



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA – DOUTORADO**

**Mauro Lúcio Mazini Filho**

**Efeitos de diferentes configurações de treinamento resistido e do  
destreino sobre a força, potência muscular e capacidade funcional em  
idosas**

Juiz de Fora

2019

**Mauro Lúcio Mazini Filho**

**Efeitos de diferentes configurações de treinamento resistido e do  
destreino sobre a força, potência muscular e capacidade funcional em  
idosas**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), em parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), como requisito parcial para a obtenção do grau de doutor em Educação Física. Área de concentração: Exercício e Esporte.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Elisa Caputo Ferreira

Juiz de Fora

2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo autor.

Mazini Filho, Mauro Lúcio

Efeitos de Diferentes Configurações de Treinamento Resistido e do Destreinamento Sobre a Força, Potência Muscular e Capacidade Funcional em Idosas / Mauro Lúcio Mazini Filho. -- 2019.

136f. : il.

Orientadora: Maria Elisa Caputo Ferreira

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Universidade Federal de Viçosa, Faculdade de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2019.

1. Treinamento Resistido. 2. Destreinamento. 3. Idosos. 4. Força e Potência Muscular. 5. Capacidade Funcional. I. Caputo Ferreira, Maria Elisa, orient. II. Título.

**Mauro Lúcio Mazini Filho**

**Efeitos de diferentes configurações de treinamento resistido e do destreinamento sobre a força, potência muscular e capacidade funcional em idosas**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), em parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), como requisito parcial para a obtenção do grau de doutor em Educação Física. Área de concentração: Exercício e Esporte.

Apresentada em 30 de setembro de 2019.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr<sup>a</sup>. Maria Elisa Caputo Ferreira – Orientadora  
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

---

Dr. Jeferson Macedo Vianna  
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

---

Dr. Jorge Roberto Perrout de Lima  
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

---

Dr. Luís Filipe Moutinho Leitão  
Instituto Politécnico de Setúbal – IPS

---

Dr. Pedro Augusto de Carvalho Mira  
Universidade Federal Fluminense – UFF

---

Dr. Osvaldo Costa Moreira  
Universidade Federal de Viçosa – UFV

Dedico esta tese a meus pais, Mauro Mazini e Ângela Mazini, e a minha esposa, Gabriela Venturini, que não mediram esforços para que eu chegasse até aqui.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao Supremo Arquiteto do Universo, por me permitir chegar até aqui, vencendo todos os obstáculos gradativamente e me permitindo conseguir a realização de uma meta traçada há anos.

A meus pais, Mauro Mazini e Ângela Mazini, que não mediram esforços em minha educação, mesmo em meio a toda dificuldade encontrada. Muito obrigado. Serei eternamente grato a vocês, meus maiores exemplos.

A minha esposa, professora doutoranda Gabriela Venturini, que, além de esposa, é amiga e esteve comigo em todo esse percurso. Entendeu mais do que ninguém todo o processo, que é muito próximo a sua realidade, uma vez que também está por vias de defender seu doutorado em Educação Física, em outra instituição. Obrigado por tudo, desde as preocupações até as broncas. O processo só foi concluído graças a você, que, no início, aproximou-me de minha Orientadora, Professora Dr<sup>a</sup>. Maria Elisa Caputo Ferreira.

A minha Orientadora, Professora Dr<sup>a</sup>. Maria Elisa Caputo Ferreira, pelos conhecimentos transmitidos ao longo do curso. Serei eternamente grato, desde o processo justo de seleção, na acolhida, nas conversas, orientações, preocupações e tudo que fez por mim durante o processo de doutoramento. Muito obrigado pela oportunidade.

Ao professor Dr. Jeferson Macedo Vianna, uma das maiores inspirações que tive ao longo de minha carreira. Um professor que tem total interferência no dia de hoje, pois, além de me inspirar, foi o grande responsável por meu ingresso no mestrado e responsável pela inclusão do tema destreino nesta tese, além de partilhar sempre seu conhecimento nas aulas, orientações e discussões.

Ao professor Dr. Pedro Augusto de Carvalho Mira, um amigo que fiz durante o doutorado. Sua simplicidade, conhecimento e disponibilidade ajudaram muito em minha formação. Foram conversas, dicas e orientações que ajudaram na construção desta tese. Posso afirmar que fiz uma amizade de valor nesse processo e que pretendo levá-la comigo.

Ao professor Dr. Osvaldo Costa Moreira, que posso chamar de irmão. É um professor por quem nutro enorme admiração e respeito, além da grande amizade. Um docente que conheci em um Curso de Especialização, em que eu fui seu professor e, hoje, é um dos membros avaliadores desta tese. Obrigado por suas

orientações no Exame de Qualificação, que ajudaram muito na construção desta tese.

Ao professor Dr. Leonardo de Souza Fortes, que auxiliou quando solicitado. As discussões e sua participação no Exame de Qualificação também me oportunizaram evoluir como cientista em eterna formação. Agradeço pela disponibilidade de sempre e apoio dedicado a esta tese.

Ao professor Dr. Jefferson da Silva Novaes, pelo Parecer dado a esta pesquisa no Exame de Qualificação e pela ajuda prestada para finalização desta tese. Foram horas de trabalho e estudo que valeram a pena e muito contribuíram para meu crescimento acadêmico. Obrigado pelas discussões, incentivo, paciência e orientação no momento em que mais precisei. Minha eterna gratidão.

Ao professor Dr. Luís Filipe Moutinho Leitão, pelas discussões sobre o assunto desta tese, sua linha de investigação. Foi positiva a troca de experiências durante sua passagem pela Universidade. Muito obrigado, meu amigo.

Ao professor Dr. Jorge Roberto Perrout de Lima, um docente por quem tenho enorme admiração desde a época do mestrado e sempre disponível quando solicitado.

Ao professor Dr. Marcelo Ricardo Cabral Dias, por ter aceitado participar da Banca de Defesa e contribuir com o trabalho. Muito obrigado.

Ao professor Dr. Henrique Novais Mansur, docente que admiro muito desde a graduação e que está sempre disponível. Obrigado pelo envio dos artigos solicitados, que muito contribuíram para a construção deste trabalho.

Ao professor Ms. Adalberto Rigueira Viana, docente aposentado da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e meu primeiro coordenador no Ensino Superior na Faculdade Sudamérica. Agradeço pela primeira oportunidade que me foi concedida como docente no Curso Superior, em 2007, e em meu retorno após o mestrado, em 2010. Obrigado, também, por me acompanhar durante o processo seletivo deste doutorado na UFV, em 2016. Obrigado, meu amigo e irmão.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação do Doutorado em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e da Universidade Federal de Viçosa (UFV), que tive a honra e oportunidade de desfrutar de conhecimentos, trocas de experiências e momentos acadêmicos compartilhados durante o curso.

À Faculdade de Educação Física e Desportos (FAEFID), por me receber tão bem. Registro meus agradecimentos a todos os seus funcionários, sem exceção, desde a limpeza até a direção. Cito, como exemplo, o secretário Roberto, do Programa de Pós-Graduação como representante dos demais, um funcionário de suma competência e educação. Obrigado por tudo.

A outros Programas de Pós-Graduação de Doutorado em que realizei créditos, como a Universidade Trás os Montes e Alto D'ouro (UTAD), em Portugal, e Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ): essas duas instituições, também, agregaram muitos conhecimentos para minha formação. E, em especial, aos professores Victor Reis, Nelson Sousa, Felipe Aidar e Nádia Lima.

Aos colegas do Laboratório de Estudos do Corpo (LABESC), que, de forma indireta, puderam contribuir durante o processo de doutoramento. Tive a oportunidade de auxiliar em orientações, na condução de um grupo de estudos por um ano e na convivência com colegas de variados estilos, o qual acrescentou um pouco em minha formação.

Aos colegas do Laboratório de Avaliação da Força (LABFOR), pela recepção e ótima convivência durante a fase final do processo de doutoramento. Nesse laboratório, fiz boas amizades e parcerias acadêmicas.

À academia Boa Forma de Cataguases, especialmente seu proprietário, o professor George José, que cedeu o espaço para a intervenção e atuou, diretamente, durante a pesquisa. Muito obrigado, meu amigo.

À Faculdade Sudamérica de Cataguases, empresa em que sou professor e me apoiou oferecendo infraestrutura para as avaliações durante o processo e enviando acadêmicos para auxiliar na pesquisa, por meio de Projeto de Iniciação Científica, bem como acadêmicos voluntários para a participação deste processo. Fica registrado meu muito obrigado ao Diretor Geral, Alcino Antonucci, ao Diretor Acadêmico, Evaldo Zeferino, ao Gerente Administrativo, Carlos Chagas, ao professor, Carlos Tavares, e aos demais professores, coordenadores e colegas da instituição.

À fisioterapeuta Agda Regina e seu marido Sebastião, que estiveram presentes em todo o momento da intervenção. Foi muito importante a colaboração de vocês desde a ajuda na seleção dos idosos, aferição da pressão arterial e ajuda na marcação de todos os testes, bem como na realização dos mesmos.

À Prefeitura Municipal de Cataguases, agradeço ao Secretário de Esportes José Vitor Lima, um amigo e profissional de Educação Física, que me auxiliou nos contatos das idosas cadastradas, na cessão dos espaços para avaliação dos testes de capacidade funcional e todo o apoio durante os meses de intervenção.

Ao jornalista Marcelo Lopes, que realizou algumas reportagens sobre o projeto desde sua concepção, bem como durante o andamento do mesmo. Também agradeço a mídia local de uma forma geral.

Aos professores de Educação Física, Robson Lobo, Lucas Almada e Marcela Rodrigues, por toda a ajuda durante a intervenção. Vocês foram fundamentais nesta caminhada. Obrigado por tudo.

Aos amigos da Pós-Graduação, Renato Siqueira e Jefferson Verbena de Freitas, pela parceria e ajuda na coleta de dados de potência muscular.

A outros amigos da Pós-Graduação de diferentes laboratórios, como: Márcio Lácio, Marcus Vinícius, Flávio Camilo, Yuri Campos, Jorge Duarte, Erasmo Montes, Dilson Borges, Adelita Vieira, Rosana Pessoa, Elisângela Jerônimo, Glauco Twardowski, entre outros, pela parceria e convivência durante o curso.

Aos professores de Inglês, Orlando Lyra e Francine, por me terem preparado para o teste de proficiência em línguas.

À professora Leila Rose Márie, pelas correções textuais desta tese e diálogos sempre produtivos.

Ao amigo Alfredo Spaziani, por me fazer companhia na viagem de Cataguases para Viçosa, no dia do Processo Seletivo para o ingresso no doutorado.

Às idosas que participaram do projeto que denominamos MOVIMENTE-SE. Sem vocês, nada seria possível. Foi muito gratificante a experiência em poder conviver com vocês durante esse tempo. Sinto que muito mais que ciência, fizemos amizade. Obrigado de coração.

A Alexandra Elbakyan, criadora do *Sci-Hub*. Muitos esquecem ou não têm coragem de agradecer. Saiba que seu feito ajudou milhares de pesquisadores no mundo, inclusive eu. Obrigado, *Hobin Hood* da ciência.

Por fim, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa. Graças a esse apoio, eu e muitos acadêmicos, no Brasil, conseguimos realizar o sonho de ser professor e/ou pesquisador. Fica registrado meu MUITO OBRIGADO.

Você não para de se exercitar porque fica velho, você fica velho porque para de se exercitar. (Valdir José Barbanti)

## RESUMO

**Introdução:** O envelhecimento é um processo progressivo e inevitável, caracterizado por alterações nas funções biológicas e redução das capacidades físicas dos indivíduos. O treinamento resistido é um conjunto de exercícios que faz com que o sistema osteomioarticular trabalhe contra resistências externas, proporcionando benefícios para a população idosa, tais como aumento da força e potência muscular, melhora da capacidade funcional. O destreinamento é entendido como a interrupção parcial ou total do treinamento, o que leva a decréscimos desses benefícios. **Objetivo:** Comparar o efeito de diferentes configurações do treinamento resistido e do destreinamento sobre a força, a potência muscular e a capacidade funcional de idosas. **Métodos:** Esta investigação é experimental, randomizada e controlada, em que 4 grupos experimentais e 1 grupo-controle foram submetidos a 4 avaliações, sendo 3 destinadas ao treinamento e 1 ao destreinamento. A amostra foi composta por 95 idosas divididas aleatoriamente, de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos. Foram avaliadas a força muscular através do teste de 10RM, a potência muscular de membros inferiores através do salto contramovimento, a potência muscular de membros superiores por meio do arremesso da bola de *medicine ball* e a capacidade funcional pelo *Senior Fitness Test*. O tempo de intervenção foi de 24 semanas, sendo 2 semanas destinadas à familiarização ao programa de treino, 6 semanas para adaptação neural, 12 semanas para o treinamento específico e 4 semanas para o destreinamento. A frequência semanal foi de 2 dias com intervalo mínimo de 72 horas entre as sessões. O treinamento específico foi dividido nos seguintes grupos experimentais: resistência de força, potência muscular, treinamento tradicional e força máxima. **Resultados:** Todas as configurações de treinamento resistido aumentaram a força muscular em todos os exercícios prescritos (efeito da interação:  $p < 0,001$ ); enquanto o grupo-controle não apresentou diferenças. O mesmo foi encontrado nos resultados da potência muscular de membros inferiores (efeito da interação:  $p < 0,001$ ) e a potência muscular de membros superiores (efeito da interação:  $p = 0,006$ ); enquanto o grupo-controle, novamente, não apresentou diferenças. Em relação à capacidade funcional, observou-se melhora nos seguintes testes: agachamento de 30 segundos (efeito da interação:  $p < 0,001$ ), flexão de cotovelos em 30 segundos (efeito da interação:  $p < 0,001$ ), caminhada de 2,44 metros (efeito da interação:  $p < 0,001$ ),

caminhada de 6 minutos (efeito da interação:  $p < 0,001$ ) e flexibilidade de membros inferiores (efeito da interação:  $p = 0,002$ ). Já a flexibilidade de membros superiores não apresentou diferenças significativas (efeito da interação:  $p = 0,068$ ). Não foram observadas diferenças significativas nos testes supracitados no grupo-controle. Todos os grupos apresentaram aumentos significativos no que se refere à força muscular, e melhores resultados foram observados nos grupos força máxima e potência muscular do que nos grupos resistência de força e treinamento tradicional. Para a potência muscular de membros inferiores, todos os grupos apresentaram resultados significativos; embora os grupos força máxima e resistência de força tenham apresentado resultados significativos, os grupos força máxima e potência muscular apresentaram maiores resultados em relação aos grupos resistência de força e treinamento tradicional. Para a capacidade funcional, todos os grupos de treinamento resistido apresentaram diferenças significativas. Houve destaque para os grupos força máxima e potência muscular, que tiveram melhores resultados, reforçando que intensidade e velocidade são variáveis a serem consideradas nas prescrições dos programas de treinamento resistido para essa população. Quanto ao destreinamento, foram observadas redução na força e potência muscular de membros inferiores e superiores e capacidade funcional, após a interrupção de 4 semanas em todos os grupos. Ressalta-se que tais valores permaneceram acima dos valores encontrados no pré-teste, reforçando a importância da continuidade em programas de treinamento resistido sistematizados. **Conclusão:** Programas de treinamento resistido são importantes para melhorar a força, a potência muscular e a capacidade funcional de idosas e que a continuidade dos mesmos é fundamental para resultados benéficos e eficazes em relação à saúde, uma vez que o destreinamento resulta em perdas dos ganhos obtidos com o treinamento. Apesar do tempo de destreinamento, foi mantida grande parte dos ganhos comparados ao pré-teste. Todas as configurações de treinamento resistido se mostraram efetivas nas variáveis investigadas, contudo, as configurações de força máxima e potência muscular se mostraram superiores às demais, devendo fazer parte de programas de treinamento para que essa população se mantenha saudável e independente.

Palavras-chave: Idosas. Treinamento Resistido. Força Muscular. Potência Muscular. Capacidade Funcional. Destreinamento.

## ABSTRACT

**Introduction:** Aging is a progressive and inevitable process, characterized by changes in biological functions and reduced physical capacity of individuals. Resistance training is a set of physical exercises that makes the skeletal system to work against external resistance, providing benefits to the elderly population such increased muscle strength and power, and improved functional capacity. Detraining is understood as the partial or total interruption of training, which leads to decreases in such benefits. **Objective:** To compare the effect of different resistance training and detraining configurations on strength, muscle power and functional capacity of older women. **Methods:** This research is experimental, randomized and controlled; 4 experimental groups and 1 control group underwent 4 evaluations, 3 for training and 1 for detraining. The sample consisted of 95 elderly women randomly divided according to the inclusion criteria established. Muscle strength was evaluated by the 10RM test; lower limb muscle power through countermovement jump; upper limb muscle power by throwing the medicine ball; and functional capacity by the Senior Fitness Test. The intervention time was 24 weeks, 2 weeks for familiarization with the training program; 6 weeks for neural adaptation; 12 weeks for specific training and 4 weeks for detraining. The weekly frequency was 2 days with a minimum interval of 72 hours between sessions. Specific training was divided into the following experimental groups: strength endurance, muscle power, traditional training and maximum strength. **Results:** All resistance training configurations increased muscle strength in all prescribed exercises (interaction effect:  $p < 0.001$ ), while the control group showed no differences. The same was found in the results of lower limb muscle power (interaction effect:  $p < 0.001$ ) and upper limb muscle power (interaction effect:  $p = 0.006$ ), while the control group showed no differences. Regarding functional capacity, the following tests improved: 30-second squat (interaction effect:  $p < 0.001$ ), elbow flexion at 30 seconds (interaction effect:  $p < 0.001$ ), 2.44-meter walk (interaction effect:  $p < 0.001$ ), 6-minute walk (interaction effect:  $p < 0.001$ ) and lower limb flexibility (interaction effect:  $p = 0.002$ ). Flexibility of the upper limbs did not present significant differences (interaction effect:  $p = 0.068$ ). No significant differences were observed in the above tests in the control group. All groups showed significant increases in muscle strength, but the groups of maximum strength and muscle power showed better results than strength endurance and traditional training.

For lower limb muscle power, all groups presented significant results; however, the maximum strength and strength endurance groups presented higher results compared to traditional training group. For upper limb muscle power, all experimental groups presented significant results, with higher results on the maximum strength and muscle power groups in relation to strength endurance and traditional training. For functional capacity, all resistance training groups showed significant differences. Highlight for the groups maximum strength and muscle power that had better results, reinforcing that intensity and speed are variables to be considered in the prescriptions in resistance training programs for this population. Regarding detraining, decreases were observed after the four-week interruption, where the results of most of the evaluated variables were not different from the eighth week in all groups, showing the importance of systematized practice of resistance training programs, regardless of proposed configuration. The reduction obtained in lower and upper limb muscle strength, power and functional capacity were observed after the 4-week interruption in all groups but these values remained above the values found in the pretest, reinforcing the importance of continuity in systematized resistance training programs. **Conclusion:** Resistance training programs are important to improve the strength, muscle power, and functional capacity of older women and their maintenance is fundamental for beneficial and effective health outcomes; since detraining results in losses of the obtained gains with training. Despite the detraining time, much of the gains compared to the pretest were maintained. All resistance training configurations were effective in the variables investigated, however, the maximum strength and muscle power configurations were superior to the others; should be part of training programs so that this population remains healthy and independent.

Keywords: Old People. Resistance Training. Muscle Strength. Muscle Power. Functional Capacity. Detraining.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma descrito de acordo com o CONSORT.....	49
Figura 2 - Desenho Experimental.....	53
Figura 3 - Comportamento da força muscular durante a intervenção usando o <i>leg press</i> .....	61
Figura 4 - Comportamento da força muscular durante a intervenção fazendo exercício de remada baixa.....	61
Figura 5 - Comportamento da força muscular durante a intervenção fazendo exercício de cadeira flexora.....	62
Figura 6 - Comportamento da força muscular durante a intervenção fazendo exercício de supino vertical.....	62
Figura 7 - Potência muscular de membros inferiores avaliadas pelo salto vertical.....	64
Figura 8 - Potência muscular de membros superiores avaliadas pelo arremesso da <i>medicine ball</i> .....	65
Figura 9 - Teste de sentar e levantar da cadeira – agachamento.....	67
Figura 10 - Teste de flexão de cotovelos unilateral (rosca).....	68
Figura 11 - Teste de flexibilidade de membros inferiores (sentar e alcançar adaptado) .....	69
Figura 12 - Teste de flexibilidade de membros superiores (alcançar atrás das costas) .....	70
Figura 13 - Teste de caminhada de 2,44 metros.....	71
Figura 14 - Teste de caminhada de 6 minutos.....	72

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição detalhada das intervenções realizadas por todos os grupos do estudo.....	52
Tabela 2 - Descrição das participantes da pesquisa, divididas por grupo de intervenção.....	60

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1 RM	Uma Repetição Máxima
10 RM	Dez Repetições Máximas
ACSM	Colégio Americano de Medicina do Esporte
AVD	Atividades da Vida Diária
CDC	Centro de Controle e Prevenção de Doença – USA
CTR	Configuração de Treinamento Resistido
CF	Capacidade Funcional
C6MN	Teste de Caminhada de 6 Minutos
C.FLEX	Cadeira Flexora
DT	Destreinamento
EST	Estatura
FIMS	Federação Internacional de Medicina Esportiva
FLEX COT	Teste de Flexão de Cotovelo
FLEX. S	Flexibilidade de Membros Superiores – Alcançar Atrás das Costas
FOR	Força
FCM	Frequência Cardíaca Máxima
FM	Força Máxima
GC	Grupo-Controle
GDLAM	Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano Para Maturidade
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de Massa Corporal
ICSSPE	Conselho Internacional de Ciências do Esporte e Educação Física
LEG P	<i>Leg Press</i>
LSC	Teste de levantar e sentar na cadeira
L&C	Teste de levantar e caminhar 2,44 metros
MC	Massa Corporal
NSCA	<i>National Strength and Conditioning Association</i>
Pre	Pré-Teste
PM	Potência Muscular
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
RIR	Repetições em Reserva
RF	Resistência de Força
SD	Desvio-Padrão
SEN ALC	Flexibilidade de Membros Inferiores – Teste de Sentar e Alcançar
SBGG	Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia
SBME	Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TT	Treinamento Tradicional
TR	Treinamento Resistido
VO <sub>2</sub>	Volume Máximo de Oxigênio
OMS	Organização Mundial da Saúde

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	18
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	21
2.1	OBJETIVO GERAL.....	21
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
3	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	22
3.1	ENVELHECIMENTO.....	22
3.2	TREINAMENTO RESISTIDO.....	25
3.3	DESTREINAMENTO.....	41
4	<b>MÉTODOS</b> .....	48
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	48
4.2	PARTICIPANTES.....	48
4.2.1	<b>Critérios de inclusão</b> .....	49
4.2.2	<b>Critérios de exclusão</b> .....	50
4.3	ASPECTOS ÉTICOS.....	50
4.4	PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....	50
4.4.1	<b>Protocolo de treinamento</b> .....	50
4.4.2	<b>Protocolo de destreino</b> .....	52
4.5	INSTRUMENTOS E TESTES.....	53
4.5.1	<b>Antropometria</b> .....	53
4.5.2	<b>Percepção subjetiva de esforço</b> .....	53
4.5.3	<b>Teste de força muscular – 10 RM</b> .....	54
4.5.4	<b>Teste de potência de membros superiores</b> .....	55
4.5.5	<b>Teste de potência de membros inferiores</b> .....	55
4.5.6	<b>Testes de capacidade funcional (CF)</b> .....	56
4.5.6.1	<i>Descrição do Senior Fitness Test</i> .....	56
4.6	TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	59

5	<b>RESULTADOS</b> .....	60
5.1	FORÇA MUSCULAR.....	60
5.2	POTÊNCIA MUSCULAR.....	63
5.2.1	<b>Membros inferiores – salto vertical</b> .....	63
5.2.2	<b>Membros superiores – arremesso da <i>medicine ball</i></b> .....	65
5.3	CAPACIDADE FUNCIONAL.....	66
6	<b>DISCUSSÃO</b> .....	73
6.1	FORÇA MUSCULAR E DESTREINAMENTO DA FORÇA MUSCULAR.....	73
6.2	POTÊNCIA MUSCULAR E DESTREINAMENTO DA POTÊNCIA MUSCULAR.....	81
6.3	CAPACIDADE FUNCIONAL E DESTREINAMENTO DA CAPACIDADE FUNCIONAL.....	88
6.4	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	109
6.5	APLICAÇÕES PRÁTICAS.....	110
7	<b>CONCLUSÃO</b> .....	111
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	112
	<b>ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b> .....	129
	<b>ANEXO B – Parecer Consubstanciado do CEP</b> .....	131
	<b>ANEXO C – Escala de OMNI-RES</b> .....	135
	<b>ANEXO D – Repetições em reserva – Escala RIR</b> .....	136

## 1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo progressivo e inevitável, que, do ponto de vista biológico, está relacionado a declínios nas capacidades físicas e funções fisiológicas (LOPEZ *et al.*, 2006). Em relação à composição corporal, observa-se diminuição na massa muscular, conhecida como sarcopenia, bem como na massa óssea, denominada osteopenia. O aumento da gordura corporal também é outra consequência do passar dos anos e, somado a essas perdas, evidenciam-se quedas na força e potência muscular, flexibilidade e potência aeróbia, que impactam, negativamente, a capacidade funcional (CF) do idoso (JANKOVIC *et al.*, 2015).

Nesse contexto, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013a) apresenta as mudanças na pirâmide etária, oriundas do aumento da população idosa (4,8% em 1991, 5,9% em 2000 e 7,4% em 2010), justificando a necessidade de intervenções que auxiliem na saúde e independência desse público. Assim, entidades como a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG), a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME), o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM), a Organização Mundial de Saúde (OMS), o Conselho Internacional de Ciências do Esporte e Educação Física (ICSSPE) e a Associação Nacional de Condicionamento de Força (NSCA) destacam a importância da prática regular de exercícios físicos para a promoção da saúde do idoso (FRAGALA *et al.*, 2019; ACSM, 2009; MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2001; NÓBREGA *et al.*, 1999).

No Brasil, uma das ações do Ministério da Saúde, no ano de 2013, foi a “Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa”. Esta estabeleceu sua diretriz pautada no envelhecimento ativo e saudável, atenção integral e integrada à saúde da pessoa idosa. Um dos objetivos do Ministério da Saúde para o quadriênio 2011 a 2015 foi “garantir a atenção integral à saúde da pessoa idosa e dos portadores de doenças crônicas, estimulando o envelhecimento ativo e saudável e fortalecendo as ações de promoção e prevenção” (BRASIL, 2013). Nesse contexto, observa-se o papel de destaque que passou a ter o exercício físico para os idosos, como uma ferramenta não medicamentosa fundamental para garantir a saúde da pessoa idosa.

Existem diferentes modalidades de exercícios físicos que podem ser utilizados com estratégias de promoção da saúde dos idosos. O treinamento

resistido (TR) tornou-se uma importante ferramenta, sendo essa fundamental para a promoção da saúde em idosos (FRAGALA *et al.* 2019). O TR minimiza os efeitos deletérios do envelhecimento (sarcopenia e dinapenia) e as perdas de capacidades físicas com seus impactos na vida dos idosos (BEAUDART, 2017). Sabe-se que essas mudanças são negativas para a saúde do idoso prejudicando a realização das atividades de vida diárias (AVD) deixando-os com grande dependência em relação a terceiros (MAZINI FILHO *et al.*, 2018).

O TR é um conjunto de exercícios que faz com que a musculatura corporal se movimente ou tente se movimentar contra uma resistência. Geralmente, esse movimento move algum tipo de equipamento como anilhas, halteres, elásticos e/ou peso corporal (FLECK; KRAEMER, 2017). Nesse tipo de treinamento, há diferentes variáveis que devem ser manipuladas para se obter os resultados desejados, tais como o percentual da carga de uma repetição máxima (1RM), o intervalo de recuperação, a amplitude de movimento, a velocidade de execução, o número de séries, de exercícios, de repetições, a frequência semanal e os sistemas de treinamento (ACMS, 2009). A partir da manipulação dessas variáveis, é possível definir estratégias para ganhos de força máxima (FM), resistência de força (RF) ou potência muscular (PM), as quais poderão ser prescritas para diferentes populações, entre elas os idosos.

Por sua vez, o destreinamento (DT) pode ser considerado como um período de interrupção parcial ou total do programa de treinamento, o que tende a resultar em redução nos ganhos adquiridos pelos programas de treinamento (SAKUGAWA *et al.*, 2019). Essa é uma variável importante para se investigar, uma vez que o público de idosos tende a interromper, com muita frequência, suas rotinas diárias de treinamento por motivos diversos como viagens, compromissos familiares, enfermidades e quedas (ESAIN *et al.*, 2019).

Diante do cenário exposto e revendo a literatura específica sobre o TR e o DT em idosos, observou-se a necessidade de se conhecer, com mais profundidade, o efeito crônico de diferentes configurações do treinamento resistido (CTR) na força muscular, potência muscular e capacidade funcional em um estudo experimental, controlado e randomizado. Um estudo de efeito crônico que contenha todas as intervenções experimentais de TR como a força máxima (FM), a potência muscular (PM), a resistência de força (RF) e o treinamento tradicional (TT) (prescrição normalmente realizada em muitos estudos científicos com repetições variando entre

8 a 12, intensidade que contemple essa zona de repetições e velocidade moderada), além do DT, ainda é uma lacuna de conhecimento que deve ser preenchida, o que apresenta a originalidade e o ineditismo desta tese. Dessa forma, o objetivo da presente tese é comparar o efeito de diferentes CTR e do DT sobre a força muscular, PM e CF de idosas.

A principal hipótese desta pesquisa é que todas as intervenções experimentais apresentem melhoras significativas após a vigésima semana na força muscular, PM e CF das idosas, com destaque para os grupos FM e PM. Acredita-se que maiores intensidades e maior velocidade no movimento possam recrutar mais fibras musculares do tipo II, melhorando, assim, as variáveis analisadas e as atividades da vida diária (AVD). Em relação ao DT, acredita-se que quedas significativas aconteçam na força muscular, PM e CF decorrentes de todas as intervenções de TR, com manutenção dos ganhos se comparados ao pré-teste.

Para melhor organização desta tese, ela foi dividida em 7 capítulos. No primeiro, apresentamos a Introdução do estudo, que contextualiza o tema da pesquisa. No segundo, são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos do estudo. O terceiro capítulo, a partir de pesquisa bibliográfica, apresenta uma Revisão de Literatura, uma base de apoio sobre a temática do TR e DT em idosos. No quarto capítulo, são apresentados os métodos utilizados no estudo. O quinto capítulo é destinado à apresentação dos resultados da pesquisa. No sexto capítulo, apresentamos a discussão dos resultados, comparando-os com outros estudos. No sétimo e último capítulo, apresentam-se as considerações finais da tese e sugestões para futuras pesquisas.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da presente tese foi comparar o efeito de diferentes configurações do treinamento resistido e do destreino sobre a força e potência muscular, bem como da capacidade funcional em idosas.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Comparar os efeitos de diferentes configurações do treinamento resistido sobre a força muscular de idosas;
- b) Comparar os efeitos de diferentes configurações do treinamento resistido sobre a potência muscular de idosas;
- c) Comparar os efeitos de diferentes configurações do treinamento resistido sobre a capacidade funcional de idosas;
- d) Comparar os efeitos do destreino de diferentes configurações do treinamento resistido sobre a força e potência muscular e capacidade funcional de idosas.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ENVELHECIMENTO

O envelhecimento populacional é um fenômeno mundial que vem ocorrendo de forma acelerada nas últimas décadas. Esse aumento do número de idosos está relacionado ao avanço técnico e científico em diferentes áreas do conhecimento, o que tem contribuído para aumentar a expectativa de vida (OMS, 2015; MATHERS *et al.*, 2000). Projeções estatísticas da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2002) sugerem que, em 2050, haverá, aproximadamente, dois bilhões de pessoas idosas em todo mundo, o que corresponderá a 20% da população. Além disso, é apontado também que o crescimento da população idosa ocorrerá, sobretudo, nos países em desenvolvimento.

No Brasil, o indivíduo é caracterizado como idoso quando atinge idade igual ou superior a 60 anos (BRASIL, 2004). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013b), 12% da população brasileira é constituída por pessoas idosas. Estimativas apontam que, em 2060, esse extrato da população corresponderá a, aproximadamente, 33% (IBGE, 2013a). Segundo a OMS (2011), há uma tendência de que a proporção de idosos no Brasil aumente bastante, comparando-se a outros países. Por exemplo, o mesmo envelhecimento demográfico que se desenrolou ao longo de mais de um século, na França, está estimado para ocorrer em apenas 2 (duas) décadas no Brasil (OMS, 2011). Nesse sentido, estimativas apontam nosso país como o sexto com o maior número de idosos em números absolutos (IBGE, 2004, 2013a).

Portanto, devido ao fato de o envelhecimento ser um processo fisiológico inerente ao ser humano e ainda exibir relevantes dados epidemiológicos, torna-se necessário consolidar e ampliar o conhecimento científico acerca desse fenômeno. Nesse sentido, já foi constatado, na literatura científica, que o envelhecimento acarreta deterioração funcional e estrutural na maioria dos sistemas fisiológicos, mesmo na ausência de doenças (FARINATTI, 2002). Isso gera mudanças que afetam uma ampla variedade de tecidos, órgãos e funções do organismo, as quais tendem a resultar na redução da CF e modificações na composição corporal dos idosos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009; RIKLI; JONES, 1999). A composição corporal é alterada na medida em que envelhecemos,

apresentando aumento da gordura corporal e redução da massa muscular (CLARK; MANINI, 2012; BOTTARO *et al.*, 2007). Também, segundo Beudart (2017), são observados prejuízos nos níveis de força e potência musculares e redução da massa muscular, os quais caracterizam as condições físicas denominadas dinapenia e sarcopenia, respectivamente.

Assim, observamos que o envelhecimento pode ser entendido como um processo progressivo e inevitável, caracterizado por alterações das funções fisiológicas e diminuição das capacidades físicas. Uma das características mais marcantes nesse processo está relacionada ao declínio gradual de desempenho muscular, que implicará diminuição dos níveis de força e PM conhecida como dinapenia (BEAUDART, 2017), causando reflexos negativos na CF da população idosa. Bosco e Komi (1980), em sua pesquisa com idosos, mostraram que eles apresentaram quedas vertiginosas na força e PM, com maior destaque para perda de PM, quase o dobro (38% para força muscular e 70% para PM), o que é confirmado em outro estudo clássico (SKELTON, 1994), no qual o autor detectou que os idosos apresentaram quedas de 1% a 2% para força muscular e de 3,5% para PM ao ano, em idades avançadas.

Nessa direção, destacamos que, entre os 50 e 80 anos de idade, há uma perda anual de 1% da massa corporal magra (BROOK *et al.*, 2016; BUCH *et al.*, 2016). Essa perda gradativa da massa muscular é conhecida como sarcopenia (BEAUDART *et al.*, 2017), que acomete, principalmente, as fibras do tipo II (fibras rápidas), o que tende a acarretar prejuízos na produção de força e PM. Isso poderia impactar, de forma negativa, a CF e a saúde dos idosos (COLLINO *et al.*, 2014). Algumas hipóteses para explicação da sarcopenia consistem em afirmar que, com o passar dos anos, há uma redução do número de fibras musculares e de suas dimensões, bem como uma redução da capacidade de ativação das fibras rápidas. Isso acontece devido a uma menor velocidade de condução do impulso nervoso nos neurônios mielinizados ou menor número de unidades motoras inervando as fibras do tipo II (AOYAGI; SHEPHARD, 1992).

A avaliação de alguns mecanismos que podem explicar a dinapenia leva a hipóteses, tal como sua relação com fatores miogênicos e/ou neurais. Quanto aos fatores miogênicos, estudos como os de Lexell, Taylor e Sjostrom (1988) e de Coggan *et al.* (1992) relacionam esses fatores com a perda da força muscular devido à diminuição da massa muscular, principalmente, as fibras do tipo II. Nessa

direção, quando avaliada a diminuição da força muscular atribuída aos fatores neurais, encontramos estudos clássicos na literatura, cujos autores defendem que a perda da força muscular é superior à diminuição da massa muscular (FRONTERA *et al.*, 1991; VANDERVOORT; McCOMAS, 1986).

Com o processo de envelhecimento, é natural que ocorram diminuições da frequência dos estímulos e deterioração dos motoneurônios alfa, sendo essa uma das explicações para a diminuição da condução do impulso nos neurônios mielinizados, bem como um menor número de unidades motoras inervando as fibras do tipo II (AOYAGI; SHEPHARD, 1992). Outra explicação plausível está relacionada aos fatores neurais, pois sugerem que a diminuição da força muscular em idosos está relacionada à coativação da musculatura antagonista (HAKKINEN *et al.*, 2000), o que, provavelmente, poderá acarretar prejuízos na CF e na realização das AVD para essa população.

Nesse sentido, a diminuição dos níveis de força e PM oriundas do processo de envelhecimento tem impacto na CF de indivíduos idosos, comprometendo, assim, seu desempenho nas AVD (COLLINO *et al.*, 2014; NÓBREGA *et al.*, 1999). A CF é muito discutida nos estudos relacionados à ausência de dificuldades no desempenho das atividades cotidianas, tais como subir e descer escadas, caminhar, realizar atividades laborais como carregar sacolas, lavar louças, varrer a casa e até mesmo aquelas relacionadas à higiene pessoal, tais como escovar os dentes e tomar banho. Esta, por sua vez, tende a ser preservada ou apresentar menores quedas quando os idosos mantêm estilo de vida ativo (MAZINI FILHO *et al.*, 2018).

Assim, é de suma importância que os idosos sejam conscientes da necessidade de um engajamento em programas regulares de exercícios físicos, em especial, o TR, visando a uma boa saúde (BEAUDART *et al.*, 2017). Paralelo a isso, vale lembrar que o sedentarismo tende a acelerar essas perdas nas capacidades físicas e funcionais. Nóbrega *et al.* (1999) apresentam um posicionamento específico sobre atividade física e envelhecimento da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, em conjunto com a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. Os autores deixam bem claro que o processo de envelhecimento acontece como um ciclo vicioso que tem início com o passar dos anos, levando os idosos a diminuir seus níveis de atividade física, o que pode levá-los ao descondicionamento físico, à fragilidade músculo-esquelética e à diminuição da CF.

Desse modo, os autores esclarecem que, a partir desse processo, os idosos diminuem sua motivação e autoestima, levando-os, muitas vezes, à ansiedade e depressão. Essas alterações psicológicas tendem a diminuir ainda mais os níveis de atividade física desses indivíduos, podendo acelerar o processo de envelhecimento, conforme descrito no posicionamento oficial da SBGG/SBME (NÓBREGA *et al.*, 1999). Por conseguinte, a prática sistemática do exercício físico, em especial o TR, pode atenuar essas perdas e aumentar a CF dessa população, quebrando esse ciclo vicioso e possibilitando aos idosos melhores condições de saúde e independência física (MAZINI FILHO *et al.*, 2018; RECH *et al.*, 2014).

Há alguns protocolos que medem a CF de idosos, com destaque para o *Senior Fitness Test* (RIKLI; JONES, 1999), o mais utilizado internacionalmente. Além desse, há um protocolo nacional do Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para Maturidade, conhecido como GDLAM (DANTAS; VALE, 2004), e outros instrumentos como o Teste de Andreotti e Okuma (1999), o Índice de Barthel (MAHONEY; BARTHEL, 1965), o Índice de Katz (KATZ *et al.*, 1963), a Medida de Independência Funcional, conhecida como Escala FIM (PUTTEN *et al.*, 1999), e a Escala de Atividades Instrumentais da Vida Diária (LAWTON; BRODY, 1969).

### 3.2 TREINAMENTO RESISTIDO

O TR é considerado como um conjunto de exercícios, o qual exige que a musculatura corporal se movimente ou tente se movimentar contra uma resistência, comumente exercida por equipamentos, tais como anilhas, halteres, elásticos e/ou peso corporal (FLECK; KRAEMER, 2017). Nesse tipo de treinamento, existem diversas variáveis que devem ser manipuladas para se alcançar os resultados desejados, quais sejam, o percentual de uma repetição máxima (1RM), o intervalo de recuperação, a amplitude de movimento, a velocidade de execução, o número de séries, de exercícios, de repetições, a frequência semanal e os sistemas de treinamento (FLECK; KRAEMER, 2017).

Diversos autores (MAZINI FILHO *et al.*, 2018; BEAUDART *et al.*, 2017; DIAS *et al.*, 2015) têm argumentado e ressaltado a importância de atuação profissional junto aos idosos, a fim de impedir ou atenuar as perdas neuromusculares frequentemente encontradas nessa população. Referente a essa questão, Spiegeleer *et al.* (2016) defendem que algumas intervenções merecem destaque

como, por exemplo, o TR realizado com pelo menos 50% da força dinâmica máxima e frequência semanal de 2 a 3 dias. Os autores também chamam atenção para resultados ainda maiores quando o TR é prescrito com intensidades acima de 70% de 1RM e combinado com trabalhos de PM. Os resultados mostraram a efetividade desse tipo de treinamento sobre a CF.

No intuito de melhorar a saúde dos idosos, podemos afirmar que a prática sistematizada do exercício físico bem orientado surge como importante ferramenta. Profissionais de diversas áreas da Saúde deveriam encorajar os idosos a praticarem exercício físico regularmente, com vistas a melhorar a saúde e a CF, fato que poderia impactar, de modo positivo, na Saúde Pública (KAMADA *et al.*, 2017; ACSM, 2009). Nesse contexto, há diversas evidências fundamentando a premissa de que a prática sistemática do TR é uma atitude essencial quando se trata de um envelhecimento bem-sucedido. Portanto, deve ser parte integrante das intervenções em saúde relacionadas a essa população (VASCONCELOS *et al.*, 2016; LEITE *et al.*, 2015; NOVAES *et al.*, 2014; NÓBREGA *et al.*, 1999).

Assim, devido à importância do exercício físico para os idosos e dos bons resultados para a saúde, a qualidade de vida e a CF, Nóbrega *et al.* (1999) apresentaram um posicionamento da SBGG em conjunto com a SBME, demonstrando os benefícios da prática do exercício físico para essa população. Nesse posicionamento, os autores mostram a importância e a necessidade de se treinar as mais variadas formas dos componentes da aptidão física do idoso, objetivando quebrar o ciclo vicioso do envelhecimento. Os autores também chamam atenção para a necessidade de uma avaliação prévia, prescrição individualizada, controle das variáveis de volume e intensidade e preferências individuais.

Como destaque desse posicionamento, Nóbrega *et al.* (1999) colocam em relevo o aquecimento, que deve contemplar exercícios de alongamentos, mobilidade articular, além da fase principal em menor intensidade. Para o treinamento aeróbico, a recomendação sugere atividades que tenham duração de 30 a 90 minutos e intensidade variando de 40% a 75% do VO<sub>2</sub> máximo ou de 55% a 85% da frequência cardíaca máxima, o que corresponde, na escala de Borg, a valores de 3 a 5 (na escala adaptada de 0 a 10) e 12 a 13 (na escala original de 6 a 20). Reforçam, ainda, que programas de alta intensidade têm maior relação com a possível evasão das atividades. Para o TR, os autores sugerem que os grandes grupamentos musculares devem ser priorizados. Os exercícios devem ser feitos do seguinte

modo: 2 (duas) a 3 (três) séries de 6 a 12 repetições, com frequência semanal de 2 (duas) a 3 (três) vezes, e uma intensidade aproximada de 60% de 1RM. Para a flexibilidade, exercícios de alongamentos estáticos (até o ponto de ligeiro desconforto) fazem parte da recomendação da SBGG/SBME e devem acompanhar os exercícios aeróbico e resistido.

Em seu estudo, Leite *et al.* (2015) buscaram avaliar os efeitos sobre a CF de idosos submetidos a 2 (duas) intervenções distintas com treinamento físico. Essa pesquisa teve duração de 12 semanas e foi realizada 2 (duas) vezes por semana e entre 75 e 90 minutos de exercício físico por sessão. Foram testados 2 grupos experimentais: o de TR tradicional e um grupo de treinamento combinado. Com os resultados desse estudo, foi possível observar que ambos os sistemas de treinamento foram capazes de melhorar a CF dos participantes, com destaque para o grupo treinamento combinado.

Sousa e Mendes (2013) buscaram avaliar os efeitos do TR e do treinamento combinado na CF de idosas institucionalizadas. A intervenção teve duração de 12 semanas e foi composta por 2 (duas) sessões semanais, com intensidade moderada controlada pela escala de Borg. Diferentemente dos resultados descritos no parágrafo anterior, esses autores concluíram que ambos os protocolos de treinamento foram igualmente eficazes na melhora da CF, mostrando a efetividade do TR de forma isolada. Portanto, quando avaliado o TR propriamente dito, benefícios ainda maiores são apontados, como aumento da força muscular e da CF (MAZINI FILHO *et al.*, 2016, 2018). Além disso, também foi observada redução na pressão arterial sistólica e diastólica, diminuição da frequência cardíaca em repouso, bem como aumento da resistência física, quando foi realizada caminhada submáxima (LOCKS *et al.*, 2012).

Importante destacar alguns mecanismos referentes ao TR desde sua fase inicial. Um exemplo clássico que pode ser facilmente observado é a grande coativação da musculatura antagonista, o que impede a geração de grandes níveis de força nos movimentos executados. Uma explicação plausível está relacionada aos órgãos proprioceptores, especificamente ao órgão tendinoso de golgi, que, por entender que o movimento executado não faz parte de seu repertório motor, esses podem ser lesivos ao sistema osteomioarticular. Essa coativação, segundo Fleck e Kraemer (2017), diminui com o decorrer do treinamento, permitindo, dessa forma,

um maior recrutamento dos músculos agonistas e, conseqüentemente, um aumento da força muscular, devido à adaptação neural.

Fleck e Kraemer (2017) sugerem que o treinamento em alta intensidade (igual ou superior a 80%) tende a promover a prevenção da sarcopenia, tendo em vista a maior parte do recrutamento de fibras do tipo II. Rikli e Jones (1999) afirmam que, se considerar que a força muscular seja um componente da aptidão física, básico para a realização de atividades simples, tais como caminhar, levantar de uma cadeira e carregar sacolas, a sua perda afetará, drasticamente, a saúde e a CF de idosos.

Outros benefícios, não menos importantes, que a prática sistematizada do TR proporciona ao idoso são: melhora na densidade mineral óssea, na taxa metabólica basal, na capacidade cardiorrespiratória, na força e massa musculares (ACSM, 2009; SKELTON *et al.*, 1995). Mas, quando se busca entender um pouco mais sobre os benefícios do TR, o ideal é que nos debruçemos sobre os artigos clássicos, além dos atuais, para um melhor entendimento dos mecanismos e da evolução de tal intervenção. No final da década de 1980, Frontera *et al.* (1988) encontraram, em sua investigação, elevados níveis de força muscular (107% a 227%, para extensores e flexores do joelhos, respectivamente) após um TR dinâmico, por um período de 12 semanas, com frequência semanal de 3 dias e com 3 séries de 8 repetições máximas. Nesse estudo, 8 exercícios compuseram a sessão de treinamento, e o intervalo estabelecido foi de 2 minutos entre séries e exercícios. Além dos expressivos ganhos de força muscular, os autores também observaram hipertrofia muscular da magnitude de 11%. Esses achados reforçam a efetividade do TR, quando o objetivo traçado é propiciar aumentos na força muscular e na área da secção transversa.

Após 2 anos do estudo de Frontera *et al.* (1988), esses resultados sobre a força muscular foram corroborados por Fiatarone (1990), que concluiu o seguinte: mesmo indivíduos nonagenários podem ser beneficiados pelo TR. Nesse estudo, foi observado aumento de 174% na força muscular, com treinamento de alta intensidade realizado durante 8 semanas. Um ponto importante que merece destaque está relacionado ao alto nível de força conquistado pelos idosos submetidos a essa intervenção. Talvez, o baixo nível de força inicial dessa amostra justifique esses valores, uma vez que os idosos eram institucionalizados. Ainda assim, esse estudo clássico apresenta, de forma clara, os benefícios do TR na força muscular em indivíduos idosos.

Assim, a partir dessas pesquisas, entidades como a Organização Mundial da Saúde (OMS), o Conselho Internacional de Ciências do Esporte e Educação Física (ICSSPE), o Centro de Controle e Prevenção de Doença – USA (CDC), o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM), a Associação Nacional de Condicionamento de Força (NSCA) e a Federação Internacional de Medicina Esportiva (FIMS), a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG) e a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME) vêm reforçando a importância da prática sistematizada do TR ao longo do tempo, visando a melhores condições de saúde e independência física de uma forma geral.

O ACSM (2009), por exemplo, apresenta, em sua recomendação específica para idosos, a necessidade da realização do TR, exercícios aeróbicos, exercícios de flexibilidade, de equilíbrio, de agilidade e de coordenação motora. Para o treinamento aeróbico, a recomendação consiste em realizar entre 30 e 60 minutos diários de exercícios, totalizando de 150 a 300 minutos de atividades semanais, com intensidade moderada ou de 20 a 30 minutos diários, totalizando entre 75 e 150 minutos semanais, realizados com intensidade vigorosa. A intensidade pode ser controlada pela percepção subjetiva de esforço (PSE), variando entre 5 e 6, para intensidade moderada, e entre 7 e 8, para atividade intensa. Já para o trabalho de força muscular, é preconizado que a frequência semanal seja de pelo menos 2 dias, com a realização de 8 a 10 exercícios para os principais grupamentos musculares e repetições variando entre 8 e 12. O controle da intensidade pela PSE também é sugerido entre 5 e 6, para atividades moderadas, e 7 e 8, para atividades intensas. Também é recomendada a progressão da carga, aumentando o volume ou a intensidade. Em relação à flexibilidade, a frequência mínima também é de 2 dias, sendo necessário dar preferência a alongamentos estáticos em vez de dinâmicos, com PSE entre 5 e 6. Ainda são sugeridos exercícios de equilíbrio estático e dinâmico, com bases instáveis e estáveis, e fortalecimento dos músculos abdominais e paravertebrais. Além disso, é preciso incluir treinamentos de agilidade e coordenação motora, visando ao aumento da autonomia funcional e da qualidade de vida.

Apesar dessas recomendações, maiores flexibilizações nas prescrições do TR para idosos podem promover benefícios distintos. Se avaliarmos objetivos específicos, diferentes possibilidades de prescrições podem ser eficientes, como trabalhos de RF, FM e PM, que não são abordados, claramente, nesse

posicionamento. Também não está claro qual dessas intervenções apresenta maiores reflexos na força e PM, bem como na CF dos idosos.

Nesse sentido, conhecer a característica do TR mais sugestiva para a população idosa, indicada para ganhos de força e PM, bem como para a CF, parece ainda gerar um pouco de dúvida devido às diferenças nos desenhos dos estudos no que tange aos participantes (sedentários ou fisicamente ativos), às variáveis investigadas (força muscular avaliada pelo teste de 1RM, pelos testes de número de repetições máximas, por dinamômetro ou por aparelhos isocinéticos), à intensidade (baixa, média ou alta), aos testes utilizados (diversificados protocolos de autonomia ou CF), ao tipo de treinamento (treinamento tradicional de múltiplas séries, série única ou por diferentes sistemas de treinamento) e ao tempo de intervenção (curtos, médios ou longos períodos). É relevante conhecer, com mais clareza, os potenciais resultados quando se pretende obter prescrições mais seguras e eficazes.

Todavia, também é importante conhecer as características de alguns tipos de intervenção a que um idoso pode ser submetido: treinamento de FM, caracterizado pela maior quantidade de força que o sistema neuromuscular executa com poucas repetições (não superior a 6) e alta intensidade; treinamento de PM, que consiste em realizar a fase concêntrica do movimento na maior velocidade possível, ou seja, atinge a maior quantidade de força na menor fração de tempo (a intensidade, nesse treinamento, normalmente, não ultrapassa os 60% da carga máxima); e treinamento de RF, que consiste em um treinamento com intensidade de leve a moderada a ser realizado até a fadiga sem, no entanto, comprometer a técnica do movimento. Nesse tipo de treinamento, as repetições são mais altas (superiores a 15) e o percentual da carga mais baixo; e até mesmo a tradicional recomendação do ACSM (2009) com zonas de repetições variando entre 8 e 12 (FLECK; KRAEMER, 2017).

Após o conhecimento das características de cada tipo de TR e depois de fazer avaliações específicas das capacidades físicas e funcionais, deve-se reforçar, entretanto, que idosos sedentários devem ter seu sistema osteomioarticular fortalecido antes de iniciar o treinamento de FM ou PM (MAZINI FILHO; FERREIRA; CÉSAR, 2006). O primeiro passo deverá ser a realização de um programa de adaptação neural, em que os trabalhos de RF são normalmente mais indicados. O tempo necessário para essa fase do treinamento pode variar de acordo com a necessidade do sujeito. No entanto, comumente, esse período não ultrapassa 12 semanas (ACSM, 2002). Após essa fase, há inúmeras possibilidades de prescrição,

como o treinamento tradicional (TT), o treinamento de FM e o treinamento de PM. Vale lembrar, o que vai definir o próximo programa serão os objetivos e o nível de treinamento em que se encontra o idoso. Um ponto a ser assinalado é o seguinte: a progressão do volume e da intensidade do treinamento deve ser realizada focando nas prioridades e necessidades desses indivíduos.

Assim, conhecer os potenciais benefícios de um programa de exercícios físicos é condição *sine qua non* para prescrições seguras e efetivas. Poucos estudos, todavia, comparam os efeitos de diferentes zonas de intensidade de TR em idosos as quais também podem ser chamadas de zonas de treino por repetição, ou seja, o intervalo entre o número de repetições mínimo e máximo que serão executados na série. Como exemplo, podemos citar séries que variam de 3 a 5, 8 a 10 e 12 a 15 repetições. Esse tipo de intervenção permite que o indivíduo realize a quantidade de repetições desejadas com certa facilidade ou chegando à falha concêntrica com uma carga pré-definida. Nessa modalidade de treinamento, o objetivo da prescrição norteará o planejamento, quer seja por zona de treino de repetições ou por zona de treino de repetição máxima (FLECK; KRAEMER, 2017).

Em um estudo que adotou essa metodologia de treino por zona de repetições, Harris *et al.* (2004) buscaram comparar o efeito dessas diferentes intervenções de TR na força muscular de idosos. Nesse estudo, os autores conduziram um treinamento durante 18 semanas, no qual eram realizados 8 exercícios físicos, com frequência semanal de 2 (duas) vezes e aumentos progressivos na carga. Os indivíduos foram divididos em 4 grupos. O grupo RF realizou 2 (duas) séries de 15 repetições máximas, o grupo TT realizou 3 séries de 9 repetições máximas, o grupo FM realizou 4 séries de 6 repetições máximas e o grupo-controle não foi submetido a nenhum tipo de intervenção. Foram realizadas avaliações nos momentos 0, 6, 12 e 18 semanas, sendo que apenas na sexta semana o grupo de resistência se mostrou inferior aos demais grupos investigados.

Esses autores buscaram equalizar as variáveis do treinamento durante a intervenção. A intensidade foi definida, levando em consideração as 3 repetições totais, que variavam entre os grupos e seu devido cálculo da carga relativa com o 1RM inicial, que foi calculado da seguinte maneira: grupo A, 30 repetições a 67% de 1RM; grupo B, 27 repetições a 75% de 1RM; e grupo C, 24 repetições a 84% de 1RM. Ainda em relação a essa pesquisa, destacamos que não foi incluído um grupo

de PM, o que justifica a inclusão desse grupo na presente tese, tendo em vista a maior perda dessa variável com o envelhecimento.

A PM pode ser definida como a capacidade de produzir tensão em velocidade (BOMPA, 2004). É uma variável de suma importância em todas as fases da vida. No envelhecimento, por exemplo, tem relação direta com o tempo de reação e a realização das atividades cotidianas. Nesse sentido, faz-se necessário um treinamento que objetive aprimorar essa capacidade física e, com isso, melhora do equilíbrio (diminuir a incidência do número de quedas), da marcha, da CF e das AVD (ACSM, 2009). Dessa forma, as prescrições do TR devem perpassar as recomendações do TT do ACSM (2009) no que tange às variáveis de volume e intensidade. Assim, não basta apenas garantir uma boa qualidade de força muscular, mas também garantir que esse tipo de força seja executado nos treinamentos de forma rápida na fase concêntrica. Os principais objetivos são aumentar a PM e buscar uma maior transferência para a CF e AVD. Dentro desse contexto, o treinamento de PM é recomendado para a população idosa (PORTER, 2006).

Ao enfatizar, nesta pesquisa, que a PM está relacionada a uma maior frequência de estímulos, ou seja, a quantidade máxima que alcança a placa motora terminal por segundo, tendo seu tétano ideal variando entre 8 e 60 Hz. Vale lembrar que o tétano é a aplicação de estímulos cada vez mais frequentes que produzirá contrações musculares sustentadas e uniformes. Entretanto, trabalhos de PM ou de força muscular com intensidade superior a 80% de 1RM tendem a alcançar valores entre 150 e 200 Hz, sendo que elevadas frequências de estímulos, geralmente, produzem grandes níveis de força e PM (AAGAARD, 2003).

Em uma metanálise que abordou o TR com velocidade tradicional e em alta velocidade (TSCHOPP; SATTELMAYER; HILFIKER, 2011), os autores tiveram por objetivo avaliar os efeitos dessas intervenções em idosos. A maioria dos estudos incluídos utilizaram de 2 (duas) a 3 séries com repetições variando entre 8 e 12, por um período de 8 a 24 semanas, com intensidade dos estudos variando entre 40 e 75% de 1RM. Como resultados, os estudiosos buscaram relacionar a aplicação dessas intervenções a testes de CF, tais como equilíbrio, caminhada, força, potência e massa muscular. Assim, para eventuais problemas de lesões relacionados ao treinamento de alta velocidade, se esse for realizado de forma incoerente, os autores apontam para o critério da segurança durante o treinamento e nível de

condicionamento dos participantes, uma vez que, para participação do treinamento de PM, uma base osteomioarticular deve estar bem consolidada. Quanto aos resultados propriamente ditos, os autores também mostraram que as evidências ainda são consideradas fracas, devido aos amplos intervalos de confiança encontrados em razão do pequeno número de estudos utilizados, sugerindo a necessidade de haver maiores investigações acerca desse assunto.

Objetivando elucidar um pouco mais essas dúvidas, Tiggemann *et al.* (2016), acompanhando a recomendação do ACSM (2009), avaliaram os efeitos do TT, bem como da PM sobre o desempenho da CF de idosos. Nessa investigação, que durou 12 semanas, foram avaliadas 30 idosas com faixa etária variando entre 60 e 75 anos. Essas foram divididas em 2 grupos: TT e treinamento de PM. A frequência semanal do treinamento foi de 2 dias, com 6 exercícios utilizados, intensidade controlada pela PSE, com valores entre 13 e 18, em uma escala de 6 a 20. Como resultados, os autores indicaram que ambas as intervenções são igualmente eficazes para ganhos de força e PM, bem como para CF.

A partir de análises comparativas sobre os tipos de TR para idosos, Correa *et al.* (2012) compararam 3 diferentes tipos de treinamento em idosas, com intuito de conhecer as respostas sobre as adaptações neuromusculares, morfológicas e funcionais nesse público. Nessa pesquisa, os autores recrutaram 58 idosas saudáveis com média de idade de 67 anos, que foram divididas, aleatoriamente, nos grupos experimentais (n=41) e controle (n=17). Inicialmente, foi realizada uma intervenção durante 6 semanas, com o modelo de TT para os músculos dos membros inferiores. A partir desse momento, todas as participantes que estavam alocadas no grupo experimental foram divididas em 3 grupos: TT (n=14), PM (n=13) e pliometria (n=14). A intervenção teve duração de 12 semanas, com frequência semanal de 2 dias. Importante assinalar que, após avaliação realizada nas 6 semanas iniciais, todas as participantes obtiveram melhorias significativas na força muscular, hipertrofia e no tempo de reação, se comparada à avaliação do grupo-controle. Após esse período, foi realizado um treinamento específico ao longo de mais 6 semanas, com resultados corroborando com os achados obtidos nas semanas anteriores. Nesse período, a força muscular (1RM) aumentou de forma significativa e semelhante em todos os grupos, assim como a hipertrofia do músculo vasto lateral. Para as variáveis tempo de reação, potência de membros inferiores e CF, os grupos de pliometria e PM se mostraram superiores ao grupo tradicional e

controle, o que reforça a necessidade desse tipo de intervenção na população de idosos, como é sugerido no estudo de Cadore *et al.* (2018), ou seja, o treinamento de potência é uma ótima alternativa para melhoria da força muscular e da CF em idosos. Contudo, mais uma vez, faz-se necessário refletir para o curto período de treinamento e a necessidade de se avaliar um programa de treinamento com diferentes intensidades.

Ao buscarem entender um pouco mais sobre a prescrição de exercícios físicos para idosos, de um modo geral, Borde, Hortobágyi e Granacher (2015) publicaram uma metanálise, cujo objetivo foi compreender um pouco mais sobre as variáveis que cercam o TR em idosos. Nesse trabalho, intitulado “Relações Dose-Respostas do Treinamento Resistido na Saúde de Idosos”, os autores mostraram que ainda não estão claras as evidências relacionadas à relação dose-resposta no que se refere às variáveis do TR para idosos, tais como volume, intensidade e frequência. Ainda assim, afirmam que tal intervenção é comumente utilizada para potencializar, com eficácia, os ganhos de força e massa muscular nessa população.

Nessa pesquisa, Borde, Hortobágyi e Granacher (2015) selecionaram 25 estudos que atenderam aos critérios de inclusão em idosos saudáveis. A média do período de treinamento nessa metanálise foi de 21 semanas (variação de 6 a 52 semanas). Concluíram que um maior período de intervenção resulta em maiores ganhos de força muscular, embora períodos curtos de intervenção também apresentem ganhos significativos na força muscular devido às adaptações neurais. A indicação de intensidade de treinamento para potencializar o aumento da força muscular nesse estudo variou entre 70 e 79% de 1RM, com um tempo de tensão de 6 segundos por repetição, considerando ambas as fases do movimento e um descanso de 1 minuto entre as séries. Para a frequência de treinamento, encontraram como resultado que 2 dias de treinamento por semana é a melhor estratégia. Para as séries e repetições, concluíram que são necessárias entre 2 (duas) e 3 séries por exercícios e 7 e 9 repetições. Sugeriram, também, que o intervalo de 4 segundos entre as repetições tendem a maximizar a eficácia do treinamento.

Borde, Hortobágyi e Granacher (2015), visando à melhora da morfologia, tal como a diminuição do percentual de gordura e o aumento da massa magra, sugerem que a frequência de treinamento deve ser de 3 vezes por semana, com 2 (duas) ou 3 séries por exercício. As repetições seguem com os mesmos números,

variando entre 7 e 9, com uma intensidade mais baixa que para a força muscular, sendo que, para a morfologia, a sugestão fica entre 51% e 69% de 1RM, com tempo de tensão menor que 6 segundos e intervalo de recuperação de 2 minutos entre as séries. Para potencializar ainda mais os efeitos, sugere-se um intervalo de 2 segundos e meio entre as repetições. Todavia, maiores investigações devem ser conduzidas em populações idosas com diferentes níveis de treinabilidade e distintos objetivos, principalmente, visando à evolução na CF e manutenção desses ganhos por um maior período, sendo que apenas com o DT isso poderá ser constatado.

Quando se passa a observar resultados da intensidade no TR para idosos, Csapo e Alegre (2016) publicaram uma metanálise em que buscaram verificar os efeitos do TR com cargas moderadas (aproximadamente 45% de 1RM) e cargas pesadas (aproximadamente 80% de 1RM) sobre a força e a massa muscular, em indivíduos idosos, quando a força muscular tenha sido avaliada pelo teste de 1RM, ou por aparelhos isocinéticos ou, ainda, por dinamometria isométrica. Ao utilizarem os 15 estudos selecionados, que totalizaram 448 participantes, os autores chegaram à seguinte conclusão: para a força muscular, os treinamentos com maiores intensidades produziram melhores efeitos (43% *versus* 35%); já para os ganhos de massa muscular, a intensidade alta também produziu maiores resultados, embora esses tenham se apresentado de forma menos expressiva (11% *versus* 9%). Os instrumentos utilizados para essas mensurações foram: ultrassom da espessura muscular, tomografia computadorizada, densitometria por dupla emissão de raios-X (DXA), plestimografia e a antropometria para mensuração da circunferência da coxa. Ainda assim, os autores chamaram atenção para a seguinte questão: aumentar o volume de treinamento pode ser uma estratégia interessante para idosos que não tenham capacidade de realizar treinamento em alta intensidade, reforçando, assim, que ambos os tipos de intensidade são eficazes na população idosa.

Em relação à importância do volume de treinamento sobre o desempenho das adaptações neuromusculares em 24 idosas saudáveis sem envolvimento em programas de TR há pelo menos 3 meses, Radaelli *et al.* (2014) investigaram os efeitos do TR de baixo e alto volume sobre as adaptações neuromusculares de músculos inferiores e superiores de idosas saudáveis, em um período de 6, 13 e 20 semanas de treinamento. O grupo denominado alto volume realizou 3 séries por exercício, enquanto o grupo de baixo volume fez apenas 1 (uma) série. Ambos os grupos foram submetidos à intervenção 2 (duas) vezes por semana. Para avaliação

da força muscular, foi realizado o teste de 1RM nos exercícios de extensão do joelho e flexão do cotovelo, além da força isométrica máxima. Vale lembrar que, para avaliação da ativação muscular, foi utilizada a eletromiografia. A espessura e qualidade muscular foram avaliadas por ultrassom. Como resultados desse estudo, os autores concluíram que a força muscular dinâmica melhorou em todos os momentos para ambos os grupos. Quando avaliada a vigésima semana, os ganhos de 1RM para extensão dos joelhos foram mais proeminentes no grupo de alto volume, reforçando a importância dessa variável. Em relação à força isométrica máxima dos músculos inferiores, ambos os grupos só apresentaram diferenças significativas após a vigésima semana, reforçando a importância da continuidade do treinamento, enquanto que, para os membros superiores, as diferenças já se apresentaram na décima terceira semana. A espessura muscular só obteve diferenças significativas após 20 semanas de treinamento, tanto para membros inferiores quanto para superiores. Já a qualidade muscular conseguiu alcançar diferenças após 13 e 20 semanas de intervenção. Vale ressaltar que, após 20 semanas de intervenção, o grupo de alto volume apresentou resultados superiores aos do grupo de baixo volume. Como conclusão, os autores constataram que ambos os tipos de intervenções (baixo e alto volume) são eficazes para as variáveis investigadas. Contudo, o grupo de alto volume apresentou maiores benefícios quando comparado ao de baixo volume, após 20 semanas de treinamento.

Ainda assim, vale assinalar que um programa de TR por qualquer período já é capaz de trazer benefícios para a população idosa. Buscando observar os efeitos do TR em curto prazo, sobre a qualidade muscular e a CF de idosos, Pinto *et al.* (2014) investigaram 36 idosas sedentárias com média de idade de  $66,0 \pm 8$  anos, divididas, aleatoriamente, em grupo experimental (n=19) e controle (n=17). O grupo submetido à intervenção realizou de 2 (duas) a 3 séries de 12 a 15 repetições para os exercícios *leg press*, cadeira extensora e cadeira flexora durante 6 semanas, com uma frequência semanal de 2 dias. Como resultados dessa pesquisa, os autores observaram que a força muscular no grupo experimental, avaliada pelo teste de 1RM, bem como os testes de CF e a qualidade muscular do quadríceps femoral, melhoram após somente 6 semanas de intervenção. Nesse sentido, estudos de natureza longitudinal e com idosos treinados também devem ser conduzidos.

Assim, após terem sido apresentados alguns estudos que trazem sugestões sobre volume e intensidade de treinamento em idosos, vale destacar também que a

aplicação de sistemas de treinamento visando ao aumento da força muscular e à CF tem sido objeto de investigação de alguns pesquisadores. Como exemplo, destacamos o estudo de Ribeiro *et al.* (2017), que compararam o sistema de treinamento tradicional com repetições variando entre 8 e 12 RM com carga fixa e o sistema de treinamento, conhecido como pirâmide crescente, com as repetições também definidas em 12/10/8 RM, com cargas sendo aumentadas em cada série. Esse estudo teve como objetivo verificar o efeito dessas intervenções sobre a força muscular e a massa muscular em idosas. Participaram desse estudo 25 idosas, que foram submetidas a um estudo do tipo *crossover*. O tempo de intervenção foi de 28 semanas, sendo 8 semanas com um sistema de treinamento, uma pausa de 12 semanas e depois mais 8 semanas com o outro sistema de treinamento, fazendo com que os grupos trocassem a intervenção. Para avaliação da força muscular, foi utilizado o teste de 1RM, enquanto que, para avaliação da massa muscular, utilizou-se o DXA. Como resultados para a força muscular, todos os exercícios avaliados em ambos os grupos tiveram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). Também foi possível observar que os resultados entre os grupos não se mostraram diferentes, levando os autores a concluir que ambos os sistemas de treinamento são eficientes para idosas. Para a massa muscular, os resultados acompanham os achados referentes à força muscular, com diferenças significativas para ambos os grupos ( $p < 0,05$ ) e sem diferença entre eles, reafirmando a efetividade desses sistemas de treinamento.

Adicionalmente, Mazini Filho *et al.* (2018) buscaram avaliar a força muscular e a CF de mulheres idosas que participaram de um programa de TR em circuito por um período de 12 semanas e frequência semanal de 3 dias. O protocolo de exercícios foi estabelecido com 3 séries, com repetições variando entre 8 e 12 e intervalo de 30 segundos entre os exercícios. Como resultados do estudo, foi possível concluir que o TR em circuito foi capaz de melhorar a CF de idosas em todos os testes do protocolo de Rikli e Jones em 6 e 12 semanas, respectivamente, mostrando a efetividade do TR. Para a força muscular, ressalta-se que os exercícios avaliados (*leg press* e puxador alto pela frente) também mostraram que o treinamento foi eficaz após 6 e 12 semanas.

Outra investigação sobre a comparação de sistemas de treinamento em idosas foi realizada por Dias *et al.* (2015), que compararam o sistema de TT com o sistema excêntrico em idosas. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do treinamento excêntrico com uma carga constante por um maior período de tempo,

na fase excêntrica, nos exercícios *leg press* e cadeira extensora, e compará-lo ao sistema tradicional para avaliação da força muscular e CF de idosas. Participaram desse estudo 26 idosas saudáveis que foram divididas, aleatoriamente, em 2 grupos de 13, com um período de intervenção de 12 semanas e frequência semanal de treinamento de 2 dias. O grupo que foi submetido ao sistema de treinamento excêntrico realizou cada movimento com tempo controlado em 1,5 segundos para a fase concêntrica e 4,5 segundos para a fase excêntrica, enquanto que o grupo que se submeteu ao sistema de TT realizou todas as fases de treinamento com o tempo estimado em 1,5 segundos. A força muscular foi avaliada através do teste de 1RM, e as progressões das cargas aconteceram a cada 2 (duas) semanas em 5% para ambos os grupos (45% a 70% de 1RM). Já para avaliação da CF, foram utilizados os testes de caminhada de 6 minutos, *timed up and go test*, subir e descer degraus e o teste de levantar da cadeira em um total de 5 repetições. Os autores concluíram que ambos os sistemas de treinamento foram igualmente eficazes para o aumento da força muscular e da CF, não apresentando diferença entre os mesmos, o que não justifica a maior exposição de tempo na fase excêntrica, na população idosa.

Recentemente, Lopez *et al.* (2018) publicaram uma metanálise na qual observaram que o TR é capaz de promover benefícios neuromusculares, morfológicos e funcionais em idosos dependentes. Os autores, no entanto, chamaram atenção para as indicações que produziram melhor dose-resposta de acordo com cada objetivo relacionado à força muscular, PM ou CF. Nesse sentido, os autores concluíram que, para a força muscular, as melhores indicações consistem na frequência que varia entre 1 (uma) e 6 vezes por semana, com séries variando entre 1 (uma) e 3, repetições entre 6 e 15 e intensidade variando de 30% a 70% de 1RM. Já para a PM, as recomendações consistem em: 2 (duas) a 3 vezes por semana; 2 (duas) a 3 séries com repetições variando entre 8 e 10, com intensidade variando de 40% a 60% de 1RM; enquanto que, para um melhor desenvolvimento da CF, a sugestão de prescrição varia de 1 (uma) a 3 vezes por semana, de 1 (uma) a 3 séries, com repetições oscilando entre 6 e 15 e intensidade variando entre 40% e 60% de 1RM. Como observado, essa metanálise já apresenta variações úteis que se enquadram, perfeitamente, para prescrições de idosos dependentes. Isso talvez possa ser ainda mais ampliada para idosos fisicamente ativos com novos estudos que abordem tal temática, uma vez que a ciência do TR para a população idosa tem sido muito discutida nos últimos anos.

Recentemente, no fim do mês de julho de 2019, saiu a nova recomendação que, há uma década, os pesquisadores da área que trabalham com exercício físico e envelhecimento tanto esperavam. As recomendações, porém, não vêm do ACSM e sim da *National Strength and Conditioning Association* (NSCA). As recomendações sugerem, para idosos saudáveis, a seguinte prescrição: de 1 (uma) a 3 séries por exercício, por grupo muscular. A sugestão consiste em 1 (uma) série para idosos iniciantes e fragilizados que devem progredir de 2 a 3 séries por exercício. As repetições devem variar entre 8 e 12 ou ainda 10 e 15. Para potencializar aumentos na força máxima, variações entre 6 e 12 repetições são aconselháveis. A intensidade sugerida varia de 70% a 85% de 1RM, todavia, os autores orientam iniciar com uma resistência tolerável com progressão até a intensidade sugerida. Também é mencionado, nessa recomendação, que idosos não devem treinar até a falha concêntrica. É recomendada, também, a inclusão de 8 a 10 exercícios no programa de TR, focado, principalmente, nos exercícios multiarticulares para os principais grupamentos musculares. Pesos livres, máquinas, resistências elásticas e treinamento isométrico são citados nessa recomendação, cabendo ao profissional saber manipular as escolhas, levando em consideração o nível de treinabilidade e a condição física dos idosos. Quanto à frequência, recomenda-se de 2 a 3 sessões por semana, de forma não consecutiva para os principais grupamentos musculares, visando a melhores adaptações e recuperação muscular. Nessa nova recomendação, também é citado o treinamento de PM, em que a fase concêntrica deve ser realizada na maior velocidade possível e a intensidade deve variar de 40% a 60% de 1RM. Não menos importante, essa recomendação também cita o treinamento funcional com exercícios próximos aos realizados nas AVDs dessa população, levando os idosos a experimentarem treinamento com movimentos múltiplos, complexos e dinâmicos, com bases de suporte ou variações de todo o corpo (FRAGALA *et al.*, 2019).

A nova recomendação, além de conter orientações para idosos saudáveis, também contém recomendações para idosos com algum tipo de fragilidade. Fragala *et al.* (2019) apresentam as prescrições para esse público. Frequência semanal de 2 a 3 vezes, com 3 séries de 8 a 12 repetições em uma intensidade que começa entre 20% e 30% de 1RM, progredindo até 80% de 1RM. Sugerem, ainda, exercícios de potência muscular com intensidade variando de 30% a 60% de 1RM, visando a melhorar a CF dessa população. Também recomendam o treinamento funcional e

movimentos específicos das AVD. Também sugerem exercícios aeróbios aplicados dentro das AVD, como caminhadas com mudanças de ritmo, subir escadas e pedalar em bicicletas estacionárias. O tempo sugerido inicialmente varia de 5 a 10 minutos, progredindo para 15 a 30 minutos. O controle da intensidade poderá ser feito pela escala de Borg, com valores oscilando de 12 a 14. Também é indicada a realização de exercícios de equilíbrio dinâmico e estático com progressão no volume, intensidade e complexidade.

Ainda em relação a idosos que tenham algum problema de fragilidade, os quais são considerados como grupo especial (com alguma doença ou necessidade especial), as recomendações sugerem o seguinte: para idosos com limitações de mobilidade, exercícios realizados na posição sentada devem ser considerados. Para idosos com comprometimento cognitivo leve, sugerem-se exercícios simples e com demonstração técnica dos movimentos. Para idosos com diabetes, a monitorização da glicose antes e após o treinamento se faz necessária. Idosos com doenças cardiovasculares, renais, nervosas, oculares e ortopédicas também devem receber atenção especial. Para idosos com osteoporose, sugere-se que os exercícios sejam iniciados com intensidade baixa. Também há recomendações de treinamento de equilíbrio, todavia, com muito cuidado para que se evitem quedas e movimentos indesejados. Exercícios posturais também são indicados e, como exemplo, os autores citam a extensão da coluna vertebral. Dores articulares e flexibilidade comprometida tendem a ser mais bem toleradas por exercícios em máquinas, por serem mais seguros devido a suas manipulações. Para idosos com problemas de visão, com falta de equilíbrio, dores lombares e com dificuldade de sustentação de pesos, também, recomenda-se o treinamento em máquinas, visando a diminuir as incidências de acidentes, bem como para otimizar os ganhos oriundos do treinamento (FRAGALA *et al.*, 2019).

Dessa forma, após essa revisão sobre o TR, foram observados seus inúmeros benefícios para a população idosa. Contudo, poucas pesquisas que estabelecem relação de causa e efeito com protocolos variados de treinamento, em uma mesma investigação, são apresentadas para verificar as variáveis força e PM, além da CF. Outro ponto de questionamento está relacionado às intervenções específicas e a seus resultados na força e PM, bem como à CF diante de um DT, uma vez que essa população pode interromper o treinamento por diversos motivos (ESAIN *et al.*, 2019).

### 3.3 DESTREINAMENTO

O DT pode ser considerado como um período de interrupção parcial ou total do programa de treinamento (ESAIN *et al.*, 2019). Trata-se de uma variável a ser investigada, sobretudo para esclarecer seus possíveis reflexos sobre a força, a PM e a CF de idosos, haja vista esse público tende a interromper suas rotinas diárias por motivos diversos. Se, por um lado, observam-se benefícios advindos do TR para a população idosa, por outro, ainda é controverso em quanto tempo a interrupção do treinamento ocasionaria a perda dos benefícios oriundos da prática sistematizada do exercício físico (SAKUGAWA *et al.*, 2019; KENNIS *et al.*, 2013; SALMELA *et al.*, 2005; FATOUROS *et al.*, 2004; RASO; ELLIOTT; SALE; CABLE, 2002; MATSUDO; MATSUDO, 2001). Essa interrupção impõe perdas parciais na força, na PM e na CF (MUJIK; PADILLA, 2000). No entanto, essas perdas decorrentes do DT podem mudar de acordo com a variável investigada, com o público-alvo e, principalmente, com o tempo de interrupção.

Alguns estudos observaram reduções na força muscular (extensão unilateral de joelhos) de jovens e idosos em períodos mais longos, tal como o de Lemmer *et al.* (2000). Esses autores, em um treinamento de 9 semanas, constataram quedas significativas apenas após 31 semanas de DT (8% para jovens e 14% para idosos). Já no trabalho de Raso, Matsudo e Matsudo (2001), uma interrupção de 4 semanas no treinamento foi suficiente para perdas na força muscular de idosos, o que reforça maior necessidade de investigações acerca desse assunto. Todavia, conhecer os efeitos do DT sobre as variáveis força e PM associadas à CF se torna estratégia interessante com grande aplicação prática na população idosa.

Bosquet *et al.* (2013), buscando aprofundar um pouco mais no entendimento sobre os efeitos do DT sobre o desempenho muscular, publicaram uma metanálise que avaliou os efeitos da interrupção do TR. Nesse trabalho, foram incluídos 103 estudos. Os pesquisadores levaram em consideração algumas variáveis, tais como nível de treinabilidade, idade, sexo e duração do tempo de interrupção do treinamento. Como resultados desse estudo, os autores afirmaram que a cessação do treinamento implica, diretamente, perda no desempenho muscular, como força submáxima, máxima e PM. Também mostraram que quanto maior for o período de DT, maiores serão as perdas nesses componentes. Outros resultados importantes

que merecem destaque são perdas mais acentuadas em idosos com mais de 65 anos e em indivíduos sedentários.

Nessa mesma direção, a fim de aprofundar nos estudos dessa natureza acerca do DT, Savvas *et al.* (2009) publicaram um artigo denominado “Efeitos do DT sobre a força e massa muscular após um treinamento resistido de alta e moderada intensidade em idosos”. Esse estudo investigou um período de DT de 12 semanas com igual período de treinamento, em que 20 idosos foram divididos em 2 grupos, sendo um grupo de alta intensidade (80% de 1RM) e o outro de moderada intensidade (60% de 1RM). A avaliação da força muscular foi realizada por meio do teste de 1RM nos exercícios de extensão e flexão dos joelhos, e a massa muscular foi verificada por tomografia computadorizada. Como resultados dessa pesquisa, os autores concluíram que 12 semanas de DT diminuíram, significativamente, os ganhos oriundos do TR. Entretanto, essa queda não foi capaz de igualar com os valores iniciais, mostrando a efetividade dos resultados do TR. Os autores também chamaram atenção para maiores quedas no nível de força e massa muscular para o grupo de alta intensidade quando comparado ao grupo de moderada intensidade. Contudo, os valores desse grupo ainda permaneciam maiores, mostrando a efetividade do treinamento mais intenso.

Sherk *et al.* (2012) tiveram por objetivo avaliar os efeitos da retenção da força muscular após um período de DT de 6 meses em idosos. Enfatizaram a importância do TR sobre as variáveis força muscular e equilíbrio, que tendem a se deteriorar com o envelhecimento. Nessa investigação, os pesquisadores examinaram os efeitos do TR progressivo de 40 ou 80 semanas. O estudo contemplou mulheres e homens idosos, que foram divididos em 2 grupos, o de alta intensidade (80% de 1RM) e o de baixa intensidade (40% de 1RM). Ambos os grupos realizaram 12 exercícios, sendo que o grupo de alta intensidade foi submetido a um treinamento composto por 3 séries de 8 repetições, enquanto o grupo de baixa intensidade realizou 3 séries de 16 repetições. Como resultado dessa pesquisa, os autores concluíram que houve melhoras significativas em ambos os grupos, com maior destaque para o grupo que permaneceu ativo por um maior período de tempo (80 semanas). Também ponderaram que 6 meses de DT fizeram com que quedas na força muscular fossem evidenciadas, todavia, esses valores não retornaram ao estágio inicial. A limitação desse estudo fica comprometido quando se avalia apenas o DT em si, uma vez que alguns indivíduos (38) permaneceram ativos de forma não sistematizada, o que

também levou esse grupo de pesquisadores a observar os benefícios dos efeitos do treinamento não supervisionado, enquanto 31 participantes não foram submetidos a nenhuma intervenção durante esse período, confirmando tais quedas da força muscular.

Em uma pesquisa, cujo tema foi avaliar os efeitos do DT na força muscular e na CF em indivíduos nonagenários (90 a 97 anos) institucionalizados, Serra-Rexach *et al.* (2011) avaliaram os efeitos de um programa de TR em 40 idosos, que foram divididos, aleatoriamente, em grupo experimental e controle. A duração do treinamento foi de 8 semanas, com intensidade progressiva (30% a 70% de 1RM) e também controlada pela escala de Borg, com valores entre 12 e 13. Após esse período de intervenção, foi realizada uma interrupção no treinamento por 4 semanas. Nesse programa de treinamento, os participantes faziam um aquecimento global com atividades aeróbicas e de alongamento, mas com a parte principal da sessão de treinamento no trabalho de força muscular. Foram realizadas 24 sessões de treinamento durante as 8 semanas de intervenção, tendo sido realizadas 3 sessões semanais, com 2 (duas) a 3 séries de 8 a 10 repetições, com intervalo entre as séries variando entre 1 (um) e 2 minutos. O treinamento se deu de forma progressiva, tendo sido estipulado aumento de 5% por semana na intensidade controlada pelo teste de 1RM. Foram realizados, no treinamento, exercícios para membros inferiores e superiores. Como resultados dessa pesquisa, os autores observaram que a força muscular no grupo que foi submetido à intervenção apresentou melhora significativa no teste de 1RM, no exercício *leg press* e na CF dos idosos participantes do programa, enquanto que, no período de DT, houve uma queda significativa, contudo, sem retornar aos valores basais, mostrando a efetividade de um programa de TR mesmo com curta duração.

Com intuito de verificar o desempenho muscular e a retenção da CF de idosas, após um período de DT em idosas participantes de um programa de PM, Pereira *et al.* (2012b), em seu estudo, avaliaram os efeitos do DT de 6 semanas após um período de treinamento de PM por um período de 12 semanas nos músculos do membro inferior. O treinamento foi realizado em 3 séries, com repetições variando de 4 a 12 e intensidade variando entre 40% e 75% de 1RM. Os testes utilizados para avaliação foram o salto contramovimento, o arremesso da *medicine ball* e os testes de CF, tal como o teste de sentar e levantar de uma cadeira. Nesse estudo, os autores recrutaram 37 mulheres idosas e as dividiram em

grupo experimental (n=20) e grupo-controle (n=17). As avaliações da força muscular, PM e CF aconteceram no pré-teste, após 12 semanas de intervenção e depois de 6 semanas de DT. O treinamento foi capaz de melhorar, significativamente, a força muscular dinâmica, a PM e a CF das idosas submetidas ao treinamento, enquanto o grupo-controle não apresentou diferenças, como de praxe. Outro detalhe importante que merece destaque é o seguinte: após o período de DT, a força muscular apresentou maiores quedas se comparada à PM e à CF. Todas as variáveis, contudo, permaneceram com valores superiores aos valores do pré-teste, sugerindo que o treinamento de PM pode ser uma importante alternativa, quando o objetivo é aumentar a força e a PM, bem como a CF de idosas, e que, mesmo com um período de DT de 6 semanas, os valores obtidos com o treinamento ainda permaneciam, mesmo que em menores valores.

Objetivando discutir o DT com grupos que treinaram por zona de repetições, Harris *et al.* (2007) avaliaram os efeitos do DT durante 6 e 20 semanas. Vale lembrar que os grupos de treinamento foram submetidos a intervenções com os seguintes volumes: 2 (duas) séries de 15 repetições, 3 séries de 9 repetições e 4 séries de 6 repetições, sendo a diferença total da carga de treinamento ajustada pelo percentual de 1RM. Os autores constataram que houve diminuição nos níveis de força muscular após 6 semanas de interrupção do TR. Tal efeito permaneceu depois de 20 semanas, com uma queda mais acentuada; entretanto, os valores de força muscular avaliados pelo teste de uma repetição máxima (1RM), ao longo do período de DT, permaneciam superiores aos observados no pré-teste. Esse resultado sugere que, mesmo com a interrupção das atividades, um programa de TR de forma progressiva é eficaz na manutenção da força muscular por períodos prolongados, embora seja observado decréscimo nessa variável. Mais uma vez, chamamos atenção para a falta de um grupo que treinasse a PM, bem como a avaliação da CF.

Outro estudo que avaliou os efeitos do treinamento e do DT foi o de Kennis *et al.* (2013), os quais selecionaram, inicialmente, 223 idosos (115 homens e 108 mulheres) com idade variando de 60 a 80 anos. Foi estabelecido, nessa investigação, o tempo de treinamento de 1 ano seguido por 7 anos de DT, em que apenas 83 indivíduos retornaram para fazer as avaliações. Para o programa de treinamento, o grupo seguiu as recomendações do ACSM (2009), composto por TR, aeróbio, flexibilidade e equilíbrio. A frequência semanal de treinamento ocorreu em 3 dias não consecutivos e com tempo de duração por sessão variando de 60 a 90

minutos, progredindo durante a intervenção, com todos esses componentes dentro da sessão. Para o TR, foco de nossa tese, foram estipuladas de 1 (uma) a 2 séries e repetições máximas variando de 8 a 15 para os exercícios *leg press* e cadeira extensora. A avaliação da força muscular se deu através de análises isométricas, isotônicas e isocinéticas na extensão unilateral de joelhos com o dinamômetro *Biodex Medical System 3*. Após o período de treinamento de 1 ano, os participantes da pesquisa foram orientados a adotar um estilo de vida ativo, independente dos exercícios realizados.

Como de praxe, Kennis *et al.* (2013), após o período de treinamento, observaram aumentos significativos na FM e na PM dos idosos que participaram do treinamento quando comparados ao GC e à linha de base. Após 7 anos de DT, os estudiosos perceberam quedas no grupo que realizou treinamento como no GC; todavia, quedas superiores foram encontradas no GC, indicando que os benefícios do treinamento foram muito importantes, mesmo com o passar dos anos. Entretanto, os autores desse estudo apontaram que o TR não pode atenuar o declínio da força muscular relacionado à idade e, portanto, sugeriram a necessidade de manutenção de programas de treinamento ao longo da vida.

Outra investigação interessante que teve por objetivo avaliar os efeitos do DT sobre a CF de idosas, após 5 anos de acompanhamento em uma comunidade, foi a de Douda *et al.* (2015). Nesse estudo, os autores dividiram, de forma não aleatória, 44 idosas em 4 grupos: treinamento aeróbio, TR, treinamento combinado (aeróbio e resistido) e controle. As avaliações foram feitas no início, após 9 meses de treinamento e após 3 meses de DT durante 5 anos. Como conclusão, os autores chamaram atenção para a evolução da CF após os 5 anos de prática sistematizada de exercícios, realizados 3 vezes por semana e com tempo de 45 minutos por sessão, sendo que o teste de agachamento apresentou maior evolução em todos os grupos submetidos à intervenção. Chamaram atenção, também, para o seguinte: 3 meses de DT são capazes de fazer com que as adaptações induzidas pelo treinamento anual, quer seja aeróbio, resistido ou combinado, sejam revertidas, mas permanecem melhores se comparadas ao GC. Reforçaram, ainda, a necessidade de manutenção de um estilo de vida ativo durante a vida, uma vez que o envelhecimento, por si só, já traz efeitos deletérios.

Dois anos após o estudo mencionado anteriormente, Van Roie *et al.* (2017) buscaram investigar os efeitos da intensidade de treinamento sobre a força muscular

e CF em 56 idosos. Para isso, conduziram uma investigação de 36 semanas, sendo 12 destinadas ao TR e 24 ao DT. Avaliaram a força muscular através do teste de 1RM no exercício *leg press* e força isométrica e isocinética na cadeira extensora. A CF foi avaliada pelos seguintes testes: caminhada de 6 minutos, teste de velocidade máxima de caminhada para uma distância de 7,5 metros, agachamento em 30 segundos, teste de agachamento com 5 repetições fixas e o teste de levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros, circular um cone e voltar e assentar novamente na cadeira.

Chamamos atenção para o fato de o programa de TR ter sido realizado 3 vezes por semana em dias não consecutivos para os seguintes exercícios: *leg press*, cadeira extensora e remada baixa, sendo apenas os exercícios para membros inferiores os avaliados no estudo desses autores. Nessa investigação, os grupos foram divididos aleatoriamente e realizaram as seguintes séries para os exercícios *leg press* e cadeira extensora: o grupo de alta carga fez 2 x 10 a 15 repetições a 80% de 1RM, o grupo de baixa carga fez 1 x 80 a 100 repetições a 20% de 1RM e um terceiro grupo ainda realizou 1 x 60 repetições a 60% de 1RM seguidos de 1 x de 20 repetições a 40% de 1RM. Importante destacar que todos os protocolos foram até a fadiga voluntária. Os resultados mostram que os ganhos em força muscular e CF aumentaram com os 3 protocolos de TR e também caíram com o DT, mantendo-se acima da linha de base para força muscular e CF. Esse estudo, entretanto, apresenta possibilidades de ganhos de força muscular e CF com cargas baixas, desde que o volume seja mais alto e com fadiga voluntária, apresentando-se como mais uma possibilidade de treinamento para idosos que não tenham condições de treinar em alta intensidade ou que não gostem de treinamento com altas cargas.

Recentemente, com a intenção de conhecer os efeitos do DT sobre a CF de idosos fisicamente ativos (38 mulheres e 11 homens), Esain *et al.* (2019) realizaram uma pesquisa em que treinaram um grupo de idosos durante 9 meses seguidos por 3 meses de DT. Para avaliação da CF, foram utilizados os seguintes exercícios do protocolo de Rikli e Jones (1999): flexão de cotovelos em 30 segundos, agachamento em 30 segundos, levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros, circular um cone e assentar novamente na cadeira e o teste de caminhada de 6 minutos. Já para a realização do treinamento, os autores adotaram a seguinte metodologia: frequência de 2 (duas) vezes por semana, 50 minutos por sessões divididas em 10

minutos de aquecimento (alongamentos, exercícios de coordenação e caminhada), 10 minutos de jogos de raquete (visando a trabalhar os membros dominantes e não dominantes), 20 minutos direcionados ao TR e velocidade de reação (para os principais grupos musculares) e equilíbrio, além de mais 10 minutos destinados para a volta à calma com exercícios de alongamentos, de respiração e de relaxamento, conduzidos pelo mesmo profissional e com grupos de 10 a 15 idosos. Como conclusão, esse estudo mostrou que 3 meses de DT foram suficientes para provocar quedas na CF de idosos fisicamente ativos, sugerindo a necessidade de manutenção de um estilo de vida ativo com exercícios de força e equilíbrio.

Outra recente investigação que buscou conhecer os efeitos do TR, DT e retreinamento na força muscular e CF de idosos foi a de Sakugawa *et al.*, (2019). Nela, os autores conduziram 10 idosos (3 homens e 7 mulheres) a um TR de 12 semanas, seguidas por 16 semanas de DT com mais 8 semanas destinadas ao retreinamento. Para avaliação da FM, utilizaram o teste de 1RM no *leg press* 45° e, para CF, utilizaram o teste de agachamento (30 segundos) e o de subir degraus. O TR foi composto por 7 exercícios com 3 séries cada, com frequência semanal estabelecida em 2 dias, em que apenas o *leg press* 45° foi avaliado e com intensidade prescrita para fins desse estudo, ficando os demais exercícios apenas para compor o treinamento e motivar os idosos. Nesse estudo, as primeiras 24 sessões aconteceram de maneira linear, enquanto as outras 16 sessões de treinamento foram periodizadas e mudadas a cada treino, de maneira não linear. Importante destacar que as avaliações aconteceram a cada 4 semanas com intuito de ajustar a carga de treinamento. Como resultado, os autores observaram que a força muscular (1-RM) aumentou com o treinamento e permaneceu maior após um período de DT, quando comparado à linha de base. Quando foram avaliados os testes de CF, perceberam evolução com o treinamento e quedas com o DT, mas não retornaram à linha de base.

## 4 MÉTODOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

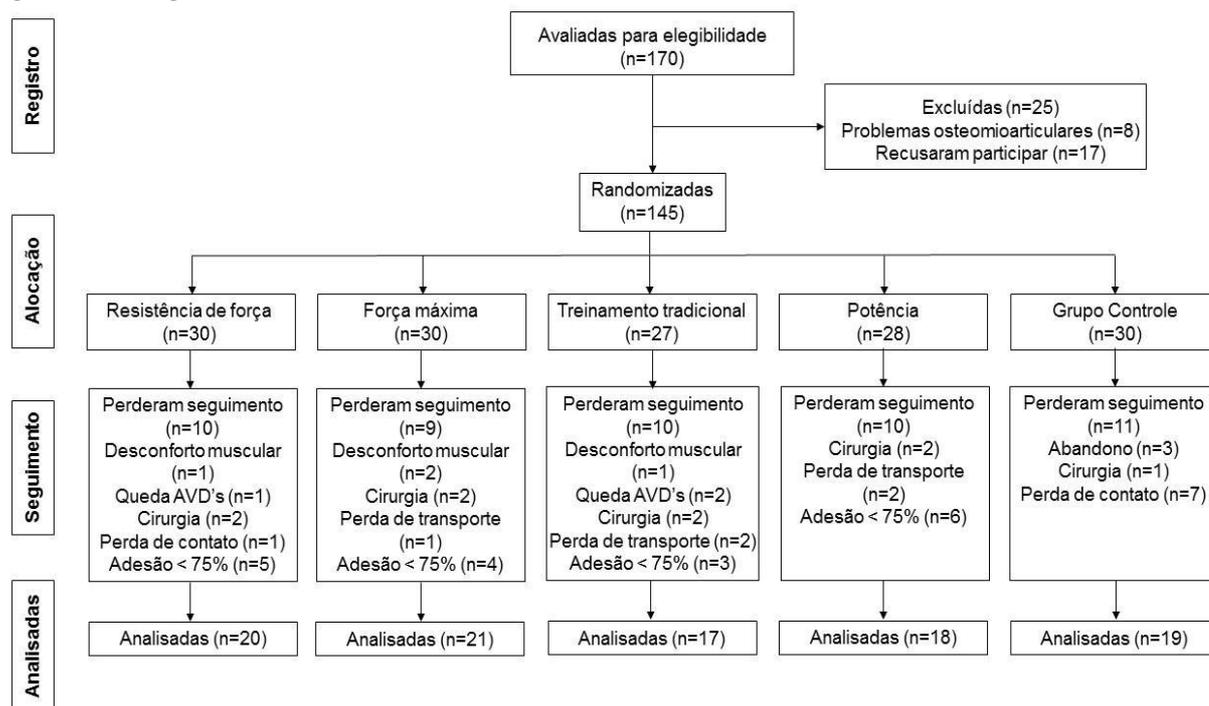
O presente estudo é de natureza experimental, controlado e randomizado. Trata-se de um estudo composto por 4 grupos experimentais e 1 grupo-controle, que foi dividido de forma aleatória simples e teve duração de 24 semanas, sendo 20 semanas destinadas ao treinamento e 4 semanas ao DT. Foram realizadas 4 avaliações em 4 momentos, sendo que a primeira foi para avaliar o pré-teste após 2 (duas) semanas de familiarização; a segunda e a terceira avaliações verificaram os efeitos do treinamento que aconteceram na oitava e vigésima semana; e a última foi destinada à avaliação do DT, que ocorreu na vigésima quarta semana, quando foi finalizada a intervenção. As variáveis investigadas foram força muscular, potência muscular de membros superiores e inferiores e a capacidade funcional.

### 4.2 PARTICIPANTES

Após a aprovação do Comitê de Ética, foram feitos contatos com o setor público (Secretaria de Saúde e de Esportes da cidade de Cataguases) para ajudar na divulgação e do setor privado, sendo que uma faculdade particular da cidade de Cataguases e uma academia apoiaram o projeto. Também foi realizada uma entrevista na rádio da cidade, objetivando apresentar esclarecimentos sobre o projeto e convidar a população que atendesse aos critérios de inclusão para participar do mesmo. Outras iniciativas foram tomadas, a fim de divulgar o projeto: reportagens em jornais locais, reportagem em jornal da faculdade particular que apoiou o projeto e da prefeitura da cidade, visitas a grupos de idosos de algumas igrejas com palestras sobre o projeto, no programa pró-idoso, propagandas em redes sociais, impressão de cartazes e panfletos.

Assim, a partir do momento em que surgiram pessoas interessadas, foram marcadas reuniões para esclarecimentos a respeito do projeto e verificação sobre o interesse da participação no mesmo. Foram recrutadas, inicialmente, 170 idosas e, após a aplicação dos critérios de inclusão, foram randomizadas 145 voluntárias, divididas de forma aleatória, por sorteio simples, em 5 grupos: RF (n=30), FM (n=30), TT (n=27), PM (n=28) e Controle (n=30), conforme a Figura 1, a seguir.

Figura 1: Fluxograma descrito de acordo com o CONSORT.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Assim, após observar o comportamento da perda amostral durante o protocolo experimental, observou-se que 95 idosas concluíram todas as fases do estudo, uma vez que algumas idosas abandonaram o estudo pelos motivos de desconforto muscular, quedas nas AVD, cirurgias, perda de contato, perda de transporte, adesão inferior aos 75% previstos no desenho do estudo ou simplesmente abandono.

#### 4.2.1 Critérios de inclusão

Como critérios de inclusão, as voluntárias deveriam ter: liberação médica, idade entre 60 e 75 anos, estarem aptas fisicamente para participar do estudo, não estarem participando de nenhum outro programa de exercícios físicos sistematizados, serem independentes no desempenho das AVD's e não terem experiência prévia com o TR.

#### **4.2.2 Critérios de exclusão**

Foram excluídas do estudo as idosas com problemas osteomioarticulares que limitassem ou contraindicassem a prática dos exercícios programados, bem como as que tinham diagnóstico clínico de hipertensão arterial não controlada ou diabetes, as que estivessem fazendo uso de recursos ergogênicos ou reposição hormonal e que não compareceram há pelo menos 75% das sessões previstas pelo programa.

#### **4.3 ASPECTOS ÉTICOS**

Este estudo obteve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora, com o número 2.887.652 de 2018. Todas as idosas que aceitaram, voluntariamente, participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), de acordo com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Nesse documento, foram explicados os objetivos e procedimentos da pesquisa, e esclarecido que se tratava de um estudo de caráter acadêmico, em que os pesquisadores assumiram a manutenção do anonimato das idosas. Também ficou claro que as avaliadas não teriam nenhum custo com as atividades, não receberiam qualquer vantagem financeira pela participação na pesquisa e poderiam retirar seus consentimentos a qualquer momento, sem acarretar nenhum tipo de prejuízo a elas.

#### **4.4 PROTOCOLO EXPERIMENTAL**

O estudo experimental foi dividido entre treinamento e destreinamento.

##### **4.4.1 Protocolo de treinamento**

Inicialmente, as participantes foram esclarecidas sobre todos os procedimentos a que seriam submetidas, sendo que todos os testes foram devidamente familiarizados. A partir daí, foram conduzidas as avaliações antropométricas, da CF, da força e da PM.

O sistema de abordagem muscular utilizado no presente estudo foi o alternado por segmento. Foram prescritos os seguintes exercícios físicos: *leg press*

horizontal, remada baixa, cadeira flexora, supino vertical articulado, flexão plantar e abdominais.

A intervenção teve duração de 24 semanas. As duas semanas iniciais foram destinadas à familiarização das participantes da pesquisa com o protocolo. Durante esse período, foram realizadas 2 (duas) séries de 15 repetições, com intensidade variando entre 50% e 60% de 10 RM, intervalo de 1 (um) minuto entre as séries e os exercícios. Posteriormente, foi realizada uma adaptação neural durante 6 semanas. Nesse período, as idosas realizaram 3 séries de 12 a 15 repetições, com intensidade de 60% de 10 RM, intervalos de 1 (um) minuto entre as séries e de 2 minutos entre os exercícios. Finalizado esse período, as idosas, durante 12 semanas, foram submetidas a intervenções específicas para os grupos resistência de força (RF), força máxima (FM), treinamento tradicional (TT), que tiveram intensidade de treinamento controlada pela PSE que variou entre 6 e 8 pontos, como sugerido no estudo de Tiggemann *et al.* (2016), auxiliado, ainda, pela escala de repetições em reserva, conhecida como escala RIR, de Helms *et al.* (2016). Já para o grupo potência muscular (PM), a intensidade ficou em 50% de 10RM com velocidade máxima de execução na fase concêntrica.

Foi feita uma equalização no número de repetições (entre 20 e 25) a que cada grupo seria submetido para todos os exercícios. O número de séries ajudou na equalização do número de repetições, de acordo com o objetivo de cada grupo. Quanto ao intervalo de recuperação, este foi definido em 3 minutos entre séries e entre exercícios para todas as intervenções, visando a aumentar a validade interna do estudo. Destaca-se que nenhum dos grupos foi submetido ao treinamento até a falha concêntrica, evitando aumentar o componente isométrico, bem como diminuir a possibilidade de perda amostral devido a dores musculares de início tardio decorrentes do treinamento máximo. A intensidade do presente estudo foi submáxima para os grupos RF, TT, FM e PM com margem de 2 (duas) a 3 repetições em reserva. O tempo de tensão foi estabelecido em 2 segundos para as fases concêntricas e excêntricas de cada repetição em todos os exercícios avaliados, sendo controlados por metrônomo. Já para o grupo PM, foi solicitada a maior velocidade possível na fase concêntrica do movimento e mantendo a fase excêntrica em 2 segundos. O tempo estabelecido nesta investigação esteve de acordo com o de Tiggemann *et al.* (2016). Outro ponto que merece destaque se

refere à progressão de cargas, uma vez que foram ajustadas em, aproximadamente, 5% a 10% a cada 2 (duas) semanas de acordo com Kennis *et al.* (2013).

A Tabela 1, a seguir, apresenta uma descrição detalhada das intervenções realizadas por todos os grupos no presente estudo.

Tabela 1: Descrição detalhada das intervenções realizadas por todos os grupos do estudo.

<b>Grupos</b>	<b>Nº de Séries</b>	<b>Nº de Rep.</b>	<b>Volume<sub>min</sub></b>	<b>Volume<sub>max</sub></b>
<b>RF</b>	1	20-25	20	25
<b>TT</b>	2-3	8-12	20	24
<b>PM</b>	2-3	8-12	20	24
<b>FM</b>	4-5	4-5	20	25

Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

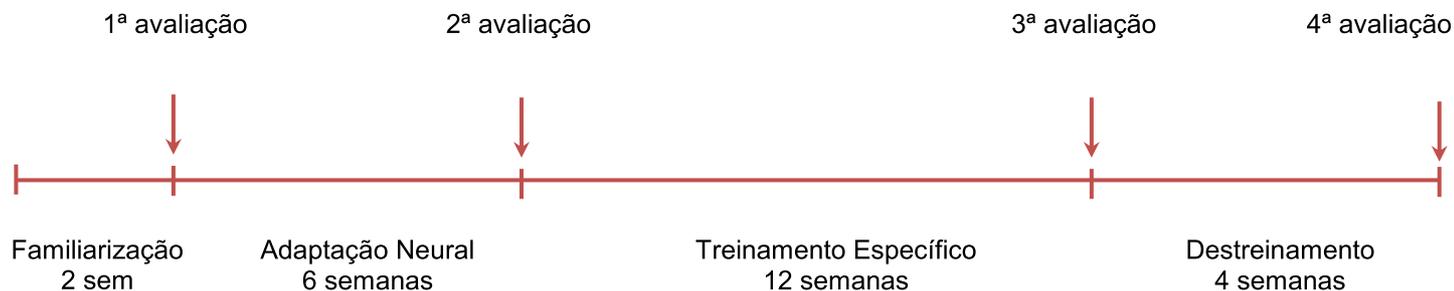
Legenda: RF – Resistência de Força; TT – Treinamento Tradicional; PM – Potência Muscular; FM – Força Máxima.

Por fim, foram realizados exercícios físicos para fortalecimento da musculatura abdominal e também do tríceps sural, mas esses exercícios físicos não foram prescritos seguindo a descrição apresentada na Tabela 1. Para os últimos exercícios, foram realizadas 3 séries de 15 repetições, com intervalo de 1 (um) minuto entre as séries. O peso do próprio corpo foi utilizado como carga de treinamento. A fase de desaquecimento foi composta por alongamentos gerais. Ressaltamos que os exercícios realizados nessa fase foram os mesmos para todos os grupos investigados.

#### 4.4.2 Protocolo de destreinamento

Após as avaliações finais do período de treinamento, as idosas foram orientadas a não realizar exercícios físicos sistematizados pelo período de 1 (um) mês. Durante o mês de DT, semanalmente, foram feitos contatos com as idosas por telefone, a fim de saber como estavam, suas rotinas e também para lembrar as datas das próximas avaliações. A seguir, na Figura 2, apresentamos o desenho experimental do estudo.

Figura 2: Desenho Experimental.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

## 4.5 INSTRUMENTOS E TESTES

### 4.5.1 Antropometria

Para definir as características da amostra, foi realizada uma avaliação dos parâmetros antropométricos, utilizando-se a equação do Índice de Massa Corporal (IMC); uma balança (Filizola, Brasil, 2002) regulada a 0,1 kg, para aferir a massa corporal; e um estadiômetro (Sanny, Brasil), para mensuração da estatura com escala na regulação de 0,1 cm. Para essas avaliações, as idosas estavam descalças e trajando roupas leves.

### 4.5.2 Percepção subjetiva de esforço

Para medir a percepção subjetiva de esforço, foi utilizada a escala OMNI-RES, por ser um instrumento validado, especificamente, para o treinamento de força. Essa escala também varia de 0 a 10 pontos e ainda contém ilustrações, o que, teoricamente, facilita sua interpretação (LAGALLY; ROBERTSON, 2006). Para isso, durante as sessões de treino, após cada exercício físico, foi perguntado às participantes qual foi a intensidade do esforço percebido por elas. Quando necessário, ajustes eram realizados no peso que levantavam. Vale lembrar que a escala foi apresentada às participantes em todas as sessões de treino. Foram adotados valores que variavam entre 5 e 7 pontos para a intensidade do treinamento do presente estudo nos 2 primeiros meses, para todos os grupos (programa de adaptação neural). No segundo programa, os protocolos de treinamento foram

específicos de acordo com os objetivos dos grupos. Ressaltamos que os exercícios e a ordem dos mesmos foram iguais para todos os grupos. A intensidade proposta pela PSE variou entre 6 e 8 pontos para os grupos RF, FM e TT. Para o grupo PM, o esforço foi controlado pelo percentual de 10 RM, tendo em vista que a velocidade de execução era a variável de maior importância nesse grupo.

Outra maneira de ajustar a intensidade foi através da escala de repetições em reserva, conhecida como escala RIR. Essa escala, depois de uma familiarização e treinamento com a mesma, busca verificar quantas repetições os participantes conseguem realizar a mais com o respectivo peso levantado. Essa escala serviu para obter uma margem de 2 (duas) a 3 repetições em reserva, com objetivo de as participantes não chegarem até a falha concêntrica e aumentar, conseqüentemente, o componente isométrico das mesmas (HELMS *et al.*, 2016).

#### **4.5.3 Teste de força muscular – 10 RM**

Para controle das cargas utilizadas no protocolo de treinamento, foi realizado o teste de dez repetições máximas – 10RM (KNUTZEN; BRILLA; CAINE, 1999). Com intuito de reduzir a margem de erro nos testes, foi dada às participantes instruções quanto à técnica de execução do exercício. Além disso, elas foram encorajadas a realizar o máximo de repetições possíveis nos exercícios *leg press* horizontal, remada baixa, cadeira flexora e supino vertical, para fazer avaliação da força muscular de membros inferiores e superiores.

Inicialmente, caminharam durante 5 minutos em esteira rolante da marca *Movement* RT 150, com velocidade variando entre 5 e 6 km/h e, em seguida, realizaram alguns exercícios de alongamento, abaixo do limiar de dor. Posteriormente, foi realizado o aquecimento específico, no qual foram feitas 8 repetições com carga de 50% dos 10RM estimados. Após um intervalo de 2 minutos, foram realizadas 3 repetições, com 70% da carga dos 10RM estimados. Após esses procedimentos, foi respeitado intervalo de 3 minutos antes de iniciar o teste 10RM. Foram permitidas até 3 tentativas, sendo respeitado intervalo mínimo de 5 minutos entre as tentativas.

Importante destacar que, em todos os momentos de avaliação, o teste de 10RM foi conduzido por um único avaliador experiente. Além disso, todas as avaliações foram realizadas nos mesmos horários do dia.

Enfatiza-se que o teste de 10RM também tem sido utilizado na avaliação para força muscular em idosos, como observado em alguns estudos (COOK; CLEARY, 2019; MAZINI FILHO *et al.*, 2018; COETSEE; TERBLANCHE, 2015). O teste de 10RM foi escolhido por questões de maior validade externa e melhor familiarização com o mesmo para a população idosa.

#### **4.5.4 Teste de potência de membros superiores**

A avaliação da potência de membros superiores foi feita de maneira indireta pelo teste de arremesso da *medicine ball*. Esse teste tem sido muito utilizado em vários estudos para avaliação da PM de membros superiores (RAMÍREZ-CAMPILLO *et al.*, 2014, 2016, 2017; PEREIRA *et al.*, 2012a, b). Para realização desse teste, a participante se sentou em uma cadeira que permitia apoiar, adequadamente, as costas no encosto e os pés no chão. Foi entregue à idosa uma *medicine ball* de 2 kg, e, de posse do instrumento, ela pôde arremessá-lo uma vez, com intuito de familiarização com o mesmo. Após isso, foi dado um intervalo de 2 minutos para o início da avaliação. A participante, então, posicionou a *medicine ball* o mais próximo possível do peito, mantendo os antebraços flexionados e braços abduzidos a 90°. Após comando verbal, a idosa arremessou a *medicine ball* para frente, utilizando as 2 (duas) mãos. O objetivo era alcançar a maior distância possível. No entanto, não lhe foi permitido afastar as costas da cadeira, nem tirar os pés do chão. A distância arremessada foi considerada entre a base da cadeira até o ponto que a *medicine ball* tocasse o chão pela primeira vez. Foram realizadas 3 tentativas e registrado o melhor resultado (JOHNSON; NELSON, 1979).

#### **4.5.5 Teste de potência de membros inferiores**

Para realizar a avaliação da impulsão vertical, foi utilizada a plataforma de força (Cefise®, modelo *Jump System Pro*) e *software* específico de análise (*Jump System* versão 1.0.2.9). O protocolo utilizado para a avaliação da impulsão vertical foi o salto com contramovimento (BOSCO, 1994). O salto contramovimento é um instrumento que tem sido muito utilizado em diferentes estudos para avaliação da PM de membros inferiores em indivíduos idosos (SIPILA *et al.*, 1991; HAKKINEN *et al.*, 2000; CORREA *et al.*, 2013). As participantes foram submetidas à familiarização

com o instrumento, ficando sobre ele e executando alguns saltos. Para tanto, elas deveriam estar com os pés alinhados e as mãos na cintura. Após esse procedimento, foi dado um intervalo de 2 minutos para o início do teste. Nesse momento, as participantes ficaram em pé sobre a plataforma, mantendo os pés paralelos, alinhados em relação aos ombros e com as mãos na cintura. As idosas foram instruídas a realizar o salto o mais alto possível, sem retirar as mãos da cintura. Foram realizados 3 saltos com intervalo de 1 minuto entre eles, tendo sido considerado o melhor resultado. A variável utilizada para o estudo foi a altura do salto.

#### **4.5.6 Testes de capacidade funcional (CF)**

Para realizar a avaliação da CF, foi utilizado o protocolo *Senior Fitness Test* de Rikli e Jones (1999). Esse protocolo avalia os seguintes domínios: força muscular, resistência muscular, resistência aeróbia, flexibilidade e mobilidade física (agilidade, velocidade e equilíbrio). Os testes utilizados neste estudo foram: Teste 1 – levantar e sentar na cadeira, avaliação de força e resistência dos membros inferiores; Teste 2 – flexão do cotovelo, avaliação da força e resistência dos membros superiores; Teste 3 – sentar e alcançar, avaliação da flexibilidade de membros inferiores; Teste 4 – sentar, levantar e caminhar 2,44 m e voltar a sentar, avaliação da velocidade, agilidade e equilíbrio; Teste 5 – alcançar atrás das costas, avaliação da flexibilidade dos membros superiores; Teste 6 – caminhada de 6 minutos, avaliação da resistência aeróbica.

##### *4.5.6.1 Descrição do Senior Fitness Test*

Teste 1: O teste de levantar e sentar na cadeira tem por objetivo avaliar a força e a resistência dos membros inferiores através do número de repetições executadas, por um período de 30 segundos. Para realização desse teste, utilizou-se uma cadeira com encosto e sem braços (apoiada em uma parede), com altura do assento medindo 43 centímetros. Também foi utilizado um cronômetro para marcação do tempo. Esse teste tem início com a idosa sentada na cadeira, postura ereta e pés na largura dos ombros e apoiados no solo. Os braços ficam cruzados e apoiados no peito para que não haja ajuda dos membros superiores. Ao sinal

previamente acordado, a idosa é encorajada a ficar de pé e retornar à posição sentada durante um tempo de 30 segundos. Nesse tempo, o avaliador conta a quantidade de repetições que a avaliada conseguiu executar.

Teste 2: Outro teste presente nesse protocolo é a avaliação da força e resistência de membros superiores. Para realização desse teste, pede-se que a idosa, estando assentada na cadeira, postura ereta, pés apoiados no solo e, de posse de um halter na mão dominante (pesando 2,27 kg), realize o movimento de flexão e extensão do cotovelo por um tempo de 30 segundos, marcado em um cronômetro. O teste inicia-se com o membro superior estendido ao lado da cadeira, com a idosa de posse do halter. O avaliador se posiciona de forma a corrigir qualquer técnica inapropriada do movimento (normalmente, agachado ao lado do membro superior que está realizando o movimento). A avaliada é encorajada a realizar o máximo de repetições completas e corretas nesse tempo. Cabe ao avaliador contar as repetições realizadas pelas idosas, dar o comando para o início e fim do teste.

Teste 3: O teste utilizado para avaliação da flexibilidade de membros inferiores é o teste de sentar e alcançar. Esse teste possui algumas diferenças do teste convencional de banco, como a posição (idosas partem da cadeira) e avaliação unilateral (membro dominante). O instrumento utilizado para avaliação da flexibilidade é uma régua graduada (45 centímetros). Por questões de segurança, assim como nos testes anteriores, a cadeira fica encostada em uma parede. A pontuação positiva é computada quando a mão da avaliada passa pelo *hálux*, enquanto a pontuação negativa é registrada quando a mão da idosa não consegue chegar ao mesmo. Esse teste tem início com a idosa sentada na cadeira (na extremidade do assento), joelho dominante estendido, pé apoiado no solo e em flexão dorsal. O outro joelho fica flexionado e pé apoiado no solo. Ao sinal previamente acordado, a avaliada deve avançar seu corpo à frente e estender seu braço na direção do pé (podendo passar na medida do possível), sem flexionar o joelho. É orientado que o movimento aconteça de forma suave, sem movimentos bruscos e que o limite de dor seja considerado. A avaliada deve permanecer na posição final (direção do *hálux*) por um tempo de 2 segundos. São concedidas 2 (duas) tentativas e computada a melhor marca.

Teste 4: O teste utilizado para avaliar a mobilidade física (velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico) obedece ao seguinte comando: ficar sentado,

caminhar 2,44 metros, voltar e assentar. Para realização desse teste, utiliza-se um cronômetro (tempo), uma fita métrica (distância de 2,44 metros), um cone e uma cadeira, a qual deve estar encostada na parede. A cadeira deve estar posicionada em local de livre acesso e com um cone a sua frente a uma distância de 2,44 metros. O cone deverá ter um espaço livre para as participantes poderem circulá-lo. Esse teste tem início com a avaliada sentada na cadeira, mãos estendidas sobre as coxas e pés apoiados no solo. Ao sinal previamente acordado, a avaliada deve se levantar e caminhar o mais rápido possível, circulando em volta do cone e retornando à cadeira. O avaliador se posiciona, lateralmente, a uma distância entre a cadeira e o cone para dar suporte às avaliadas, se elas apresentarem desequilíbrio. Cabe ao avaliador, de posse do cronômetro, dar o sinal previamente agendado e finalizar a marcação do teste, quando as idosas assentarem na cadeira.

Teste 5: Para avaliação da flexibilidade de membros superiores, é realizado o teste de alcançar atrás das costas, cujo objetivo é medir a distância que as mãos ficam entre si atrás das costas. Para realização desse teste, é utilizada uma régua de 45 centímetros. Esse teste tem início com a idosa na posição de pé. Ela deve colocar a mão dominante por cima do ombro em direção ao meio das costas. A palma da mão deve estar voltada para baixo e os dedos estendidos. A mão do outro braço é colocada por baixo e atrás, com a palma da mão voltada para cima, deslizando a maior distância possível na tentativa de tocar (ou ultrapassar) os dedos médios de ambas as mãos. Ao avaliado, permite-se realizar 2 (duas) tentativas e computa-se a maior marca. O avaliador se posiciona atrás e lateralmente para realizar as correções necessárias. A pontuação negativa é registrada quando os dedos médios das mãos não se tocam, e a pontuação positiva é obtida quando os dedos médios das mãos se sobrepõem.

Teste 6: Para avaliação da capacidade aeróbia, o teste utilizado nesse protocolo pode ser a caminhada de 6 minutos e/ou o teste de banco de 2 minutos. Na presente tese, optou-se pela utilização do teste de caminhada de 6 minutos, o mais tradicionalmente realizado. O objetivo desse teste é avaliar a resistência aeróbia através da distância em metros pelo tempo de 6 minutos e, para sua realização, os seguintes instrumentos são necessários: cronômetro, fita métrica, cones e giz. As cadeiras devem estar distribuídas ao longo do percurso, podendo ser utilizadas para as participantes assentarem, em caso de necessidade. As avaliadas caminham ao redor do percurso com uma distância máxima de 50 metros,

tendo marcações a cada 5 metros por um período de 6 minutos, a fim de percorrer a maior distância possível. O local do percurso deve conter iluminação adequada e não ser liso ou deslizante. Normalmente, esse teste é realizado em alguma quadra poliesportiva. Cada volta realizada pela participante é computada na ficha de registro, para mensuração dos metros percorridos ao final do tempo. O teste é iniciado ao sinal previamente acordado, em que as avaliadas são orientadas a caminhar o mais rápido possível (sem correr) no percurso marcado. Em caso de necessidade, as avaliadas podem utilizar as cadeiras para sentar e descansar, podendo, também, voltar ao teste tão logo se sintam confiantes. Cabe ao avaliador motivá-las a se esforçarem durante o teste. O resultado do mesmo é quantificado pela distância percorrida durante o tempo de 6 minutos, de acordo com a tabela de referência. As avaliadas têm total autonomia para interromperem o teste em caso de necessidade.

Importa ressaltar que todos os testes desse protocolo são precedidos de explicações claras e de familiarização.

#### 4.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Com objetivo de testar o efeito do treinamento sobre as variáveis dependentes, utilizou-se a ANOVA 5x4 de medidas repetidas, seguida do *post-hoc* de Bonferroni. Para verificar a normalidade dos dados e a igualdade das variâncias, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk e o teste de Levene, respectivamente. Para verificar a esfericidade, foi utilizado o teste de Mauchly. Quando violada a esfericidade, foi utilizado o fator de correção Épsilon de Huynh-Feldt. Os resultados foram apresentados como média  $\pm$  desvio-padrão. O tamanho do efeito foi avaliado pelo  $\eta^2$  parcial, em que se considerou efeito pequeno valores 0,01 a 0,06, moderado 0,06 a 0,14 e grande, superior a 0,14 (COHEN, 1992). Todas as análises foram feitas no IBM SPSS versão 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY), sendo adotado o valor de  $p < 0,05$  para significância estatística. Importante destacar que o cálculo amostral foi realizado utilizando-se o programa G\*Power 3.1, em que foi considerado o maior tamanho amostral gerado para testar os efeitos principais e de interação. Assim, para um tamanho de efeito médio, 80% de poder e 95% de confiança foram necessários para uma amostra composta por 100 idosas, ou seja, 20 idosas por grupo.

## 5 RESULTADOS

Os resultados da presente tese são apresentados neste capítulo, seguindo a ordem: características da amostra, força muscular, PM e CF. A Tabela 2 apresenta as características da amostra.

Tabela 2: Descrição das participantes da pesquisa, divididas por grupo de intervenção.

Variável	Resistência de Força (n = 20)	Potência Muscular (n = 18)	Treinamento Tradicional (n = 17)	Força Máxima (n = 21)	Controle (n = 19)
Idade (anos)	65 ± 4	66 ± 4	67 ± 4	66 ± 5	68 ± 5
Estatura (m)	1,54 ± 0,05	1,57 ± 0,05	1,55 ± 0,07	1,57 ± 0,05	1,56 ± 0,06
Peso Corporal (kg)	70,00 ± 14,09	71,00 ± 14,58	60,59 ± 10,26	73,91 ± 13,07	67,88 ± 11,32
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,17 ± 5,30	28,79 ± 5,39	25,49 ± 4,60	30,19 ± 5,54	28,15 ± 5,21
Cintura (cm)	87,85 ± 9,16	86,28 ± 12,86	83,12 ± 11,66	91,62 ± 10,40	87,79 ± 9,16
Abdome (cm)	94,60 ± 10,04	91,78 ± 13,30	89,53 ± 10,54	97,79 ± 11,78	94,60 ± 10,04
Quadril (cm)	103,90 ± 11,11	104,96 ± 11,41	97,71 ± 9,58	105,67 ± 11,95	103,90 ± 11,11

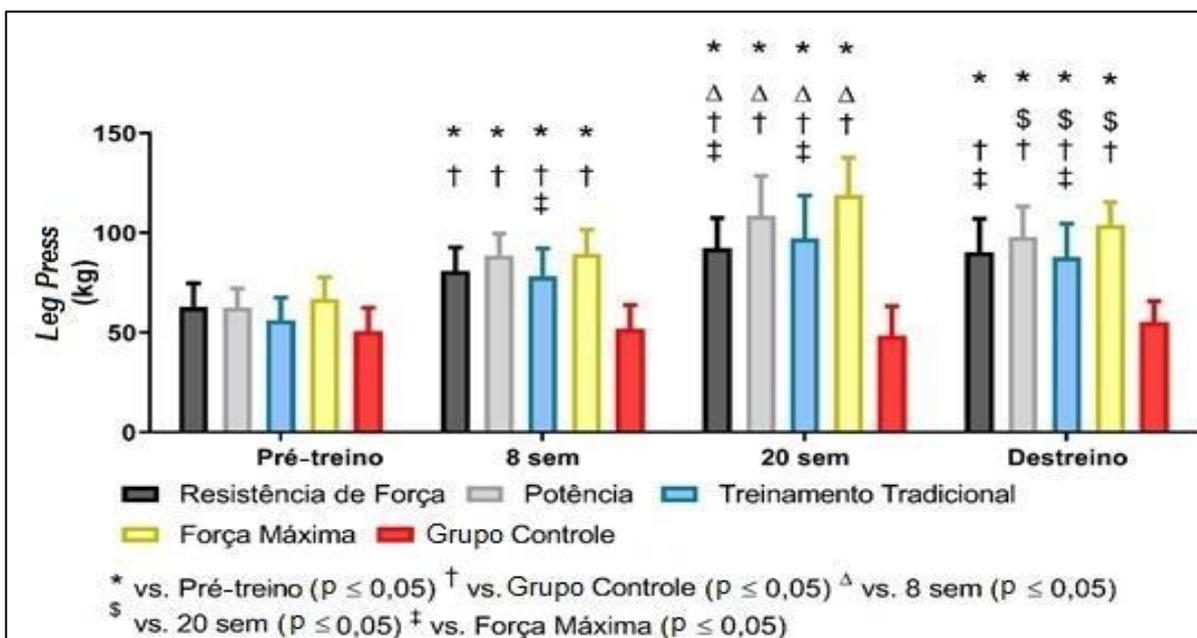
Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Conforme apresentado na Tabela 2, os dados da característica da amostra foram representados através da média e desvio-padrão para melhor descrever a população do estudo.

### 5.1 FORÇA MUSCULAR

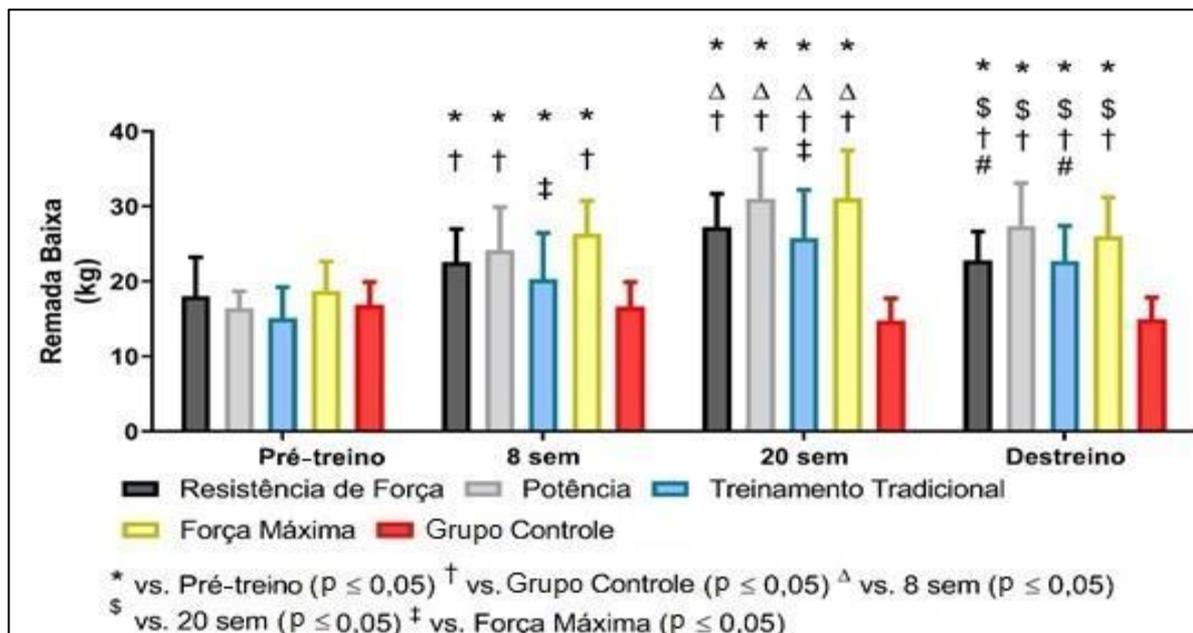
A força muscular foi avaliada na presente tese através do teste de 10 RM e, de um modo geral, foi possível observar que houve uma melhora significativa nos resultados em relação a essa capacidade física após a intervenção proposta. Todos os grupos submetidos ao TR, independente de sua configuração, tiveram aumento significativo na força muscular quando comparados ao GC e aos momentos avaliativos. Também foi possível observar quedas significativas em todos os grupos após o DT. As Figuras 3, 4, 5 e 6, a seguir, apresentam o comportamento da força muscular durante a intervenção, relacionando-a não só às diferentes CTR presentes nesta investigação, como também aos momentos avaliativos.

Figura 3: Comportamento da Força Muscular durante a intervenção usando o *leg press*.



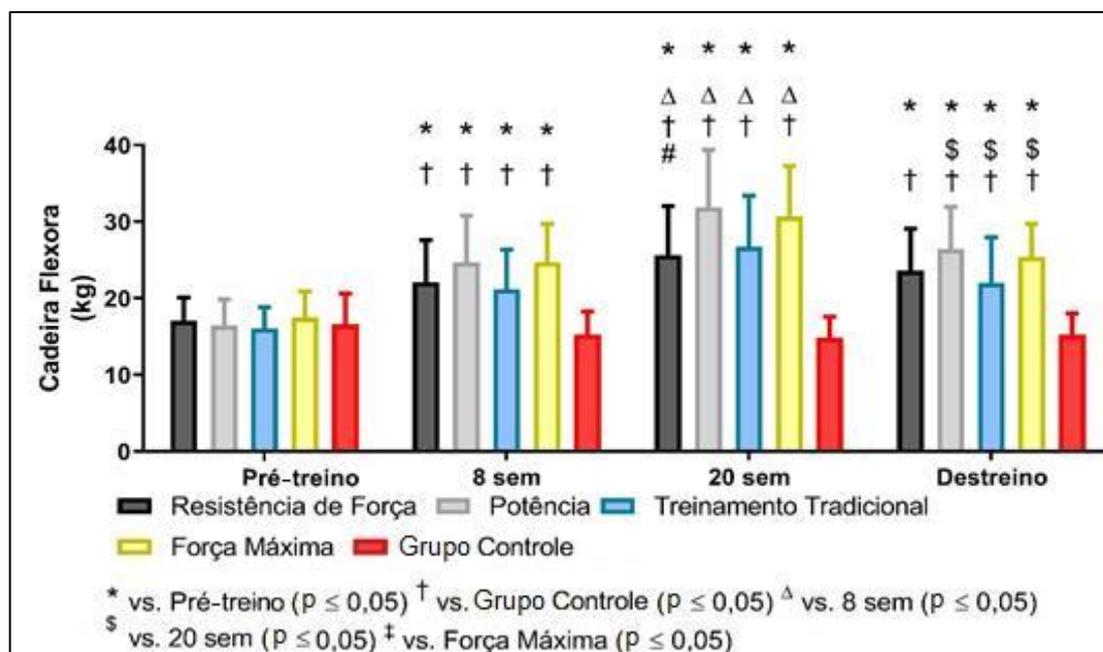
Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Figura 4: Comportamento da Força Muscular durante a intervenção fazendo exercício de remada baixa.



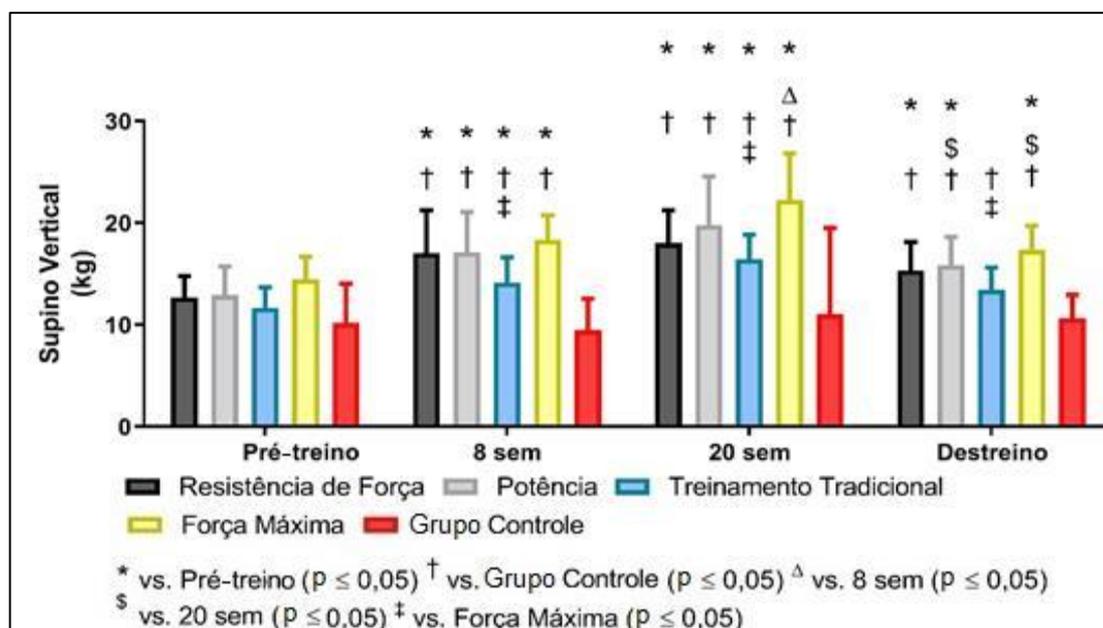
Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Figura 5: Comportamento da Força Muscular durante a intervenção fazendo exercício na cadeira flexora.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Figura 6: Comportamento da Força Muscular durante a intervenção fazendo o exercício supino vertical.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

A força muscular, ao final de 8 semanas, aumentou no primeiro momento avaliativo em todos os grupos, independente do exercício proposto, quando comparada ao pré-teste. Aumentos significativos na força muscular também foram

verificados ao final do treinamento (20 semanas), apontando evolução de todas as CTR nessa variável, quando comparada aos momentos avaliativos anteriores.

O grupo FM apresentou ganhos de força mais pronunciados quando comparados ao grupo TT, nos momentos de 8 e de 20 semanas. O grupo PM também se destacou em relação ao grupo RF ou TT ao final da intervenção em 2 dos exercícios propostos, reforçando a efetividade de tal CTR voltada ao desenvolvimento da força muscular.

Notou-se que 4 semanas de DT promovem redução significativa da força muscular em todos os grupos, quando essa foi comparada ao final do treinamento (20 semanas); entretanto, os valores se mantiveram maiores do que os apresentados no pré-teste e não apresentaram diferenças estatisticamente significantes em comparação com o momento 8 semanas.

Após a intervenção, foi possível verificar que a força muscular apresentou efeitos grandes em 3 exercícios: remada baixa ( $\eta^2 = 0,36$ ); *leg press* ( $\eta^2 = 0,40$ ) e cadeira flexora ( $\eta^2 = 0,384$ ). Já o exercício supino reto apresentou efeito médio ( $\eta^2 = 0,133$ ).

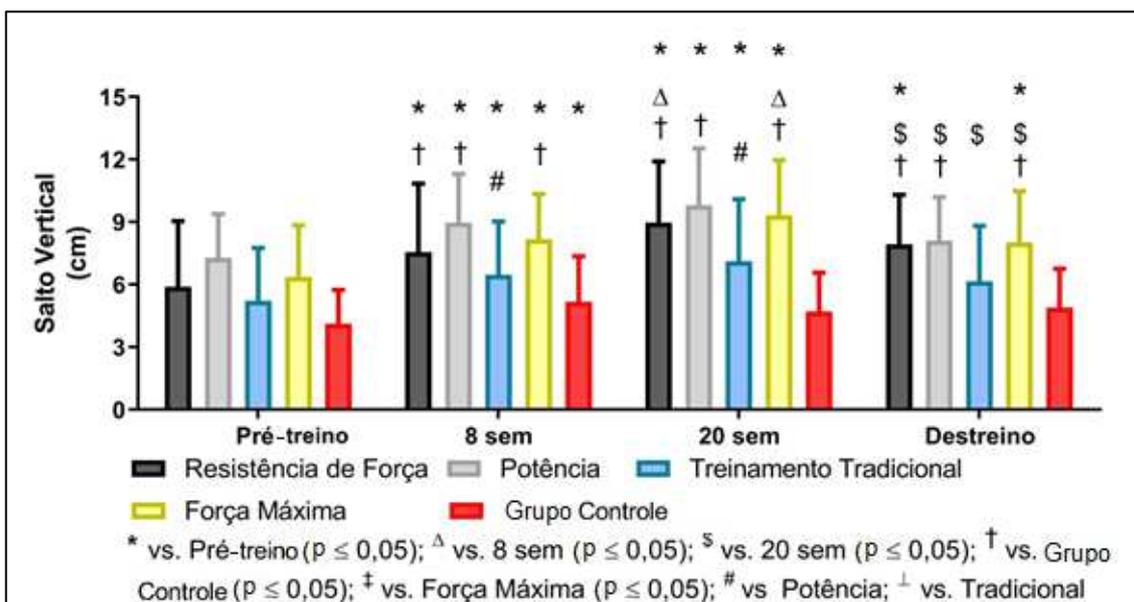
## 5.2 POTÊNCIA MUSCULAR

Para avaliação da PM, foram utilizados dois testes avaliativos, um para membros inferiores e outro para membros superiores. Para o primeiro, utilizou-se a plataforma de força, em que a altura do salto contramovimento foi a medida adotada, enquanto que, para os membros superiores, optou-se pelo arremesso da *medicine ball*, objetivando avaliar a distância arremessada. A seguir, serão apresentados, individualmente, os resultados de cada teste.

### 5.2.1 Membros inferiores – salto vertical

Conforme descrito anteriormente, a avaliação da PM dos membros inferiores aconteceu através do teste de salto contramovimento na plataforma de força (salto vertical), tendo sido possível observar aumentos significativos na PM durante a intervenção e redução nessa capacidade física advindas do DT. Diferenças entre os grupos também puderam ser observadas, conforme a Figura 7 a seguir.

Figura 7: Potência Muscular de membros inferiores avaliadas pelo salto vertical.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Observamos que todos os grupos apresentaram ganhos significativos de PM após 8 semanas de treinamento. Além disso, os grupos RF, PM e FM demonstraram maiores ganhos de PM, quando comparados ao GC. Não foram observadas diferenças significativas entre o GC e o grupo TT.

Após 20 semanas de treinamento, foram notadas diferenças estatisticamente significantes em todas as CTR, quando comparadas com o momento pré-treinamento. Novamente, os grupos RF, PM e FM apresentaram ganhos mais pronunciados na PM, quando comparados ao GC. Não foram observadas diferenças significativas entre o grupo-controle e o grupo TT.

Já no DT, todos os grupos treinados apresentaram redução significativa da PM, quando comparados ao final do treinamento (momento 20 semanas); todavia, os grupos RF e FM mantiveram níveis de PM superiores aos encontrados no momento do pré-treinamento.

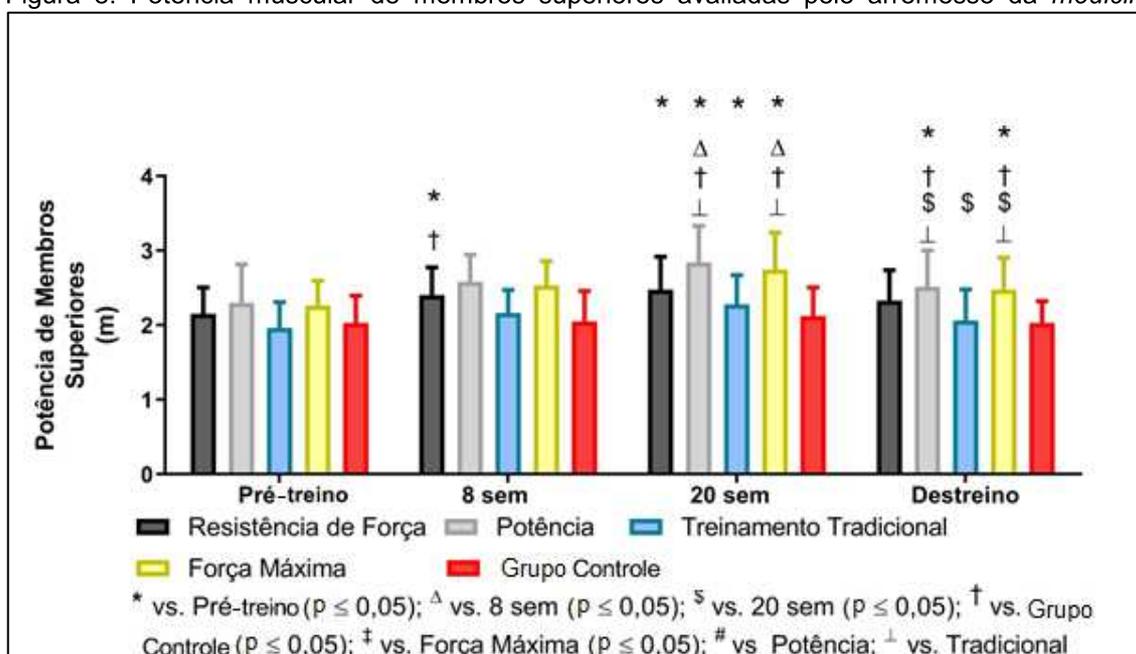
Após a intervenção, foi possível verificar que a PM de membros inferiores apresentou efeito médio ( $\eta^2 = 0,139$ ).

## 5.2.2 Membros superiores – arremesso da *medicine ball*

Em relação à potência de membros superiores, avaliada pelo arremesso da *medicine ball*, foi possível identificar melhoras significativas dessa variável em relação ao TR e ao DT, uma vez que aumentos e quedas significativas aconteceram nesses momentos.

A Figura 8, a seguir, identifica o comportamento da PM de membros inferiores de todas as CTR, em todos os momentos avaliativos.

Figura 8: Potência muscular de membros superiores avaliadas pelo arremesso da *medicine ball*.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Conforme a Figura 8, foram identificados os seguintes resultados: somente o grupo RF apresentou melhora no momento 8 semanas em relação ao momento pré-treinamento. Além disso, o mesmo grupo também apresentou valores mais elevados para a PM de membros superiores quando comparado ao GC após 8 semanas de treinamento. Ressalta-se, entretanto, que o treinamento de todos os grupos era o mesmo até esse momento da intervenção.

Após 20 semanas de treinamento, todos os grupos de intervenção demonstraram ganhos significativos na PM de membros superiores, quando comparados ao momento pré-treinamento, sendo que os valores encontrados nos grupos PM e FM foram significativamente superiores aos achados nos grupos controle e TT.

Os sujeitos dos grupos PM, FM e TT apresentaram redução significativa da PM de membros superiores no DT, quando comparados aos resultados obtidos ao final de 20 semanas. Apesar da redução observada nessa variável, os grupos FM e PM mantiveram valores superiores aos encontrados no momento pré-treinamento.

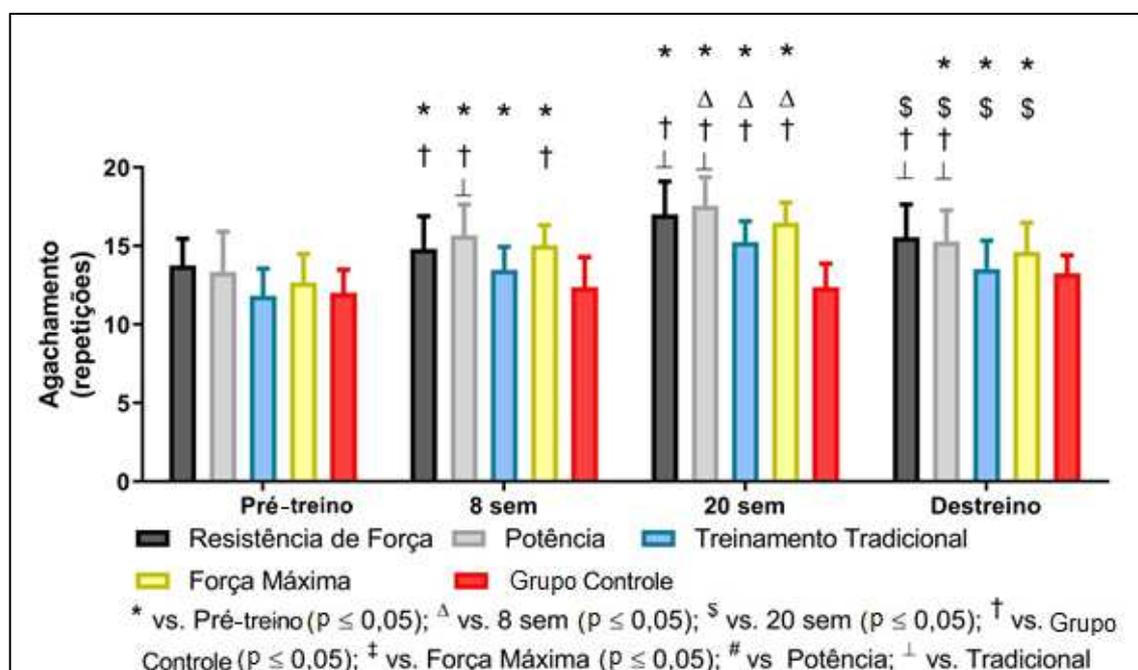
Após a intervenção, foi possível verificar que a PM de membros superiores apresentou efeito médio ( $\eta^2 = 0,098$ ).

### 5.3 CAPACIDADE FUNCIONAL

A CF foi avaliada pelo *Senior Fitness Test*, de Rikli e Jones (1999), considerado padrão ouro por pesquisadores nessa linha de investigação com idosos. Esse instrumento contém testes que avaliam a aptidão neuromuscular, cardiorrespiratória, o equilíbrio dinâmico e agilidade. No protocolo utilizado no presente estudo, 6 testes foram avaliados e serão descritos, individualmente, nesta seção, com seus respectivos comentários.

A Figura 9 apresenta os resultados do teste de levantar e sentar na cadeira (agachamento) da CF.

Figura 9: Teste de sentar e levantar da cadeira – agachamento.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Todos os grupos de intervenção apresentaram melhora no resultado do teste do momento pré-treinamento para o momento 8 semanas. Além disso, os grupos RF, PM e FM apresentaram melhora significativa nessa prova, quando comparados ao GC.

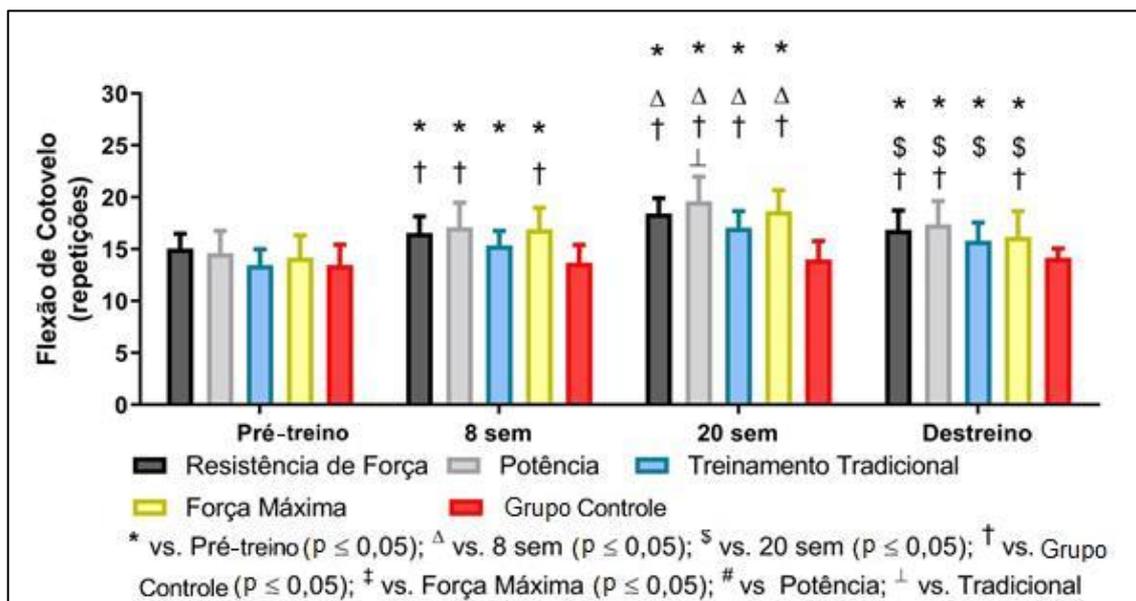
Após 20 semanas de treinamento, conforme apresentado na Figura 9, foram observados aumento no desempenho da prova de sentar e levantar da cadeira em todos os grupos de intervenção em comparação com o momento pré-treinamento, sendo que o mesmo ocorre em comparação com o grupo-controle. Adicionalmente, os grupos PM, TT e FM demonstraram melhor desempenho na prova mencionada, no momento 20 semanas, em comparação com o momento 8 semanas.

O DT promoveu redução no desempenho da prova de sentar e levantar da cadeira em todos os grupos submetidos à intervenção quando comparados ao momento 20 semanas; contudo, os valores apresentados pelos grupos PM, TT e FM, em resposta ao DT, permaneceram superiores aos obtidos no momento pré-treinamento.

Após a intervenção, foi possível verificar que o teste de CF (agachamento) apresentou efeito grande ( $\eta^2 = 0,234$ ).

Já para a avaliação da CF voltada para a força/resistência muscular de membros superiores, a Figura 10, a seguir, apresenta os resultados do teste de flexão de cotovelos (rosca).

Figura 10: Teste de flexão de cotovelos unilateral (rosca).



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Quando comparados aos valores pré-teste, todos os grupos com intervenção demonstraram melhor desempenho nessa prova após 8 semanas de treinamento.

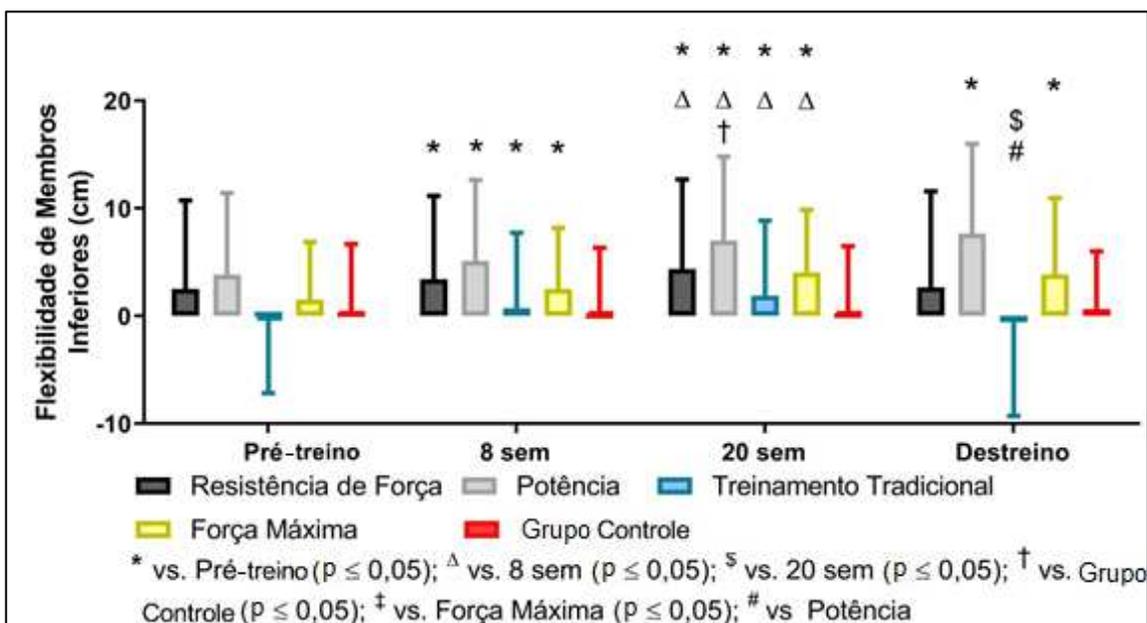
Igualmente, no momento 20 semanas, os valores encontrados nos grupos com intervenção foram superiores aos 2 momentos de avaliação anteriores (pré-teste e 8 semanas), bem como ao valor apresentado pelo grupo-controle.

Na avaliação do DT, foi observada piora do desempenho na prova de flexão do cotovelo em todos os grupos com intervenção, quando comparados ao momento 20 semanas; no entanto, o desempenho de todos os grupos com intervenção nessa prova permaneceu superior ao observado no momento pré-treinamento.

Após a intervenção, foi possível verificar que o teste de CF (flexão de cotovelos) apresentou efeito grande ( $\eta^2 = 0,211$ ).

Para avaliação da flexibilidade de membros inferiores, foi realizado o teste de sentar e alcançar (adaptado). A Figura 11, a seguir, apresenta os resultados desse teste.

Figura 11: Teste de flexibilidade de membros inferiores (sentar e alcançar – adaptado).



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

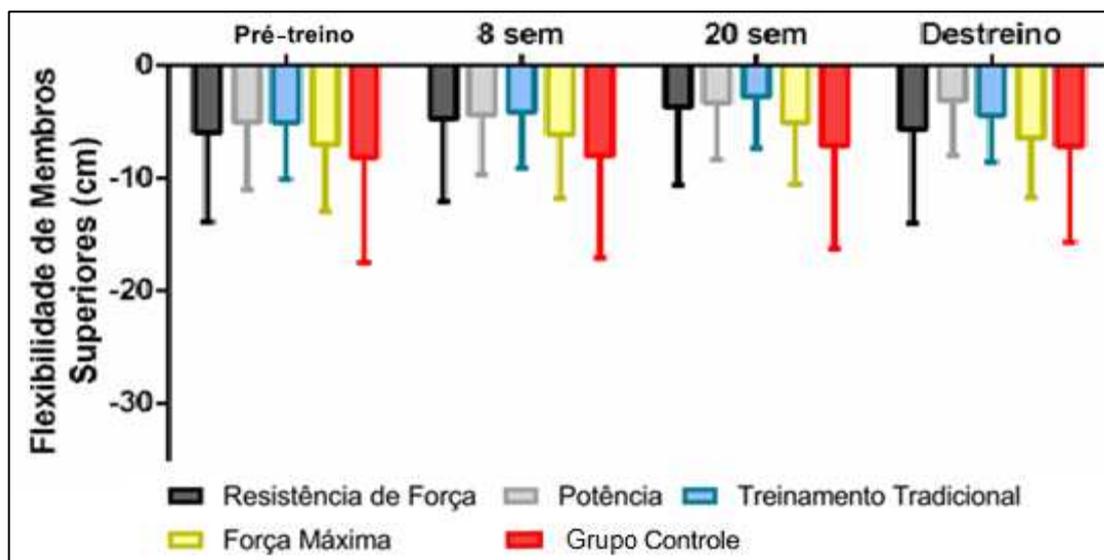
Como mostrado na Figura 11, todos os grupos com intervenção melhoraram do momento pré-intervenção para o momento de 8 semanas, bem como do momento 8 semanas para o momento 20 semanas.

O DT foi responsável por reduzir o desempenho na prova de flexibilidade apenas do grupo TT. Os grupos FM e PM se mantiveram acima da linha de base; já os grupos TT e RF retornaram aos valores do pré-treino após 4 semanas de DT.

Após a intervenção, foi possível verificar que o teste de CF (flexibilidade de membros inferiores) apresentou efeito grande ( $\eta^2 = 0,149$ ).

Em relação à avaliação da flexibilidade de membros superiores, o teste de alcançar atrás das costas é o padronizado nesse protocolo (RIKLI; JONES, 1999). A Figura 12, a seguir, apresenta os resultados da flexibilidade de membros superiores do teste de CF.

Figura 12: Teste de flexibilidade de membros superiores (alcançar atrás das costas).



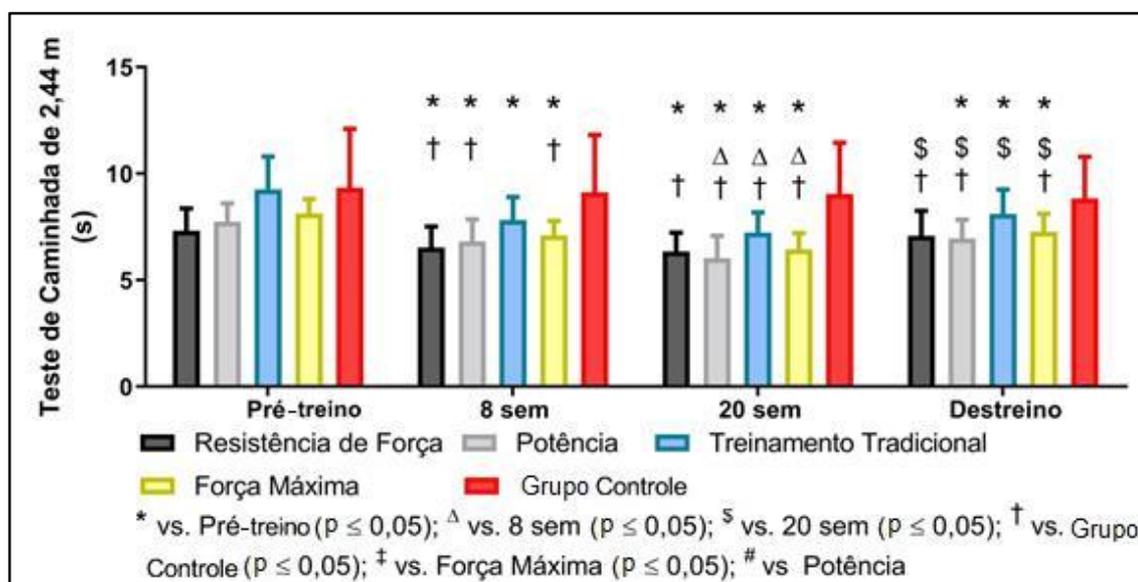
Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Como observado na Figura 12, após o período de TR e DT, notou-se que nenhuma das CTR foi capaz de promover alterações estatisticamente significantes no desempenho dessa prova, independente do momento avaliativo.

Após a intervenção, foi possível verificar que o teste de CF (flexibilidade de membros superiores) apresentou efeito médio ( $\eta^2 = 0,075$ ).

Em relação à avaliação do equilíbrio dinâmico e da agilidade, a Figura 13 expõe os dados do teste de caminhada de 2,44 metros da CF.

Figura 13: Teste de caminhada de 2,44 metros.



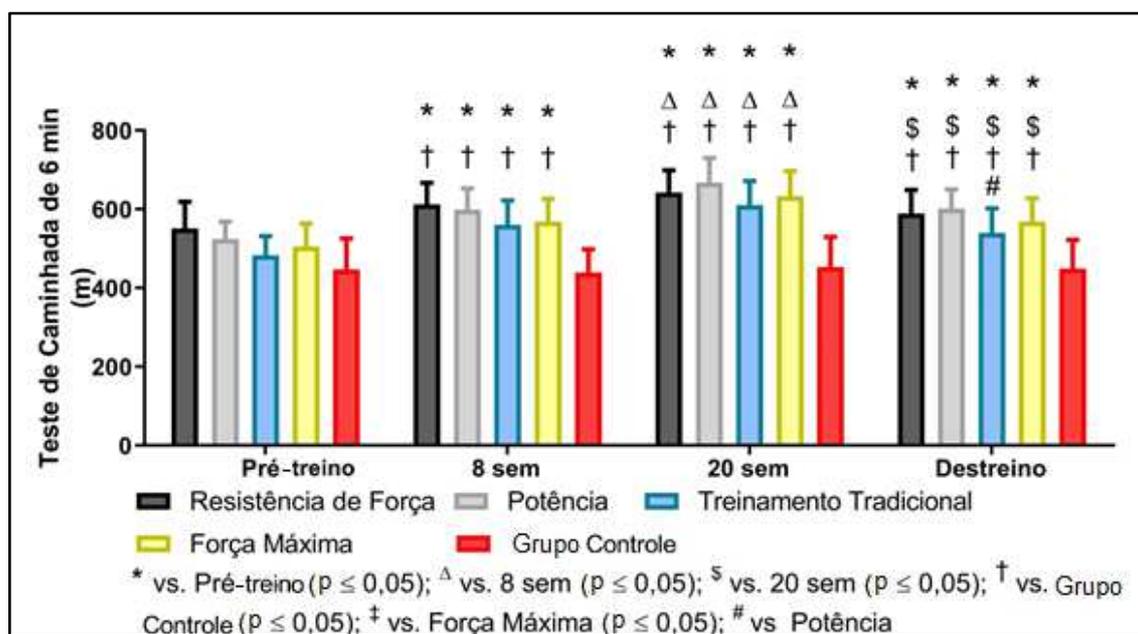
Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

A intervenção com as diferentes CTR foi responsável por promover melhora do desempenho em todos os grupos submetidos ao treinamento, seja do momento pré-teste para o momento 8 semanas, seja do momento 8 semanas para o momento 20 semanas (Figura 13). Por outro lado, o DT induziu a perdas no desempenho dessa prova em comparação com os resultados obtidos ao final das 20 semanas de treinamento. Todavia, a intervenção realizada nos grupos PM, TT e FM foi capaz de manter valores de desempenho no teste de caminhada de 2,44 metros superiores aos obtidos no momento pré-teste, mesmo após o período de DT.

Após a intervenção, foi possível verificar que o teste de CF (caminhada de 2,44 metros) apresentou efeito grande ( $\eta^2 = 0,152$ ).

Para realizar a avaliação da capacidade aeróbia, presente no protocolo Rikli e Jones (1999), o teste de 6 minutos é realizado. A Figura 14, a seguir, mostra os resultados do teste de caminhada de 6 minutos da CF.

Figura 14: Teste de caminhada de 6 minutos.



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Assim como em outras provas de capacidade funcional analisadas anteriormente, os programas de intervenção com treinamento resistido promoveram melhoras no desempenho do teste de caminhada de 6 minutos, do momento pré-intervenção para o momento 8 semanas e desse para o momento 20 semanas. Já na avaliação do DT, foi possível observar que o desempenho de todos os grupos com intervenção reduziu, em comparação com o momento 20 semanas; contudo, manteve-se superior ao avaliado no momento pré-intervenção.

Após a intervenção, foi possível verificar que o teste de CF (caminhada de 6 minutos) apresentou efeito grande ( $\eta^2 = 0,284$ ).

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 FORÇA MUSCULAR E DESTREINAMENTO DA FORÇA MUSCULAR

Um dos objetivos desta investigação foi avaliar as mudanças nos níveis de força muscular de idosas que participaram de distintas CTR com características e intensidades diferentes. Foram observados aumentos significativos na força muscular entre os momentos de treinamento, bem como diminuições no DT, o que reforça a importância da prática sistematizada de tal intervenção. Também, destaca-se que o treinamento em maior intensidade (FM) foi superior às demais CTR, seguido pelo treinamento que enfatizou a PM, mostrando que a intensidade e a velocidade de execução são variáveis importantes no aumento dessa capacidade física e que devem ser priorizadas dentro de prescrições de exercícios físicos para idosos.

De um modo geral, percebeu-se que todos os grupos submetidos à prática sistematizada do TR objetivaram aumentos significativos na força muscular, nas primeiras 8 semanas de treinamento. O fato que pode explicar esse fenômeno são as adaptações neurais, defendidas no final da década de 1970 por Moritani e De Vries (1979). O aumento do impulso neural no músculo através da maior quantidade de disparos e aumento da sincronização das unidades motoras, da coordenação das unidades motoras e dos músculos envolvidos na realização dos movimentos, do recrutamento das unidades motoras, da ativação dos músculos agonistas associados à diminuição da coativação dos músculos antagonistas e da inibição da atuação do órgão tendinoso de golgi, comumente, são os fatores responsáveis pelos ganhos de força muscular na fase inicial do treinamento de força (MAIOR; ALVES, 2003).

Da Silva e Farinatti (2007) realizaram uma metanálise, em que compararam idosos que realizaram treinamento de FM com seus pares submetidos ao TT. Como conclusão, os autores observaram que a intensidade foi a variável responsável pelos maiores ganhos na força muscular de idosos. Destaca-se, porém, que o pesquisador não deve focar seu olhar apenas na intensidade de treinamento e desconsiderar outras variáveis, visto que, apesar de a maior intensidade ter proporcionado maiores níveis de força muscular, a especificidade dos treinamentos tende a propiciar outros benefícios que são muito úteis no envelhecimento.

Os resultados da metanálise de Da Silva e Farinatti (2007) são semelhantes à revisão de Spiegeleer *et al.* (2016), realizada uma década depois, e corroboram os resultados do nosso estudo. Os autores investigaram diferentes estratégias de treinamento para aumento da força e combate à sarcopenia. Esses autores sugeriram que intensidades e volumes altos são melhores que treinamento de baixo volume e baixa a moderada intensidade. Para isso, indicam intensidade igual ou superior a 70% de 1RM e 3 ou mais séries por exercício, desde que os idosos tenham condições de realizar tal intervenção sem comprometimento da técnica e de sua segurança. Também levantaram a importância do aumento da força muscular com TR realizado em alta velocidade, o que valoriza a CTR de PM como prescrição para idosos.

Adicionalmente, Csapo e Alegre (2016) realizaram uma metanálise para comparar os efeitos de cargas pesadas (80% de 1RM) *versus* cargas moderadas (45% de 1RM) em idosos, com objetivo de verificar qual intensidade seria melhor para prescrições de TR para idosos, quando o objetivo se tratava do aumento da força muscular. A força muscular foi avaliada pelos testes de 1RM por aparelhos isocinéticos e por dinamometria isométrica. Ao analisarem os 15 estudos selecionados que totalizaram 448 participantes, os autores chegaram à conclusão de que, para a força muscular, os treinamentos com maiores intensidades produziram melhores efeitos (43% *versus* 35%). Ainda assim, os estudiosos chamaram atenção para a questão de que aumentar o volume de treinamento pode ser uma estratégia interessante para idosos que não tenham capacidade de realizar treinamento em alta intensidade, reforçando, assim, que ambos os tipos de intensidade são eficazes na população idosa.

Na presente tese, os resultados estão de acordo com os achados de Csapo e Alegre (2016), uma vez que o que diferenciava nas nossas CTR era justamente a intensidade. Como observado em nossa investigação, todos os grupos aumentaram, significativamente, os níveis de força muscular quando comparados à linha de base. Já na comparação entre os grupos, foi possível observar que o grupo FM apresentou melhores resultados quando comparado aos grupos de menor intensidade como TT ou RF, por exemplo. Importante enfatizar que o aumento da força muscular advindo do TR justificou-se pela maior intensidade aplicada, porquanto, o princípio do tamanho apoia-se no recrutamento, primeiramente, das fibras do tipo I e, depois, do tipo II, se houver necessidade. A lei do tudo ou nada

também não pode deixar de ser mencionada, uma vez que, quando um nível de limiar de ativação elétrica é alcançado em uma unidade motora, todas as fibras musculares são ativadas. Por conseguinte, quanto mais unidades motoras forem estimuladas, maior será a geração de força desenvolvida, sendo que a intensidade tem total relação com o reportado (FLECK; KRAEMER, 2017).

Segundo Borde, Hortobágyi e Granacher (2015), intensidades que variam de 70% a 79% de 1RM são mais interessantes para o treinamento, quando o objetivo é maximizar a força muscular; já quando os objetivos são morfológicos, intensidades menores (50% a 69% de 1RM) são mais indicadas. Também ressaltaram que, para a força muscular, uma frequência semanal de 2 dias e sessões de treinamento que tragam em suas prescrições de 2 a 3 séries por exercício, com repetições variando entre 7 e 9, são excelentes estratégias. A presente tese comunga com os resultados apresentados, uma vez que o grupo FM se destacou sobre as demais CTR, embora todas as outras configurações também tenham se mostrado eficientes, reforçando que há inúmeras possibilidades de prescrições quando o objetivo consiste no aumento da força muscular.

Guizelini *et al.* (2018) compararam as CTR de FM e PM sobre a força muscular de idosos avaliados no exercício cadeira extensora. Para isso, selecionaram, ao final da triagem, 10 estudos que atenderam aos critérios de inclusão. O tempo de intervenção adotado nessa metanálise variou de 4 a 12 semanas. A CTR de FM realizava treinamento com intensidade igual ou superior a 70% de 1RM com até 10 repetições, e a CTR de PM não trazia intensidade e repetições definidas, desde que a velocidade fosse a mais alta possível na fase concêntrica. Como resultado, os autores afirmam que ambas as CTR são igualmente eficazes para o aumento da força muscular, o que propicia maiores possibilidades de prescrições no TR. Os resultados dessa metanálise vão ao encontro dos achados da presente tese, uma vez que todos os grupos submetidos às intervenções aumentaram a força ao longo do tempo, com maior destaque para os grupos FM e PM, reforçando a importância dessas duas CTR. Entretanto, chamamos atenção para o fato de que o nosso trabalho de PM foi realizado com o máximo de velocidade na fase concêntrica a 50% de 10RM e que a avaliação e o controle da força muscular foram realizados por meio do teste de 10RM e pela PSE.

Outro estudo que merece destaque é o de Reid *et al.* (2015). Os autores buscaram comparar os efeitos do TR progressivo com cargas leves e pesadas

realizadas na maior velocidade possível na fase concêntrica dos movimentos, para avaliação da força e PM de membros inferiores de 52 idosos com mobilidade limitada. Para a condução dessa investigação, os autores dividiram, aleatoriamente, os grupos e alocaram os participantes no grupo de baixa carga (40% de 1RM) e no de alta carga (70% de 1RM), durante 16 semanas. Os exercícios avaliados foram o *leg press* e a cadeira extensora. A frequência semanal foi de 2 dias, com 3 séries de 10 repetições, sendo as cargas ajustadas a cada 3 semanas através de novos testes de 1RM. Os autores concluíram que, independente da intensidade aplicada no TR, ambos os grupos tiveram aumentos significativos na força muscular (34% *versus* 42%) sem diferença entre eles. Isso demonstra que, para idosos com limitações, a possibilidade de treinamento em menor intensidade precisa ser considerada, desde que seja realizada em alta velocidade e que vá progredindo para treinamento em maior intensidade, tão logo consigam melhoras funcionais na mobilidade. Dentro desse contexto, algumas diferenças devem ser apresentadas entre o estudo de Reid *et al.* (2015) e a presente tese, apesar de ambos os estudos apresentarem melhorias nos níveis de força muscular. De início, o estudo acima exposto teve sua amostra constituída por idosos com limitações de mobilidade, enquanto a amostra da presente tese foi composta por idosos fisicamente independentes. Entretanto, na configuração da CTR de PM, o nosso estudo utilizou baixa intensidade e alta velocidade, o que corrobora com os achados do estudo de Reid *et al.* (2015). Dessa forma, o aumento da força muscular advindo da CTR de PM tende a ser explicado pela velocidade dos movimentos e elevadas frequência de estímulos na placa motora terminal, propiciando aumento da força e da PM, o que, de fato, é muito importante na vida de idosos (AAGARD, 2003).

Nessa direção, encontramos, na literatura, o estudo de Tiggemann *et al.* (2016) com desenho bem similar ao da presente investigação, cujos achados apontaram para um desfecho positivo para todas as CTR apresentadas, mas com maior destaque para os grupos FM e PM. Esses resultados se assemelham em parte com o estudo de Tiggemann *et al.* (2016), que compararam 2 CTR (TT *versus* PM) em 30 idosos divididas, aleatoriamente, entre os grupos durante 12 semanas. Os autores observaram aumento na força muscular ao longo do tempo, mas sem diferenças entre os grupos, reforçando que ambas as CTR são igualmente eficazes nessa população. Como principais semelhanças desse estudo com a presente tese,

podemos observar a frequência semanal de 2 dias, o número de exercícios e a intensidade controlada pela PSE.

Por mais que a literatura não seja conclusiva sobre a eficiência de distintas CTR para os idosos, vários estudos sugerem a PM para aumento dessa capacidade física (CADORE *et al.*, 2018; BARROS; CALDAS; BATISTA, 2013; IZQUIERDO *et al.*, 2001, 1999). Entretanto, outros estudos não recomendam o treinamento de PM (FISHER *et al.*, 2017) ou não encontraram diferenças entre o treinamento de PM e TT (TIGGEMMAN *et al.*, 2016).

Não menos importante, ressaltamos que, além das CTR já mencionadas, (FM, PM e TT), outra menos investigada nessa população, se comparada às demais e que também deve ser mencionada, é a RF. Dessa forma, encontramos, na literatura, um estudo (HARRIS *et al.*, 2004), que buscou comparar a evolução da força muscular de idosos saudáveis e destreinados os quais participaram de um experimento composto por distintas CTR. Nesse estudo, os idosos foram divididos, aleatoriamente, em 4 grupos: FM, TT, RF e GC em uma intervenção que durou 18 semanas de TR progressivo, com frequência semanal de treinamento estipulado em 2 dias. O grupo RF realizou 2 (duas) séries de 15 repetições máximas, o grupo TT realizou 3 séries de 9 repetições máximas, o grupo FM realizou 4 séries de 6 repetições máximas e o grupo-controle não foi submetido a nenhum tipo de treinamento. Foram realizadas avaliações nos momentos 0, 6, 12 e 18 semanas, sendo que apenas na sexta semana o grupo de resistência se mostrou inferior aos demais grupos investigados. Os autores concluíram que a intensidade não foi o fator determinante para o aumento da força muscular, uma vez que todos os grupos aumentaram essa capacidade física sem haver diferenças entre os grupos, ao longo das 18 semanas de TR progressivo, mesmo quando comparados ao GC. Nessa investigação, os autores observaram que a força muscular nos membros inferiores destacou-se mais quando comparada à força muscular dos membros superiores. Um ponto que merece destaque no estudo de Harris *et al.* (2004) foram os controles das variáveis de treinamento, visto que apenas a intensidade foi diferente entre os grupos. O volume e as demais variáveis seguiram os mesmos critérios, tais como o número de exercícios, a mesma ordem, a frequência de treinamento semanal e o intervalo de recuperação. Vale lembrar que esta tese também seguiu padrões específicos que visassem aumentar a validade interna do estudo. Nesse caso, buscamos equalizar o volume multiplicando o número de séries pelo número de

repetições. Dessa forma, foi possível avaliar a força muscular a partir de intervenções com intensidades diferentes de acordo com os programas de treinamento utilizados. Entretanto, mesmo com a evolução da força muscular de todas as CTR ao longo do tempo, os grupos FM e PM se mostraram superiores às demais CTR, reforçando que devem receber atenção especial em momentos oportunos dentro de uma programação bem definida, como já sugerido por Henwdo e Taaffe (2006) e Cadore *et al.* (2018) e conforme indicaram os desfechos da nossa tese.

Afinada com os desfechos da presente tese, acaba de ser publicada uma diretriz de TR para idosos, pela NSCA (FRAGALA *et al.*, 2019). Nessa diretriz, algumas questões são respondidas e apresentadas, havendo divisão entre idosos frágeis e saudáveis. Há uma explicação da importância da prescrição, progressão e recomendações do treinamento de PM, que corrobora com toda linha de apresentação e discussão dos nossos resultados. Ainda assim, com todo esse avanço, talvez, em estudos futuros, sejam necessárias mais recomendações de prescrições do TR por zonas de repetições e com suas respectivas intensidades. Além disso, sugestões de planejamentos específicos podem auxiliar, ainda mais, os profissionais de Educação Física que trabalham com idosos na prescrição do TR.

A presente tese adotou um tempo de TR por 20 semanas e uma frequência semanal de 2 dias. De fato, a literatura apresenta evidências sólidas do aumento da força muscular atribuída ao TR. Todavia, a maior parte desses estudos são de curta duração, tendo uma média variando entre 8 e 16 semanas, atribuindo-se esses ganhos aos fatores neurais. O aumento da força muscular dar-se-ia devido à melhoria na coordenação, na aplicação da tensão, seja pela otimização do recrutamento das unidades motoras, seja pela inibição dos músculos antagonistas e do órgão tendinoso de golgi (FARINATTI *et al.*, 2008).

Importante mencionar que os ganhos de força atribuídos ao treinamento podem se estender por períodos mais prolongados quando considerada a linha de base dos idosos destreinados, podendo chegar a até 21 semanas, como destacado no estudo de Deschenes e Kraemer (2002). A presente tese foi composta por idosos com esse perfil, pois estavam sem praticar qualquer tipo de exercício físico sistematizado há pelo menos 6 meses e nunca haviam praticado TR. Dessa forma, grande parte dos ganhos de força muscular adquiridos com o TR, entre as participantes do nosso estudo, devem estar relacionados à fase neural, pois o

treinamento durou 20 semanas. Contudo, é importante assinalar que a função muscular é, em grande parte, influenciada pelo TR, uma vez que os músculos esqueléticos demonstram grandes adaptabilidades às exigências externas. Assim, quando foram comparadas diferentes intensidades nas CTR propostas na presente investigação, observou-se aumento linear nos ganhos de força com o decorrer das semanas em todas as CTR.

Na mesma direção, Da Silva *et al.* (2014) afirmam que o tempo de intervenção é importante para o aumento da força muscular em idosos sedentários. Os autores concluíram, nessa metanálise, que um maior período de treinamento é capaz de promover ganhos adicionais de força muscular. Reforçaram, ainda, que, em um intervalo de 8 a 52 semanas de treinamento, outras variáveis são coadjuvantes se comparadas ao tempo de intervenção (frequência de treinamento, número de séries e intensidade). Todavia, os autores assinalam a importância da condução de mais pesquisas que adotem outros critérios, tendo em vista a heterogeneidade dos estudos de TR em idosos.

Dentro desse contexto, torna-se de fundamental importância conhecer as variáveis do TR. Na presente tese, embora todas as CTR tenham se mostrado eficientes no aumento da força muscular, devemos alertar para o fato de que treinamento com maior intensidade e/ou velocidade devem ser precedidos de familiarização e um fortalecimento osteomioarticular, visando maior segurança desse público. Além disso, de acordo com Moura *et al.* (2017), periodizações do treinamento que englobem todas as CTR se tornam estratégias interessantes para o desenvolvimento harmônico da força muscular, possibilitando, assim, prescrever as melhores CTR nos momentos oportunos de acordo com os objetivos dessa população.

Nesta tese, buscamos verificar os efeitos de 4 semanas de DT após 20 semanas de treinamento, em diferentes CTR. O DT pode ser considerado como um período de interrupção parcial ou total do programa de treinamento (ESAIN *et al.*, 2019). No que tange à força muscular, foi observado que 4 semanas de DT foram suficientes para induzir diminuição da mesma quando comparadas ao final dos programas de treinamento. Os ganhos de força obtidos são reversíveis à medida que as idosas interrompem suas rotinas nesse tipo de intervenção. E ainda, apesar da redução nos níveis de força muscular de todas as CTR, esses valores não tiveram diferença em relação ao do momento da oitava semana, demonstrando que a

interrupção no treinamento por esse período foi responsável pela diminuição na força muscular obtida nas 12 semanas de treinamento, independente da configuração proposta. Contudo, ao avaliar todo o período de intervenção, essa pausa não foi suficiente para fazer com que os ganhos de forças totais fossem perdidos se comparados ao pré-teste, mostrando a importância do TR e, ainda, a continuidade no mesmo.

Os achados da presente pesquisa são semelhantes ao estudo de Harris *et al.* (2007), uma vez que os autores também verificaram que o DT diminui os níveis de força muscular tanto em 6 semanas como em 20 semanas de interrupção, independente da intensidade aplicada dentro da configuração do treinamento proposta. Sakugawa *et al.* (2019) corroboraram esses resultados ao observarem que a força muscular (1RM) aumentou com o treinamento e permaneceu maior após um período de DT quando comparada à linha de base. Douda *et al.* (2015) concluíram que 3 meses de DT são capazes de fazer com que as adaptações induzidas pelo treinamento de 9 meses, quer seja aeróbico, resistido ou combinado, quer sejam revertidas; todavia, permanecem melhores se comparadas ao GC. Os autores chamam atenção, também, para a necessidade de manutenção de um estilo de vida ativo, uma vez que o envelhecimento, por si só, já acarreta efeitos deletérios.

Um achado interessante, no estudo de Savvas *et al.* (2009), mostrou que a redução na força muscular, decorrente do DT, é mais predominante em treinamento de alta intensidade (80% de 1RM), quando comparada a treinamento de moderada intensidade (60% de 1RM). Entretanto, parece que os ganhos de força obtidos durante o treinamento tendem a justificar a opção pelo treinamento em alta intensidade para idosos. Caso contrário, a escolha por treinamento de baixa a moderada intensidade com maiores volumes seria interessante para compensar a menor intensidade (CSAPO; ALEGRE, 2016). Os resultados do estudo de Van Roie *et al.* (2017) também mostraram que os ganhos em força muscular aumentaram com os 3 protocolos de TR e que diminuíram com o DT, mantendo-se, contudo, acima da linha de base. Todavia, apresentam possibilidades de ganhos de força muscular com cargas baixas, desde que o volume seja mais alto e com fadiga voluntária, apresentando-se como mais uma possibilidade de treinamento para idosos que não tenham condições de treinar em alta intensidade.

Corroborando com os achados de Savvas *et al.* (2009), na presente pesquisa, no final do período de DT, foi percebida maior redução na força muscular nos grupos

de alta intensidade (FM) e alta velocidade, (PM). Ao grupo FM, aplicou-se o que foi constatado nos estudos de Savvas *et al.* (2009), os quais sugerem que maiores níveis de força são adquiridos ou perdidos de acordo com a intensidade mais elevada. Contudo, para o grupo PM, acredita-se que a velocidade do treinamento possa ter sido o diferencial no aumento da força muscular e, com DT, essas perdas possam ter acelerado. Skelton *et al.* (1994) demonstraram que quedas em força e PM acontecem em ritmo acelerado, em idosos sedentários. Esses autores chegam a citar quedas de 1% a 2% ao ano de perda de força muscular e de 3,5% de PM nesse público.

Finalmente, cabe ressaltar que a amostra da presente pesquisa foi composta por idosas fisicamente independentes e residentes de uma cidade de pequeno porte; por isso, acabam realizando AVD com maior frequência. As idosas também tinham histórico de participação em outros programas de exercícios físicos, tais como aulas de hidroginástica e alongamentos. Todavia, nunca haviam participado de programas de TR e estavam sem praticar exercícios físicos há pelo menos 6 meses. Ainda assim, foi efetivo o efeito do DT, já que não conseguiram manter os níveis de força muscular adquiridos nas fases específicas do treinamento. Parece que a reversibilidade é um princípio responsável pela diminuição da força muscular e, por esse motivo, faz-se necessário dar continuidade ao treinamento para a manutenção de bons níveis nessa capacidade física.

## 6.2 POTÊNCIA MUSCULAR E DESTREINAMENTO DA POTÊNCIA MUSCULAR

Outro objetivo desta tese foi avaliar as mudanças no nível de PM em idosas que participaram das diferentes CTR propostas. Assim, quando avaliada a PM de membros inferiores por meio do salto contramovimento, notou-se que todas as CTR propostas foram eficientes para o aumento na PM após o período de treinamento, com maior destaque para os grupos FM e RF. Já no DT, foi possível observar redução significativa na PM em todos os grupos. Contudo, os grupos FM e RF mantiveram, valores de PM acima da linha de base. Também foi avaliada a PM de membros superiores através do arremesso da *medicine ball* e verificou-se, que, ao final do período de treinamento, todos os grupos melhoraram a PM, com maior destaque para os grupos FM e PM. Já em relação ao DT, foi observada diminuição

nos ganhos obtidos com o treinamento, mas os grupos FM e PM mantiveram valores acima dos encontrados na linha de base, o que, de certa forma, valoriza essas CTR.

Assim, foi verificada a eficiência de todas as CTR ao longo da intervenção, reforçando a importância do TR, independente de sua configuração de treinamento. Todavia, os grupos FM e RF se destacaram para membros inferiores, enquanto os grupos FM e PM sobressaíram nos membros superiores. Ao contrário do que se esperava, a especificidade do treinamento de PM não foi capaz de fazer com que a CTR de PM se destacasse sobre as demais CTR nos membros inferiores, quando comparadas à oitava e vigésima semana (momento de avaliação do treinamento específico). Aqui, podem ser levantadas algumas limitações que, talvez, possam ser consideradas: pequenas diferenças de tempo entre as fases concêntricas e excêntricas, ou até intensidade mais baixa (50% de 10RM). No entanto, ao final das 20 semanas de treinamento, apenas o grupo TT foi inferior aos demais, o que reforça a importância de se fazer investigações com diferentes prescrições de TR.

Com intenção de conhecer os efeitos de diferentes CTR na PM em idosos, Ramírez-Campillo *et al.* (2014) investigaram um grupo de 45 idosas divididas em 3 grupos (TT, PM e controle). O tempo de intervenção foi de 12 semanas, com frequência semanal de 3 dias, e intervalo entre as sessões mínimas de 48 horas. A prescrição de treinamento foi similar para os grupos (3 séries de 8 repetições com intensidade variando entre 45% e 75% de 1 RM, com diferença para velocidade: 3 segundos para TT e 1 segundo para PM). Os resultados desse estudo apontaram que a variável força com velocidade, (PM), é muito importante, sendo que esse tipo de treinamento se destacou sobre o TT (23% *versus* 13%) quando avaliada a altura no salto contramovimento. Já quando foi avaliada a PM dos membros superiores através do arremesso da *medicine ball*, novamente os autores observaram que o treinamento de PM foi superior ao TT (20% *versus* 11%). Dessa forma, concluíram que ambos os protocolos apresentaram diferenças significativas após a intervenção. Entretanto, também foi possível concluir que a CTR de PM foi superior ao TT nas idosas avaliadas, justificando a importância da velocidade de execução dos exercícios de treinamento de PM. Pojednic *et al.* (2012) também reforçam a importância da velocidade de movimento ser um componente para o desenvolvimento da PM em idosos. Botarro *et al.* (2007) observaram aumento da PM em idosos que treinaram em alta velocidade, quando comparados a idosos que treinaram em velocidades tradicionais.

Nesta tese, os achados corroboram os resultados dos estudos anteriores porque também foram encontrados resultados significativos após a intervenção proposta. Todavia, foram acrescentadas mais 2 CTR, além da apresentada por Ramírez-Campillo *et al.* (2014), a RF que se mostrou efetiva no desempenho da PM de membros inferiores e o grupo FM, que também se mostrou eficiente tanto para membros inferiores quanto para membros superiores. Algumas diferenças metodológicas foram encontradas entre os estudos. Na presente tese, o período de intervenção total foi de 24 semanas, sendo que, nas 8 primeiras semanas, todos os grupos realizaram o mesmo treinamento e, nas 12 semanas subsequentes, cada CTR realizou treinamento específico e, nas 4 últimas semanas, houve o DT. Outra diferença neste estudo se deu na frequência semanal, uma vez que o treinamento foi realizado em 2 dias apenas, enquanto Ramírez-Campillo *et al.* (2014) conduziram sua investigação com frequência semanal de 3 dias. Também, a fase concêntrica e excêntrica de treinamento da presente tese foi estipulada em 2 segundos para todas as CTR, com exceção da fase concêntrica do grupo PM, que foi realizado o mais rápido possível (1 segundo), enquanto que, no estudo citado, a fase concêntrica do grupo TT foi estipulada em 3 segundos, o que, de certa forma, aumenta mais o tempo sob tensão e, conseqüentemente, o volume total de treinamento. Outra diferença entre os estudos se dá no número de repetições, uma vez que o estudo de Ramírez-Campillo *et al.* (2014) trazia 8 repetições fixas. Já na presente tese, optamos por trabalhar com zonas de repetições de acordo com cada CTR, no entanto, buscamos equalizar o volume dessas repetições com intenção de deixar apenas as variáveis intensidade e velocidade como distintas. Por fim, vale lembrar que não foi utilizado o teste de 1RM e sim o de 10RM para avaliação da força muscular, além da PSE. Apesar de todas essas diferenças metodológicas, pode-se inferir que ambos os estudos favoreceram o ganho da PM nos idosos.

Outro estudo que buscou comparar os efeitos de treinamento de PM em idosas foi o de Pereira *et al.* (2012a). Os autores conduziram uma investigação por 12 semanas de TR e avaliaram inúmeras variáveis, dentre elas o salto contramovimento e o arremesso da *medicine ball*, a fim de verificar os efeitos proporcionados pelo treinamento sobre a PM de membros superiores e inferiores. Nesse estudo, 56 idosas compuseram a amostra e foram divididas em 2 grupos de 28 cada, sendo um de treinamento e outro controle. O programa de treinamento durou 12 semanas e teve uma frequência semanal de 3 dias não consecutivos, e as

repetições variaram entre 4 e 12 e a intensidade entre 40% e 75% de 1RM. Ao final do estudo, os autores concluíram que o treinamento de PM é muito eficaz, pois chegaram a resultados expressivos no aumento dos testes avaliados em 40,2% para membros inferiores e 17,2% para membros superiores, reforçando a importância da condução dessa metodologia de treinamento em idosos. Mais uma vez, esses resultados vão ao encontro dos achados da presente tese.

Nesta pesquisa, além do grupo PM, foram propostas mais 3 CTR e 1 GC, pois não foi encontrado, na literatura, nenhum estudo que comparasse, na mesma investigação, 4 CTR diferentes. Essa sugestão foi verificada no estudo de Pereira *et al.* (2012a), que frisam a importância de se realizar tal intervenção com os idosos para que sejam conhecidos os potenciais resultados. Como resultado do nosso estudo, os grupos RF, PM e FM se destacaram nos membros inferiores, PM e FM, nos membros superiores, reforçando que as prescrições de TR devem perpassar as tradicionais recomendações do ACSM (2009) ou da SBGG/SBME (1999). Vale destacar que, como sugerido por Pereira *et al.* (2012a), apresentamos as distintas CTR com cada uma trazendo suas peculiaridades e trabalhadas por zona de repetições. Importante, também, deixar claro que buscamos equalizar o volume com a multiplicação do número de séries pelo número de repetições, sendo mantido o mesmo intervalo de recuperação entre séries e exercícios (3 minutos), a mesma velocidade entre os movimentos para todas as CTR (com exceção da fase concêntrica do grupo PM, que realizou tal fase na maior velocidade possível). Além disso, utilizamos o teste de 10RM e a PSE como forma de controle da intensidade e progressão das cargas.

Um ponto que merece destaque na pesquisa de Pereira *et al.* (2012a) e em outros estudos (RAMÍREZ-CAMPILLO *et al.*, 2014, 2016, 2017; PEREIRA *et al.*, 2012b) foi a metodologia de treinamento da PM. Nesses estudos, os autores associaram o treinamento de saltos e arremessos nas séries de TR para avaliação da PM. Como queríamos investigar os reais efeitos de diferentes CTR, optamos por não acrescentar os protocolos de saltos e arremessos associados, o que, provavelmente, poderia trazer maiores benefícios nessa variável. Todavia, talvez nos impedissem de julgar se os resultados encontrados na PM seriam frutos dos programas de TR ou da especificidade dos movimentos de potência dos protocolos de saltos e arremessos ou da associação de ambos.

Serrabou, Del Amo e Valero (2013) investigaram os efeitos de 24 semanas de treinamento de força moderada-alta velocidade em 35 idosos de ambos os sexos, divididos em grupo treinamento (n=18) e controle (n=17). Para avaliação da PM, os autores utilizaram o salto contramovimento e o *squat jump*. O programa de treinamento utilizou 5 exercícios físicos, com séries progredindo de 1 a 3 e repetições de 8 a 15, com frequência semanal de 2 dias e intensidade controlada pela PSE (Borg adaptada) com valores de 5 a 6. Após a avaliação final, foi possível constatar que, para o *squat jump*, os valores foram positivos, uma vez que o GC apresentou redução de 1,7 cm ao final do estudo ( $p < 0,001$ ), enquanto o grupo treinamento aumentou a altura do salto de 7,7 cm para 8,5 cm ( $p = 0,005$ ). O mesmo não pôde ser visualizado no salto contramovimento, uma vez que o GC apresentou redução em, aproximadamente, 2,2 cm ( $p < 0,001$ ) enquanto o grupo treinamento também reduziu em 0,2 cm, sem diferenças significativas após avaliação ( $p = 0,537$ ).

Ao final da intervenção, Serrabou, Del Amo e Valero (2013) observaram melhora de 3,4 cm na altura do grupo experimental em relação ao grupo-controle ( $p = 0,009$ ), o que, de certa maneira, reforça a importância desse tipo de treinamento, mesmo que não tenha sido apresentada diferença no salto contramovimento. Destaca-se, ainda, que, nesse estudo, recursos utilizados para o treinamento não se deram em máquinas ou pesos livres, mas sim com a utilização do próprio peso corporal, elásticos e exercícios de equilíbrio. Também é importante assinalar a maior média de idade do GC (74,8 anos) e do grupo treinamento (71,9 anos), o que, talvez, explique menores ganhos devido aos maiores efeitos deletérios do envelhecimento.

Ainda assim, fica nítido que, independente da idade mais avançada ou da falta de recursos, a sistematização de um programa de TR com característica de PM é positiva em populações institucionalizadas e que esses resultados corroboram também os achados desta tese. Vale destacar que, na presente investigação, a característica da amostra era bem diferente. As participantes eram um pouco mais jovens e fisicamente independentes na realização das AVD. Tinham histórico de participação em outros programas de exercícios físicos que não fossem TR, mesmo estando paradas há, pelo menos, 6 meses. Outra diferença consistiu na realização dos exercícios físicos, pois havia uma academia à disposição para realizar a pesquisa da presente tese. As maiores possibilidades de prescrição do exercício

físico e progressão das cargas, possivelmente, oportunizaram maiores benefícios no aumento da PM nas idosas participantes desta investigação.

Byrne *et al.* (2016) realizaram uma revisão que avaliou 44 estudos com o objetivo de verificar a importância do treinamento de PM em idosos. Concluíram que a PM tem associação positiva com a função muscular. Isso implica um melhor desempenho funcional para os idosos. Já na metanálise de Tschopp, Sattelmayer e Hilfiker (2011), foi visto que não pode ser confirmada a superioridade de um treinamento em relação ao outro (TT *versus* PM). Na revisão de Correa e Pinto (2011), os autores sugerem que a força reativa é superior à PM e esta ao TT, quando aplicada nas AVD. Portanto, parece que a literatura ainda não é conclusiva e há necessidade de mais investigações a serem realizadas.

Assim, sugerimos que os profissionais de Educação Física e da área da Saúde devam ter consciência e saber da importância da dinapenia (perda de força muscular e PM associada ao envelhecimento) e como intervir para atenuar essas perdas. Essas podem variar entre 20% e 40%, entre a sétima e oitava década de vida, e mais de 50% a partir dos 80 anos de idade (GARCIA *et al.*, 2011). Outro fator que merece destaque é o fato de que a PM pode diminuir mais rapidamente do que a força muscular nos idosos (AAGARD *et al.*, 2010; RICE; KEOGH, 2009). Além disso, ocorre um ritmo ainda mais acelerado de perdas nos membros inferiores (FRONTERA *et al.*, 1991) devido ao declínio das funções neuromusculares e morfológicas (BOTARRO *et al.*, 2007). Por conseguinte, um grande impacto na vida de idosos ocorre em consequência da diminuição da PM, tais como aumento de quedas, da CF e da dependência de terceiros, o que acaba levando-os a uma diminuição do nível de atividade física, desencadeando um acelerado ritmo do ciclo vicioso do envelhecimento (NÓBREGA *et al.*, 1999).

Em relação ao DT da presente tese, percebeu-se que 4 semanas de pausa são suficientes para causar redução nos valores de PM em membros inferiores e superiores, em todas as CTR. O DT ocorrido nesse período anula os ganhos obtidos pelas 12 semanas de treinamento específico das CTR e, ainda, amplia essas perdas quando comparados ao pré-teste para os grupos PM e TT nos membros inferiores e RF e TT nos membros superiores.

Para membros inferiores, ao contrário do que era esperado, tendo em vista a especificidade das CTR, os grupos que apresentaram maiores perdas com o DT, quando comparados ao pré-teste, foram FM e RF. No nosso estudo, a hipótese era

que os grupos FM e PM tivessem maiores reduções decorrentes do DT. Dessa forma, o que talvez possa explicar a superioridade do grupo RF sobre os grupos TT e PM é o fato de ter acontecido uma melhor adaptação na realização do teste. Ou ainda, como destacado por Harris *et al.* (2007), a intensidade não seja a variável-chave para o aumento da PM em membros inferiores. Ainda assim, mais pesquisas precisam ser realizadas, a fim de oferecerem maiores esclarecimentos sobre esse fenômeno, uma vez que o contrário também já foi observado (FATOUROS *et al.*, 2005).

O estudo de Pereira *et al.* (2012b) é claro nos resultados dos efeitos de 12 semanas de treinamento seguidos de 6 semanas de DT em idosas que participaram de um programa de TR de PM. Nessa investigação, os autores alocaram 37 idosas, aleatoriamente, entre grupo experimental e GC. A avaliação da PM de membros inferiores foi feita através do salto contramovimento. O grupo treinamento realizou, ao longo da intervenção, 3 séries de 4 a 12 repetições com intensidade de 40% a 75% de 1RM de forma progressiva, com frequência semanal de 3 dias. Após o programa de treinamento, observaram-se aumentos significativos na PM do grupo que realizou treinamento (aproximadamente 40%), enquanto o GC manteve-se sem diferenças. Já, quando foi avaliado o DT, também foi possível notar redução significativa nos ganhos obtidos com o programa de treinamento. Todavia, essas perdas foram menores do que ganhos obtidos, reforçando que há necessidade da manutenção de um estilo de vida ativo com a adoção do TR. Períodos curtos de até 6 semanas não são suficientes para fazer com que os ganhos obtidos retornem à linha de base. Os resultados desse estudo vão ao encontro dos achados da presente tese, uma vez que também apresentamos treinamento e DT, sendo que o mesmo aconteceu com evolução nos níveis de PM com os programas de TR e quedas com o DT. Apesar de algumas diferenças metodológicas, tais como frequência semanal e diferentes CTR com características peculiares, foi possível observar que ambas as investigações apontaram para a mesma direção.

Como já visto, a PM apresenta redução mais alta do que a força muscular com o envelhecimento e o sedentarismo (AAGARD *et al.*, 2010; RICE; KEOGH, 2009). Talvez, isso ajude a explicar, na presente pesquisa, o motivo de o grupo PM não ter-se mantido com maior potência ao final da intervenção após o DT, em relação aos grupos FM e RF.

Em relação à PM de membros superiores, percebemos que, após o período de DT, apenas os grupos PM e FM permaneceram com diferenças, mostrando que intensidade e especificidade (velocidade) são variáveis que precisam ser destacadas para a manutenção dessa capacidade física. É importante enfatizar que os efeitos da reversibilidade puderam ser observados entre os momentos, em todos os grupos. Independente da intensidade e da velocidade terem se sobressaído sobre as demais CTR, todos os grupos apresentaram quedas com o DT, como constatado nos resultados desta tese.

Pereira *et al.* (2012b) realizaram uma investigação com 37 idosos, divididos em grupo experimental ( $n = 20$ ) e GC ( $n = 17$ ). O programa de TR foi de alta velocidade com cargas variando entre 40 e 75% de 1RM, frequência semanal de 3 dias e com 3 séries de 4 a 12 repetições. Os autores realizaram 12 semanas de treinamento e 6 semanas de DT, utilizando o arremesso da bola de *medicine ball*, para avaliação da PM de membros superiores, tal como nesta tese. Como resultado, encontraram evolução, na PM, em torno de 17% ao fim do período de treinamento. Já ao final do período de DT, indicaram pequena redução na PM e grande manutenção da mesma, reforçando que pausas de até 6 semanas não foram suficientes para fazer com que os ganhos de PM fossem perdidos pela interrupção do programa de treinamento no grupo PM.

Dessa forma, enfatiza-se a importância da manutenção de exercícios físicos em programas de TR. Parece que breves pausas, dependendo do desenho do estudo realizado, possam não ser capazes de fazer com que todos os ganhos sejam revertidos. Entretanto, a continuidade deve ser mantida ao máximo dentro da medida do possível, e a velocidade e a intensidade são variáveis que devem ser consideradas nas prescrições de TR para idosos, quando o objetivo é o aumento dessa capacidade física para membros superiores. Isso, provavelmente, poderia trazer transferências positivas para a capacidade funcional desse público.

### 6.3 CAPACIDADE FUNCIONAL E DESTREINAMENTO DA CAPACIDADE FUNCIONAL

Outro objetivo presente nesta tese foi verificar os efeitos de diferentes CTR na capacidade funcional de idosos e comparar essas configurações em um período de treinamento seguido por um de DT. Todas as CTR se mostraram eficientes ao final

do treinamento proposto em todos os testes de avaliação da CF, com exceção do teste de flexibilidade de membros superiores. Também se notou que, ao final do DT, houve redução significativa nos resultados adquiridos com o treinamento, reforçando a importância da continuidade nos mesmos. Ainda assim, os ganhos obtidos não retornaram aos estágios iniciais se comparados ao pré-teste.

O teste de levantar e sentar na cadeira (agachamento em 30 segundos) apresentou diferenças na oitava semana em todos os grupos quando comparado ao pré-teste, mostrando a importância das CTR. Parece que o aumento da força muscular tende a ser diretamente proporcional ao aumento da CF (MAZINI FILHO *et al.*, 2016). Na vigésima semana desta pesquisa, foi possível avaliar os efeitos do treinamento específico de cada grupo, momento em que foram observadas diferenças em relação à oitava semana nos grupos PM, TT e FM. Já para o pré-teste, todos os grupos mantiveram diferenças, reforçando que mais importante do que a CTR proposta é a continuidade em programas de TR. Isso foi fundamental para o sucesso no desenvolvimento de força para membros inferiores e, conseqüentemente, para o aumento do número de repetições realizadas no teste de agachamento em 30 segundos. Além disso, foram observadas diferenças dos grupos PM e RF em relação ao grupo TT, mas parece que o maior desempenho do grupo de PM no teste pode estar relacionado à execução com velocidade na fase concêntrica do movimento que deve ter sido transferida para o teste de CF de sentar e levantar. Já para o grupo RF, a hipótese consiste ser esse tipo de CTR um treinamento realizado com maior número de repetições. Isso se aproxima do objetivo do teste de sentar e levantar por 30 segundos.

No estudo de Correa *et al.* (2012), os autores buscaram comparar o efeito de 3 tipos de programas de TR, sendo um de TT, um de PM e um grupo de pliometria, na CF de 58 mulheres idosas. Foi realizada uma intervenção de 12 semanas, sendo as 6 primeiras destinadas a um TT para todos os grupos e as 6 últimas com divisão específica do treinamento das CTR. Nas 6 primeiras semanas, a frequência semanal foi de 2 dias, e as séries foram estabelecidas da seguinte maneira: 2 x 15 a 20 repetições nas semanas 1 a 3 e 3 x 12 a 15 nas semanas de 4 a 6, com intervalo de 2 minutos entre as séries. Já no treinamento específico, nas últimas 6 semanas, para o grupo TT, as séries foram definidas em 3 x 10 a 12 repetições durante as semanas 7 e 9, e 4 x 8 a 10 repetições durante as semanas 10 a 12. Os exercícios para membros inferiores foram *leg press*, cadeira extensora e cadeira flexora. O

grupo de pliometria substituiu, nas últimas 6 semanas, o exercício *leg press* para exercício de pliometria como saltos laterais sobre caixas com altura de 10, 20 ou 30 centímetros (aumento de 10 centímetros a cada 2 semanas). Foram realizadas 3 séries entre as semanas 7 e 9, e 4 séries entre as semanas 10 e 12. O tempo estipulado era entre 15 e 20 segundos para que as idosas realizassem o máximo de repetições. Segundo os autores o desenvolvimento de estratégias que envolvam velocidade como a PM e a pliometria tendem a trazer resultados superiores no teste de CF, como o teste de sentar e levantar em 30 segundos.

Esses resultados são corroborados pelos achados de Ramírez-Campillo *et al.* (2014), que investigaram o efeito de 12 semanas de TR em 45 idosas, divididas, aleatoriamente, entre os grupos velocidade alta, baixa e controle. A CF foi avaliada através dos seguintes testes: caminhar 10 metros e o do teste de sentar e levantar. O treinamento foi realizado com 3 séries de 8 repetições com cargas progressivas, variando de 40% a 75% de 1RM. O grupo que treinou em alta velocidade realizou a fase concêntrica em 1 segundo e a excêntrica em 3 segundos, enquanto o grupo de baixa velocidade manteve-se em ambas as fases com o tempo de 3 segundos. Os autores concluíram que ambos os protocolos de intervenção foram benéficos na CF avaliada pelo teste de sentar e levantar, embora o treinamento realizado em alta velocidade tenha se mostrado superior ao de velocidade lenta, reforçando, assim, a importância do trabalho de PM para idosas.

O reconhecimento de que o TR é a intervenção mais utilizada para maximizar a força e a PM, bem como a CF em idosos, tem despertado o interesse de cientistas a investigarem os potenciais benefícios desse treinamento (REID; FIELDING, 2012). Todavia, além do TT, o treinamento de PM tem-se destacado em alguns estudos, uma vez que, com o aumento da força e PM, especula-se que esses aumentos sejam transferidos para a CF dos idosos praticantes dessa modalidade (WEBBER; PORTER, 2010; CASEROTTI *et al.*, 2008; IZQUIERDO *et al.*, 2001; HAKKINEN *et al.*, 1998). Assim sendo, sabe-se que ocorre um melhor recrutamento e sincronização das unidades motoras (KANNUS *et al.*, 1992). Dessa forma, contrações concêntricas realizadas em maior velocidade tendem a resultar em melhor desempenho na CF, podendo ser observadas normalmente nas AVDs, tais como levantar de cadeiras, subir degraus, recuperar o equilíbrio frente a possíveis quedas e caminhar mais rápido.

No presente estudo, o aumento da força muscular tendeu a ser diretamente proporcional ao aumento da CF. Seynnes *et al.* (2004) corroboraram com esses resultados quando realizaram um estudo que comparou 2 intensidades diferentes de TR em 22 idosos institucionalizados. Esses foram divididos, aleatoriamente, em 3 grupos leve-moderada intensidade, alta intensidade e controle. Definiram como intensidade leve-moderada o valor de 40% de 1RM e intensidade alta 80% de 1RM. O programa de treinamento foi realizado em 3 séries de 8 repetições, com frequência semanal de 3 vezes, durante 10 semanas. No que tange aos ganhos de força muscular e CF, os autores concluíram que o treinamento realizado com intensidade mais elevada se mostrou superior ao de intensidade leve-moderada, que também apresentou benefícios. Todavia, os pesquisadores chamaram atenção para o fato de que a maior intensidade do treinamento é diretamente proporcional à maior transferência para CF.

Na presente tese e em grande parte dos estudos apresentados anteriormente, foi constatado que intensidades mais altas e maiores velocidades são variáveis que devem ser consideradas nas prescrições de TR, quando o objetivo também é melhorar a CF dos idosos. Parece que as maiores deteriorações nas fibras de contração rápida decorrentes do envelhecimento apresentam consequências nos níveis de força e PM com reflexos na CF. Por outro lado, nesta tese, foram encontrados resultados em que a RF também se mostrou eficiente na melhora da CF de membros inferiores. RF é um treinamento com intensidade menor que pode ser um recurso metodológico interessante para os trabalhos de força muscular com idosos.

Quando avaliada a força muscular de membros superiores pelo teste de flexão de cotovelos do protocolo de CF, foram notadas diferenças significativas em todos os grupos em relação ao pré-teste, mostrando a efetividade de todos os programas de TR propostos na melhoria desta CF. Esses achados são muito importantes para a saúde da população idosa. O aumento da força muscular com sua transferência para o aumento das CF de membros superiores para idosas pode possibilitar a melhoria da preensão das mãos nas AVD como carregar sacolas, pegar netos no colo, lavar louça, entre outros, sem depender de terceiros para a realização dessas atividades (SPIRDUSO, 1995). Além disso, é importante assinalar que bons níveis de força muscular de membros superiores tem apresentado relação

inversa com o risco de mortalidade por todas as causas, sendo facilmente avaliado pelo teste de preensão manual (SHIELDS *et al.*, 1999).

O estudo de Seemann *et al.* (2016) apresentou resultados consistentes no aumento da força/resistência muscular de membros superiores avaliadas pelo teste de flexão de cotovelos do protocolo de Rikli e Jones (1999). O estudo em questão avaliou os efeitos da ginástica funcional em 115 idosas que treinaram com frequência semanal de 3 dias não consecutivos por 8 meses, seguida por 3 meses de DT. Como resultados, os autores observaram aumento na força muscular de membros superiores com a intervenção, seguida de redução com o DT. Outros estudos que também verificaram evolução da CF através de testes da força/resistência de membros superiores foram os de Mayer e Lopes (2011), em um protocolo de Pilates, e Alves *et al.* (2004), na hidroginástica. Ambos os estudos também verificaram melhoria da força e da CF de resistência muscular dos membros superiores advindas de programas de exercícios físicos sistematizados em idosos. Os resultados desses estudos vão ao encontro dos achados da presente tese. Todavia, deve ficar claro que, na presente tese, trabalhamos com diferentes CTR, enquanto que, nos estudos supracitados, os autores investigaram os efeitos da ginástica funcional, do Método Pilates e da hidroginástica. Dessa forma, observamos que, apesar de esses programas de treinamento trazerem, em suas prescrições, partes de exercícios de força/resistência muscular, os mesmos sempre continham, em suas metodologias, outras capacidades físicas trabalhadas nas mesmas sessões de treinamento. Já na presente tese, optamos por utilizar apenas o TR. Apesar de termos utilizado diferentes CTR, não combinamos o TR com outras capacidades físicas, buscando isolar os reais efeitos desse, independente de sua configuração. Dessa forma, foi possível observar a originalidade do nosso estudo por ter aplicado todas as CTR, demonstrando resultados positivos nos ganhos da CF de força e resistência muscular de membros superiores em idosas.

Segundo Nóbrega *et al.* (1999), os efeitos deletérios do envelhecimento somados à hipocinesia tendem a acelerar o processo de sarcopenia e dinapenia. Com isso, são produzidos diversos reflexos negativos na funcionalidade das AVD dessa população. Nesse contexto, com a diminuição da força e da massa muscular, os idosos tendem a entrar em um ciclo vicioso do envelhecimento, o qual faz com que os idosos diminuam o nível de atividade física, diminuindo, assim, a CF deles.

Esses se tornam cada vez mais dependentes e marginalizados, situação que pode ser revertida com a adoção de uma prática sistematizada de TR.

Em relação ao DT, observou-se que, após uma interrupção de 4 semanas nos programas de TR, houve redução significativa nos testes de CF. Importante destacar que o protocolo de CF adotado nesta tese (RIKLI; JONES, 1999) avaliou os parâmetros neuromusculares através de testes de força/resistência muscular para membros inferiores e superiores. Quando verificados os efeitos das 4 semanas de DT na força/resistência muscular de membros inferiores, percebeu-se que houve redução na força quando esta foi comparada ao final do programa de treinamento em todos os grupos. Isso demonstra que a interrupção de 4 semanas de treinamento é capaz de diminuir a força/resistência muscular da CF de membros inferiores de idosas. Contudo, quando a FM foi comparada à oitava semana de intervenção, nenhuma diferença foi percebida, indicando que o período de pausa foi capaz de anular os ganhos específicos de 12 semanas de treinamento, mostrando a efetividade das CTR e a importância da continuidade do treinamento ao longo da intervenção. Já quando foi comparado o DT com o pré-teste, com exceção do grupo RF, que não apresentou diferença, os demais grupos mantiveram níveis de força mais elevados. Esse fato nos leva a supor que a intensidade proposta nesses grupos e a velocidade do grupo PM possam ter feito diferença para que esses resultados fossem encontrados no teste de sentar e levantar na cadeira para as idosas.

Também já foi exposto, neste estudo, que a PM apresentou redução mais acelerada do que a força muscular em idosas, o que, provavelmente, tende a acarretar prejuízos na CF delas. Pereira *et al.* (2012b) avaliaram o efeito de 6 semanas de DT após um treinamento de PM de 12 semanas nos músculos dos membros inferiores, com intenção de conhecer os efeitos dessa pausa nas 37 idosas que participaram da investigação realizada. Elas foram divididas em grupo treinamento e GC. O protocolo de treinamento teve uma frequência semanal de treinos de 3 dias não consecutivos, com cargas que foram aumentadas, progressivamente, que variaram entre 40% e 75% de 1RM em 3 séries de 4 a 12 repetições. As avaliações ocorreram no pré-teste, na décima segunda e na décima oitava semana (sexta semana de DT). Os pesquisadores verificaram que, após o DT, houve redução no teste de sentar e levantar da cadeira. No entanto, os valores encontrados depois dessa pausa foram superiores ao GC e ao pré-teste, mostrando

a efetividade dessa intervenção. Chegaram à conclusão de que pausas de até 6 semanas não foram suficientes para acabar com os benefícios após 12 semanas de treinamento de PM.

Esses resultados corroboram os achados desta tese, em que, além do grupo PM, os grupos FM e TT permaneceram após 4 semanas de DT com níveis mais elevados de CF, avaliados pelo teste de sentar e levantar da cadeira. Por outro lado, o grupo RF não foi capaz de manter esses níveis ao final do DT. Sendo assim, especula-se, novamente, que a maior intensidade e velocidade dos demais grupos possam ter sido as variáveis que fizeram a diferença nesse resultado.

Na presente investigação, como já era esperado, nos membros superiores, os resultados do DT foram similares, quando comparados aos dos membros inferiores das idosas participantes da pesquisa. Verificamos que 4 semanas de DT foram suficientes para diminuir, de forma significativa, os níveis de força/resistência muscular avaliados pelo teste de flexão de cotovelo. Todos os grupos apresentaram redução quando comparados ao final do período de treinamento, reforçando que, independente da configuração proposta, a continuidade do treinamento tem de ser pensada a todo instante.

Nesse contexto, é preciso ressaltar a importância da manutenção de bons níveis de força/resistência muscular nos membros inferiores e superiores em idosas. Essas capacidades físicas diminuem com o passar dos anos, produzindo reflexos negativos sobre a CF, até mesmo para realização das AVD. Assim, ficam comprometidos o padrão da marcha e o equilíbrio, podendo aumentar o risco de quedas associado a lesões. Por conseguinte, é de fundamental importância a continuidade de um programa de TR progressivo, visando a adaptações que proporcionem aos idosos a manutenção de um estilo de vida autônomo e independente (CHEN *et al.*, 2017).

Outra capacidade física muito importante de ser avaliada durante o processo de envelhecimento é a flexibilidade. O protocolo de Rikli e Jones, (1999) de CF, utilizado no presente estudo, contém 2 exercícios para avaliação dessa capacidade física. O primeiro para membros inferiores, ou seja, o teste de sentar e alcançar adaptado, e o segundo para membros superiores, o teste de alcançar as mãos atrás das costas. Nesta investigação, foram observadas diferenças em todos os grupos na flexibilidade de membros inferiores quando foi comparado o pré-teste com o primeiro momento avaliativo após 8 semanas. Isto demonstra ser o TR uma ferramenta para

o aumento da amplitude articular e, conseqüentemente, para a CF. Esses resultados foram similares na vigésima semana, momento em que todos os grupos já realizavam treinamento específico, e, mais uma vez, foi possível verificar ganhos significativos em todos os grupos comparando com o pré-teste e com a oitava semana. Esse fato reforça a importância do TR para aumento da flexibilidade de membros inferiores em idosas, independente da intensidade proposta.

Corroborando nossos achados, Correia *et al.* (2014) realizaram uma revisão sistemática sobre os efeitos do TR sobre a flexibilidade e, dos 16 artigos incluídos na revisão, apenas 5 eram com idosos. Após analisarem esses estudos, os pesquisadores concluíram que o TR aumenta a flexibilidade, o que justifica estimular os idosos a realizarem tal prática. De fato, foi possível observar, em diversos estudos com idosos, que ocorreram aumentos na flexibilidade após a intervenção de TR (GONÇALVES; GURJÃO; GOBBI, 2007; FATOUROS *et al.*, 2006; VALE *et al.*, 2006; FATOUROS; TAXILDARES; TOKMAKIDIS *et al.*, 2002; BARBOSA *et al.*, 2002). Destaca-se, porém, que parte desses ganhos podem estar atribuídos à faixa etária, justamente, por se tratar de população idosa, em que, de modo geral, a flexibilidade diminui muito rapidamente com o passar dos anos, acarretando prejuízos na CF. Dessa forma, o TR se torna importante ferramenta para a melhoria das AVDs de idosos (BARAK; AYALON; DVIR *et al.*, 2004), além de aumentar a amplitude dos movimentos e diminuir a rigidez muscular.

Os estudos que investigaram os efeitos do TR sobre a flexibilidade nos idosos supracitados realizaram intervenção com homens e mulheres. Já na presente tese, optamos por trabalhar apenas com mulheres idosas. Outra diferença entre os estudos refere-se aos instrumentos de avaliação. Nesta pesquisa, utilizamos o teste de sentar e alcançar e o teste de alcançar atrás das costas do protocolo de Rikli e Jones (1999) como instrumentos de avaliação. Nos estudos citados, além do teste de sentar e alcançar, alguns autores utilizaram o goniômetro. Outra diferença que vale a pena ser mencionada refere-se ao tempo de intervenção e à frequência semanal. Na presente tese, realizamos um período de treinamento de 20 semanas seguidas por 4 semanas de DT com frequência semanal de 2 dias. Já nos estudos citados, o tempo de intervenção variou de 4 a 16 semanas, e a frequência semanal variou de 1 e 3 dias. A intensidade entre todos os estudos também variou muito, sendo citada desde o peso corporal até 85% da carga máxima. Importante destacar que nossos achados corroboram em parte os resultados apresentados nos estudos

citados, uma vez que todas as CTR proporcionaram melhorias na flexibilidade de membros inferiores das idosas submetidas à intervenção, enquanto que, nos membros superiores, observou-se manutenção da flexibilidade, embora com tendência de aumento com os programas de TR.

Apesar de os mecanismos envolvidos na melhora da flexibilidade advinda do TR ainda não serem claros, verificou-se que o aumento da força muscular pode ter influenciado para a melhora da flexibilidade (CORREIA *et al.*, 2014). Do ponto de vista fisiológico, uma possível explicação para o aumento da flexibilidade advindo do TR tenha relação com a redução da taxa de disparos do fuso muscular durante o movimento de flexibilidade de idosos praticantes de TR (DE LUCA; FRIM, 1994).

Não menos importante, o treinamento em programas específicos de flexibilidade nessa população, em conjunto com o TR, pode ser ainda mais eficaz (CRISTOPOLISKI *et al.*, 2008). Esses autores enfatizam a importância de alongamentos para músculos extensores e flexores do quadril, que implica, positivamente, no padrão da marcha e, conseqüentemente, diminui os riscos de quedas, melhorando, assim, a CF dessa população. Além da marcha, outros benefícios do aumento da flexibilidade podem estar associados à realização das AVD, tais como amarrar os sapatos, pentear os cabelos, vestir roupas, entre outros, como destacado por Geraldine *et al.* (2007, 2008).

Shephard (1998) afirma que, durante a vida, as pessoas tendem a perder cerca de 10 centímetros de flexibilidade na região lombar e no quadril. Os fatores que mais contribuem para essa perda são a maior rigidez de tendões, ligamentos e cápsulas articulares e os músculos, devido, principalmente, à hipocinesia. O autor reforça, ainda, que, com o processo de envelhecimento, as grandes articulações sofrem com a restrição de amplitude articular, o que acaba comprometendo os movimentos cotidianos e a CF dessa população. Nesse sentido, foi possível observar, no presente estudo, que as CTR conseguiram aumentar ou manter a flexibilidade das idosas, um fator muito importante nessa população, uma vez que outros ganhos associados, tais como força muscular e CF, também são adquiridos com esse tipo de intervenção (MAZINI FILHO *et al.*, 2018).

Em relação aos membros superiores, não foi possível encontrar, no presente estudo, diferenças significativas em nenhum dos momentos com os grupos de treinamento e durante o DT, embora tenham sido observadas tendências de melhora com o TR. Talvez esse teste avaliativo não seja um movimento que receba tão

facilmente transferências da flexibilidade advindas do TR, uma vez que os movimentos dos programas de TR são bem diferentes desse teste presente na bateria da CF de Rikli e Jones (1999). Outro aspecto que deve ser considerado é que talvez fosse necessário um maior volume de treinamento e/ou uma maior frequência semanal ou mensal de sessões realizadas, para que fossem atingidas tais diferenças específicas ao teste de membros superiores.

Os resultados do estudo de Seemann *et al.* (2016) corroboram nossos achados, uma vez que também não encontraram diferenças significativas para a flexibilidade de membros superiores em idosos avaliados pelo mesmo protocolo. O estudo citado avaliou os efeitos da ginástica funcional em 115 idosas que treinaram com frequência semanal de 3 dias não consecutivos por 8 meses. Vale destacar que, enquanto Seemann *et al.* (2016) realizaram uma intervenção de ginástica funcional com idosos, nós optamos por trabalhar diferentes CTR. Podemos inferir que, para a especificidade dos resultados desse teste, o tipo de atividade e de intensidade não faz diferença na flexibilidade nessa população.

Já no estudo de Mazini Filho *et al.* (2016), os autores buscaram investigar os efeitos de 24 semanas de diversos programas de exercício físico (hidroginástica, Pilates, ginástica funcional) e TR sobre a CF de idosas. Entre esses testes, foi avaliada a flexibilidade de membros superiores por meio do protocolo de Rikli e Jones (1999). Nessa investigação, a frequência semanal foi de 3 dias não consecutivos e tempo de 60 minutos por sessão, com intensidade controlada por PSE. Como resultados dessa investigação, foi possível observar que os grupos Pilates e ginástica funcional melhoram tanto após 12 semanas quanto após 24 semanas de treinamento. Já os grupos TR e hidroginástica só tiveram evolução na vigésima quarta semana. Importante ponderar que, mesmo com melhora nessa capacidade física, os valores mantiveram-se negativos, mostrando a dificuldade das idosas em realizar tal movimento. Já na presente tese, embora tenha sido observada uma tendência de melhora, não foram notadas diferenças significativas em nenhuma das CTR, em nenhum dos momentos avaliativos. Outro aspecto a ser destacado consiste na frequência semanal inferior na presente tese, tendo em vista que o treinamento foi realizado em apenas 2 dias por semana, o que talvez ajude a explicar tais resultados. O controle da intensidade em ambos os estudos se deu, em sua maior parte, pela PSE devidamente familiarizada.

Dessa forma, observamos que todas as CTR se mostraram eficientes para aumentos da flexibilidade de membros inferiores nos momentos avaliativos e na manutenção da flexibilidade para membros superiores, o que, de fato, representa respostas positivas na CF de idosas. Os efeitos deletérios do envelhecimento tendem a diminuir essa capacidade física devido à rigidez imposta aos músculos e tendões. Dessa forma, muito se aposta no TR como importante ferramenta no combate a diminuições na flexibilidade de idosos.

A flexibilidade é um componente da aptidão física que está presente na CF e que é muito importante para a realização das AVD da população de idosos. Neste estudo, foram avaliados os efeitos do DT da flexibilidade por meio dos testes de sentar e alcançar (membros inferiores) e alcançar atrás das costas (membros superiores).

Os resultados indicaram que, nos membros inferiores, com a interrupção do treinamento, foi notada redução significativa apenas no grupo TT. No entanto, vale enfatizar que esse grupo já se apresentava inferior antes do início do teste, apesar de a alocação da amostra ter sido feita por meio de sorteio simples. Também, vale ressaltar que os valores não apresentaram diferença para a oitava semana, mostrando a efetividade de 20 semanas de treinamento, bem como redução acelerada de apenas 4 semanas. Em relação ao pré-teste, os grupos PM e FM se destacaram, levando a interpretações de que a velocidade de treinamento e a intensidade podem ser benéficas para a melhora da flexibilidade de membros inferiores.

Já em relação aos membros superiores, não foram encontrados resultados significativos nem com o treinamento nem com o DT, embora tenha sido possível observar a evolução com os programas de CTR. O simples fato de a flexibilidade de membros superiores não ter diminuído nesse período já pode ser considerado positivo, uma vez que ela é um importante componente da aptidão física que tem boa implicação na saúde, de um modo geral.

O estudo de Seemann *et al.* (2016) verificou o comportamento da flexibilidade de membros inferiores e superiores em 115 idosas participantes de ginástica funcional, avaliadas pelo protocolo de Rikli e Jones (1999). As idosas tiveram uma frequência semanal de treinamento de 3 dias não consecutivos durante 8 meses e, após esse tempo, foram submetidas a 3 meses de DT. Os resultados demonstraram que a flexibilidade de membros inferiores aumentou com o treinamento e diminuiu

com o DT, enquanto que os membros superiores não apresentaram diferenças entre os momentos. Dessa forma, podemos observar que os resultados do estudo de Seemann *et al.* (2016) vão ao encontro dos achados da presente tese, embora as intervenções tenham sido diferentes.

O TR e a adoção de um estilo de vida ativo são fundamentais para aumento ou manutenção da flexibilidade. Sabe-se que essa capacidade física e funcional tem um declínio de 20% a 50% entre os 30 e 70 anos (HOLLAND *et al.*, 2002). Por isso, deve ser melhorada através de diferentes formas de treinamento com o objetivo de melhoria das AVDs.

Outro teste presente no protocolo de Rikli e Jones (1999) é o de levantar de uma cadeira, caminhar 2,44 metros e assentar novamente. Esse teste tem por objetivo principal avaliar a agilidade e o equilíbrio dinâmico, capacidades essas muito utilizadas no dia a dia, possuindo relação direta com a força dos membros inferiores, velocidade, equilíbrio, facilidade de deambulação e tempo de reação.

Nesta pesquisa, observamos que, após o período de adaptação neural estipulado em 8 semanas, todos os grupos submetidos ao treinamento apresentaram redução no tempo de execução desse teste em relação ao momento inicial do estudo. O mesmo se aplica quando foi avaliada a vigésima semana quando comparada ao pré-teste. Ao se comparar a vigésima com a oitava semana, apenas o grupo RF não apresentou melhora. Isso demonstrou a eficiência das CTR dos grupos de FM, PM e TT na diminuição do tempo de execução do teste de 2,44 metros. Esse resultado sugere que a maior intensidade e velocidade nos demais grupos possam ter relação direta com o resultado obtido.

Uma pesquisa com algumas características similares às da presente tese foi a de Tiggemann *et al.* (2016). Nesse estudo, os autores buscaram comparar o efeito de 12 semanas de TT *versus* PM na CF de 30 idosas. A intensidade do exercício foi controlada pela PSE, com valores de 13 a 18 em uma escala de 6 a 20, e a intensidade foi ajustada de acordo com o reportado pelas idosas. A frequência semanal foi de 2 treinos em dias não consecutivos, e 6 exercícios compuseram as sessões de treinamento. Os autores realizaram 2 semanas de familiarização e, após, foram realizados trabalhos específicos. O grupo de PM fez o treinamento de membros inferiores o mais rápido possível na fase concêntrica e 2 segundos na fase excêntrica, enquanto o grupo de TT fez todas as fases com tempo de 2 segundos. Como conclusão, Tiggemann *et al.* (2016) verificaram que, depois das 24 sessões

de treinamento, ambos os programas foram igualmente eficazes para a CF de idosas, sendo que foi observada uma diminuição no tempo realizado no teste de levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros e retornar à cadeira. Os autores também concluíram ser mais importante um estilo de vida ativo com continuidade em programas de TR do que, especificamente, o controle pela intensidade ou velocidade dos mesmos.

O controle da intensidade pela PSE, a frequência semanal, o tempo de treinamento específico, a quantidade de exercícios e o tempo estipulado nas fases concêntrica e excêntrica foram variáveis similares em ambos os estudos. Os resultados da nossa tese comungam com os achados do estudo de Tiggermann *et al.* (2016) no que se refere à continuidade em programas de TR progressivo. Essa continuidade permite a evolução das capacidades físicas e funcionais avaliadas, uma vez que observamos melhoria do desempenho ao longo do tempo. Também foi enfatizado, nesta tese, que o grupo RF foi o que menos se destacou no teste de levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros e voltar à posição inicial em relação aos demais grupos e momentos. Isso reforça a hipótese de que a maior intensidade e/ou velocidade dos demais programas, provavelmente, faz diferença nos resultados. Dessa forma, reforça-se a importância de prescrições para essa população em que essas 2 variáveis devam ser encorajadas quando o objetivo é a melhora da CF, principalmente em relação a esse teste.

Além de, simplesmente, comparar CTR com características e intensidades diferentes na avaliação da CF, Ramírez-Campillo *et al.* (2017) buscaram comparar 73 idosas que foram divididas em 3 grupos: grupo de alta supervisão, grupo de baixa supervisão e GC. Ressalta-se que os grupos de baixa e alta supervisão foram submetidos à intervenção de treino de PM. A frequência semanal foi estabelecida em 3 dias não consecutivos, com intensidade estipulada entre 40% e 75% de 1RM. Foram realizadas 3 séries de 8 repetições em máquinas e pesos livres. A maior velocidade possível foi utilizada na fase concêntrica dos movimentos, enquanto a fase excêntrica foi executada com tempo estipulado de 3 segundos. O intervalo de recuperação foi estabelecido em 1 minuto entre as séries. Os resultados desse estudo mostraram que um trabalho de PM com alta supervisão em idosos é ainda mais eficaz quando comparado ao de baixa supervisão, cabendo uma reflexão sobre a importância do acompanhamento personalizado para esse público, quando o foco consiste na melhora da CF. Ainda em relação a esse estudo, Ramírez-Campillo *et al.*

(2017), ao avaliarem o teste de levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros e sentar novamente, perceberam que ambos os grupos submetidos ao treinamento de PM (alta e baixa supervisão) tiveram melhoras. Todavia, foi observada uma evolução superior no grupo de alta supervisão. Estímulos, correções da técnica e acompanhamento direto do profissional fizeram a diferença nos resultados da CF de idosas submetidas ao treinamento de PM. Isso tem implicações na transferência para as AVD dessa população, uma vez que esse teste de levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros, circular um cone e voltar à cadeira novamente, em tese, aproxima-se dos movimentos diários que os idosos realizam. Dessa forma, vale destacar que a CTR de PM em idosos realizada com supervisão é muito importante para esse público. Esses resultados concordam com a presente tese, uma vez que também obtivemos melhorias significativas no teste de levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros e retornar à posição inicial com a CTR de PM, além das demais CTR investigadas.

Outra investigação conduzida por Ramírez-Campillo (2016) buscou comparar os efeitos de duas frequências de TR (2 *versus* 3 vezes por semana) de alta velocidade e com volume devidamente equalizado na CF de idosas em 12 semanas. Participaram desse estudo 24 idosas, divididas em 3 grupos de 8 participantes cada. Os grupos foram divididos da seguinte forma: 3 vezes por semana (realizavam 2 séries); 2 vezes por semana (realizavam 3 séries) e controle. Importante enfatizar que o programa de PM de ambos os grupos que treinaram com frequência semanal distinta foi de 8 repetições a 75% de 1RM nos exercícios de TR. O tempo de execução foi estabelecido o mais rápido possível para a fase concêntrica e 3 segundos para a fase excêntrica dos movimentos. O intervalo de recuperação foi fixado em 1 minuto entre as séries e os exercícios. Os resultados desse estudo foram similares, demonstrando a efetividade de ambas as frequências semanais em programas de PM quando o objetivo é a melhoria do teste de levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros e retornar à cadeira novamente. Com isso, pode-se inferir que menor frequência semanal pode também ser positiva para uma maior adesão, uma vez que a falta de tempo ou disponibilidade para o treinamento possa ser um empecilho para a manutenção de um estilo de vida ativo em idosos. Associado a isso, é preciso entender que a realização de 2 treinos semanais de PM é suficiente para retardar os efeitos deletérios do envelhecimento e melhorar a PM. Na presente tese, além do treinamento de PM, foram realizados outros programas de TR como

TT, RF e FM com uma frequência semanal de 2 dias. Os achados encontrados nessas CTR também foram satisfatórios para esse teste de CF, demonstrando que a intensidade e a velocidade são variáveis que devem ser consideradas nas prescrições para essa população.

Como já discutido ao longo desta tese, sabe-se que a força e PM influenciam, positivamente, na melhora da CF. Um exemplo que pode ser citado é a melhora do equilíbrio e a velocidade da marcha, que tem alta relação com o teste de CF de levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros e sentar na cadeira novamente (STUDENSKI *et al.*, 2011). A velocidade da marcha apresenta alta correlação com a taxa de sobrevivência e que, quando associada a um programa de TR, tende a diminuir os efeitos deletérios do envelhecimento no que tange à sarcopenia, dinapenia e presbiastasia (diminuição do equilíbrio), diminuindo, assim, o risco de quedas e evolução da CF (STUDENSKI *et al.*, 2011; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010). Dessa forma, acredita-se que, em pesquisas futuras, visando a potencializar ainda mais esses resultados, a inclusão de exercícios que contemplem, de forma específica, momentos de velocidade da marcha e exercícios de equilíbrio dinâmico podem ser ainda mais expressivos na CF de idosos.

Sabe-se que a fragilidade músculo-esquelética é comum em idosos. Associado a isso, o alto risco de quedas se torna um grave problema de saúde pública para tentar ser minimizado. Por conseguinte, a manutenção de um estilo de vida ativo, por meio de um programa de TR sistematizado, torna-se importante ferramenta para a melhoria das CF e para o combate a esses problemas associados ao passar dos anos (SPIDURSO, 1995). Ramírez-Campillo *et al.* (2014) afirmam que um melhor desempenho no teste de levantar da cadeira e caminhar tem relação com uma vida cotidiana mais saudável nas atividades que requeiram locomoção e, conseqüentemente, uma melhor saúde e qualidade de vida. Partindo desse pressuposto, pode-se afirmar que a diminuição da agilidade, associada a outras capacidades físicas como a força muscular, a velocidade, o equilíbrio e a flexibilidade, tende a levar a população idosa a quedas e a limitações que podem ser atenuadas ou revertidas com programas de TR. A manutenção dessas capacidades físicas permite aos idosos a realização de AVD sem o auxílio de terceiros, dando-lhes mais segurança para exercer suas rotinas de modo mais autônomo, reforçando, por conseguinte, a necessidade de um programa de TR sistematizado.

Quanto ao DT, foi possível observar redução com o teste de levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros e assentar novamente. Como esperado, um mês de interrupção nos programas de TR foi capaz de diminuir, em parte, os efeitos advindos do treinamento. Contudo, esses resultados foram similares aos da oitava semana de treinamento e superiores ao pré-teste, com exceção do grupo RF. Isso demonstra a efetividade de programas de TR em mulheres idosas e a necessidade da continuidade nesses programas. Também, foi possível perceber que programas com maior intensidade e/ou velocidade foram mais eficientes na manutenção dos níveis de CF, como observado no teste de levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros, circular um cone e retornar para a cadeira após o período de DT.

Um estudo que avaliou os efeitos do DT, após o período de TR, foi o de Pereira *et al.* (2012b), que verificou os efeitos da interrupção de 6 semanas em idosas que treinaram durante 12 semanas a PM. Foi avaliada a força, a PM e a CF. Nessa pesquisa, os autores apresentaram a seguinte metodologia: 3 séries de 4 a 12 repetições, com cargas progressivas que variaram entre 40% e 75% de 1RM, frequência semanal de 3 dias não consecutivos e com velocidade máxima possível na fase concêntrica dos movimentos. Os valores de CF foram preservados durante esse período, levando os pesquisadores a concluírem que pausas de até 6 semanas não foram suficientes para declínios totais na CF, como observado no teste de levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros e assentar novamente na cadeira. Todavia, a manutenção de um estilo de vida ativo com a realização de AVD nesse público pode ter ajudado a preservar tais benefícios oriundos do treinamento de PM. Alguns autores estão afinados com esse pensamento e ainda sugerem que a CF pode ser preservada por um período de 4 a 12 semanas se forem mantidos bons níveis de AVD (HARRIS *et al.*, 2007; HENWOOD; TAFFE, 2008).

Na presente tese, esses resultados não foram semelhantes aos achados reportados pelos autores citados anteriormente no que tange à CF, como observado no teste de levantar da cadeira, caminhar 2,44 metros e assentar novamente na cadeira. Neste estudo, aconteceu um ritmo de queda acelerado, em que 4 semanas de pausa foram suficientes para reverter os ganhos obtidos em 12 semanas de treinamento específico. Contudo, os ganhos adquiridos ao longo das 8 semanas iniciais foram preservados, o que mostra e destaca a importância do TR, independente de sua configuração. Acreditamos, também, que a manutenção das

AVD dos idosos possa ter contribuído para a manutenção desses ganhos oriundos do treinamento.

Algumas questões devem ser levantadas quando se pretende comparar os resultados desta tese com os de Pereira *et al.* (2012b). Na presente pesquisa, as idosas foram instruídas a não se engajarem em nenhum tipo de atividade física sistematizada e foi sugerido que, nesse período, realizassem apenas as AVD, enquanto Pereira *et al.* (2012b) não tiveram um controle sobre essa situação, o que, talvez, possa ter influenciado nos resultados.

Outro ponto a ser levantado consiste no nível de treinabilidade da amostra desta tese. As idosas participantes não tinham experiência em TR, mas eram independentes e fisicamente ativas na realização das AVD e com histórico de participação em programas de alongamentos e hidroginástica, mesmo que com pausas de 6 meses antes do início desta investigação. As idosas do estudo de Pereira *et al.* (2012b) também não tiveram o nível de atividade física controlada, mas, pela discussão dos autores, pareciam ser sedentárias. Partindo-se do pressuposto de que quanto mais treinado, menos treinável, talvez isso ajude a explicar tais resultados. Também, não se pode deixar de mencionar a responsividade das idosas, a qual não foi avaliada em ambos os estudos, e, talvez, possa contribuir para explicar os resultados das pesquisas.

Já em relação aos testes de capacidade aeróbica, na bateria de Rikli e Jones (1999), existem 2 testes, o de caminhar 6 minutos e o de marcha estacionária de 2 minutos. Nesta tese, foi realizado o teste de caminhada de 6 minutos, julgado ser mais aplicado dentro do contexto das AVD.

Na presente investigação, foi possível observar que todas as CTR tiveram seu desempenho melhorado no teste de caminhada de 6 minutos, ao longo do tempo, quando comparados ao GC e aos momentos avaliativos. Um fato que nos chamou a atenção foi a maior distância percorrida pelo grupo PM quando comparado ao grupo TT, mostrando a importância do treinamento com alta velocidade para a evolução desse teste. Talvez, esse tipo de intervenção gere maiores adaptações neuromusculares no que tange à força e PM e esta se transfira para esse teste de CF. Também, é possível que possa haver um melhor recrutamento e uso mais econômico das unidades motoras, diminuindo, assim, a coativação dos músculos antagonistas (KANNUS *et al.*, 1992).

Ao buscarmos, na literatura, alguns estudos que tiveram por objetivo avaliar o teste de caminhada de 6 minutos da CF de Rikli e Jones (1999), advindos de programas de TR em idosos, encontramos uma investigação com características similares às do nosso estudo (TIGGERMANN *et al.*, 2016). Nessa pesquisa, os autores compararam os efeitos de 12 semanas de TT *versus* treinamento de PM na CF de idosos. A amostra foi composta por 30 idosas com faixa etária variando entre 60 e 75 anos e que foram divididas, igualmente, em 2 grupos de 15 participantes cada. O controle da intensidade foi realizado por meio da PSE, que variou entre os valores de 13 a 18, com cargas entre 40% e 70% de 1RM. Foram realizados 2 treinos semanais não consecutivos, 6 exercícios, 3 séries com repetições variando entre 8 e 10 e 2 minutos de descanso. A velocidade de execução estabelecida foi de 2 segundos por fase de movimento no grupo de TT e velocidade máxima na fase concêntrica para o grupo PM e 2 segundos na fase excêntrica.

Tiggermann *et al.* (2016), verificaram que ambos os programas de TR se destacaram, positivamente, no aumento da CF no teste de caminhada de 6 minutos, sem diferença entre eles, mostrando que mais importante do que a escolha do protocolo de treinamento é a manutenção de um estilo de vida ativo com a presença de um TR progressivo. Na presente tese, embora várias características metodológicas sejam semelhantes (frequência semanal, controle pela PSE, tempo de execução, quantidade de exercícios e tempo de treinamento específico), investigamos, além dos grupos PM e TT, os grupos FM e RF. Como resultados, foi possível observar que todas as CTR se mostraram eficientes ao longo do tempo, mostrando que, independente da CTR, o importante é o idoso realizar TR sistematizado. Todavia, vale destacar que o grupo PM sobressaiu-se quando foi comparado ao grupo TT, mostrando que uma maior distância percorrida pelos idosos possa estar atrelada a uma maior PM.

Pereira *et al.* (2012a) corroboram nossos achados quando ressaltam a importância do treinamento de PM, visando ao aumento da força muscular e dos testes de CF, como o teste de caminhada. Todavia, o nosso estudo teve um desenho mais amplo, trazendo vários grupos de TR com diferentes configurações e intensidades. Importante assinalar que Pereira *et al.* (2012b) recomendaram um desenho mais completo em um estudo futuro com mais alguns grupos, com diferentes CTR. Eles acreditam que um estudo mais complexo poderia apresentar maiores aplicações práticas na investigação da CF, após um período de treinamento

seguido por outro de DT. Na atual tese, foram seguidas as sugestões dos autores, pois, além do grupo PM e controle, foram trazidos para a intervenção dos grupos FM, RF e TT, com intenção de elucidar possíveis diferenças sobre o comportamento da CF. Assim, foram comparados os resultados desta tese com os de Pereira *et al.* (2012b), tendo sido possível constatar evolução na CF, fato observado no teste de caminhada.

O estudo de Mazini Filho *et al.* (2018) avaliou um grupo de idosas por 12 semanas que realizaram um programa de TR tradicional em forma de circuito. Os resultados foram positivos no teste de caminhada de 6 minutos, tanto em 6 quanto em 12 semanas. A amostra foi composta por 65 idosas, divididas em grupo treinamento e GC. A frequência semanal de treinamento foi de 3 dias, e o controle da intensidade foi mensurado pela PSE. O protocolo de avaliação da força muscular foi o teste de 10RM e o de CF foi o protocolo de Rikli e Jones. A presente tese apresenta algumas características similares às do estudo de Mazini Filho *et al.* (2018), como o controle da intensidade pela PSE e os testes de avaliação da força muscular e CF. Nesse sentido, foi possível verificar na presente tese, tal como no estudo de Mazini Filho *et al.* (2018), que, ao longo do tempo, as intervenções propostas oportunizaram melhorias no teste de caminhar 6 minutos, mostrando a importância sistematizada do TR em idosas, independente de sua CTR.

Sabe-se que o TR sistematizado traz benefícios sobre a capacidade aeróbica máxima de idosos (KALLINEN *et al.*, 2002; EHSANI *et al.*, 2003). Assim, percebe-se melhora no padrão da marcha devido ao aumento da força e PM, maior segurança para deambulação e, conseqüentemente, a possibilidade de percorrer maiores distâncias avaliadas pelo teste de 6 minutos. Não menos importante, vale ressaltar a importância do TR na diminuição da ação dos músculos antagonistas e o aumento da força e PM em idosos praticantes dessa modalidade, fato que, teoricamente, leva esse público a percorrer maiores distâncias quando comparado a idosos sedentários (HAKKINEN *et al.*, 2000).

A especificidade do treinamento de PM tende a gerar maiores níveis dessa capacidade física e um maior recrutamento das fibras do tipo II em relação às fibras do tipo I (LEXXEL, 1995), o que, provavelmente, tende a melhorar a CF e maximizar efeitos positivos nos testes de membros inferiores (AAGARD *et al.*, 2010). Nesse sentido, é importante entender os mecanismos fisiológicos e aplicá-los na prática, uma vez que, a PM tende a diminuir mais rapidamente do que a força muscular com

o passar dos anos. Isto reforça a necessidade de ter, dentro de uma configuração de treinamento, exercícios ou momentos voltados ao aumento da PM de membros inferiores, o que poderia favorecer o desempenho no teste de caminhada de 6 minutos.

Sabe-se que a força e PM influenciam diretamente a CF e a velocidade da marcha de idosos (STUDENSKI *et al.*, 2011). Contudo, é importante assinalar que a CF é dependente da habilidade de um indivíduo no sentido de realizar atividades que requerem metabolismo aeróbico (ARENA *et al.*, 2007). Assim, além do TR visando ao aumento da força e PM, exercícios que tenham como objetivo a promoção da capacidade cardiorrespiratória são de crucial importância para maximizar benefícios na saúde de idosos.

Podemos afirmar que a intervenção realizada no presente estudo foi eficiente no sentido de aumentar a capacidade de locomoção, independente da CTR proposta, uma vez que todos os grupos melhoraram a distância percorrida, quando foram comparados os momentos. Entretanto, quando foram avaliados os efeitos de 4 semanas de DT no teste de caminhada de 6 minutos, foi observada redução em todos os grupos ao final da vigésima semana de treinamento, reforçando a importância da continuidade nos programas de TR. Neste estudo, quando foi comparado o período de DT com a oitava semana de treinamento, não foram encontradas diferenças, reforçando, novamente, a necessidade da continuidade do treinamento, pois, praticamente, anulam-se os efeitos das 12 semanas específicas de treinamento.

Também foram observadas diferenças no DT do grupo PM para TT, destacando o primeiro sobre o segundo, mostrando, mais uma vez, a necessidade de se inserir em um planejamento bem estruturado, com momentos e/ou exercícios específicos que valorizem a PM, visando à melhora da CF no teste de caminhar 6 minutos. Ainda assim, como todas as CTR foram eficazes, mais uma vez, chamamos atenção para prescrições que tenham condições de oportunizar aos idosos inúmeras variações nos programas de TR progressivo, com vistas de aumentar a CF e não ficar apenas no TT, comumente divulgado e massificado.

Resultados similares foram encontrados no teste de caminhar 6 minutos em idosas praticantes de ginástica funcional. No estudo de Seemann *et al.* (2016), 115 idosas foram divididas em 6 grupos de ginástica funcional. Essas treinaram durante 8 meses, com frequência de 3 vezes por semana, em dias não consecutivos e com

duração de 1 (uma) hora por sessão. O DT foi seguido por 3 meses. Os autores concluíram que 3 meses de interrupção nos treinamentos resulta na reversibilidade dos ganhos obtidos com a intervenção na distância percorrida pelas idosas e, conseqüentemente, na capacidade aeróbia avaliada pelo teste de caminhar 6 minutos. Esses dados são reforçados no estudo de Esain *et al.* (2019), que avaliaram os efeitos de 3 meses de DT em idosos fisicamente ativos, que realizaram 9 meses de treinamento multicomponente. Os autores concluíram que esse período é suficiente para fazer com que os efeitos da reversibilidade sobressaiam sobre os ganhos adquiridos pelo treinamento, quando o foco é a CF. Os autores sugerem que realizar o mínimo de treinamento nesse período, mesmo que com exercícios de equilíbrio e realização das AVD, é suficiente para amenizar tais perdas. Sakugawa *et al.* (2019) investigaram os efeitos de 12 semanas de treinamento, 16 semanas de DT e 8 semanas de retreinamento em idosos que praticaram TR. Os autores verificaram que os ganhos obtidos com o treinamento foram perdidos com o DT; entretanto, foram mantidas partes desses ganhos.

O estudo de Leitão *et al.* (2015) teve por objetivo avaliar a retenção da CF em 51 idosas que participaram de um programa de treinamento multicomponente durante 3 anos. O estudo em questão tinha um período de treinamento de 9 meses seguidos por 3 meses de DT ao ano. Como resultados desse estudo, os autores verificaram que o treinamento aumentou muito a CF de idosas e que ocorreu redução com o DT, embora em menor escala em relação aos ganhos adquiridos com o programa de intervenção. Entre os testes avaliados da CF, a caminhada de 6 minutos estava presente. Os autores também chamaram atenção para o seguinte: no segundo ano de intervenção, momento em que ocorreram os maiores ganhos em alguns testes, como o de caminhada de 6 minutos, mostrando a importância do treinamento continuado. Embora o estudo de Leitão *et al.* (2015) tenha sido realizado com o treinamento multicomponente, fica claro que os resultados se assemelham, uma vez que, na presente tese, tivemos aumentos exponenciais com o TR e redução com o DT, fato que justifica a manutenção de um estilo de vida ativo em idosas. Todavia, é importante deixar claro que o estudo de Leitão *et al.* (2015) teve um desenho longitudinal de 3 anos, enquanto nosso estudo foi feito em 6 meses. Características similares entre os estudos podem ser notadas pela frequência semanal de 2 dias e o controle da intensidade pela PSE. Também foi

possível observar que ambos os estudos mantiveram partes dos ganhos adquiridos com os programas de treinamento após o período de DT.

Quando comparamos os achados dos estudos citados anteriormente nesta seção com os da presente tese, verificamos que, independente do tipo, do volume e da intensidade de treinamento utilizado, os resultados apontaram para perda significativa do tempo de realização do teste de caminhar 6 minutos, após um período de DT. Entretanto, pode se inferir que parece que apenas 4 semanas de DT, tempo utilizado no nosso estudo, inferior aos demais tempos utilizados nos outros estudos, já são suficientes para que haja a perda dos efeitos positivos do treinamento da CTR.

#### 6.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A seguir, serão apresentadas algumas limitações encontradas no decorrer deste estudo:

- 1) Os hábitos alimentares não foram controlados. Foi apenas sugerido que as idosas procurassem se alimentar bem. Também foi solicitado a elas que não comparecessem ao treinamento em jejum.
- 2) Não foi possível controlar a motivação durante a prática dos exercícios. Também não foram controladas as preferências por exercícios e/ou testes, visto que tudo fora previamente sistematizado.
- 3) Não foi controlado o uso de fármacos nesta investigação, tendo em vista que, praticamente, na população idosa, grande parte sempre faz administração de medicamentos. Entretanto, idosas com hipertensão arterial não controlada, com diabetes, idosas que estivessem utilizando ergogênicos ou fazendo uso de reposição hormonal não foram incluídos, tendo em vista a segurança e os potenciais resultados relacionados a alguns dos medicamentos utilizados.
- 4) Não investigamos idosos do sexo masculino, nem idosas a partir dos 75 anos de idade; por conseguinte, não podemos afirmar que os resultados seriam semelhantes para esse gênero ou faixa etária.

5) Não tivemos recursos mais sofisticados para avaliação da força e potência muscular, tais como aparelhos isocinéticos para avaliação da força muscular ou aparelhos específicos para mensuração da potência muscular de membros superiores. Todavia, com os instrumentos de que dispúnhamos, foi possível realizar a intervenção com grande validade externa, tendo em vista as prescrições diárias de treinamento resistido voltado para o público idoso.

Por fim, acreditamos que, ao serem apresentadas essas limitações, novas investigações possam ser conduzidas para responder às dúvidas não esclarecidas na presente tese.

## 6.5 APLICAÇÕES PRÁTICAS

Recomenda-se aos profissionais que trabalham com a prática do TR em idosos que sejam utilizadas novas abordagens com diferentes CTR em programas de treinamento e que não fiquem apenas com os métodos de treinamento convencional de TR, estabelecidos pelas antigas diretrizes do ACSM e da SBGG/SBME.

Para professores de Educação Física que trabalham com o condicionamento físico para a saúde de seus alunos ou com o treinamento desportivo de atletas idosos, recomendamos utilizar, nas diferentes fases do planejamento, distintas CTR. Além disso, recomendamos a escolha de alguns exercícios básicos no início das séries para o desenvolvimento da FM e PM associados a sessões de TT ou de RF.

## 7 CONCLUSÃO

Nesta tese, podemos inferir que todas as CTR foram eficientes na evolução da força e PM, bem como na CF de idosas, durante todo o período de treinamento. Percebemos, também, que, com o período de DT, houve redução em todas as variáveis, mas a diminuição proveniente das 4 semanas de DT não foi capaz de fazer com que os ganhos totais fossem revertidos, pois a maioria desses foi equivalente ao momento da oitava semana. Isso demonstra a importância dos programas de TR e da necessidade da continuidade nos mesmos, independente de sua configuração, tendo em vista o acelerado efeito provocado pela reversibilidade.

Quanto às comparações entre as diferentes CTR nas variáveis investigadas, notamos que, para a força muscular, os programas de FM e PM sobressaíram sobre os demais, indo ao encontro da maioria dos estudos da literatura. A maior intensidade no programa de FM e a maior velocidade no programa de PM tendem a explicar tais resultados.

Para a PM, foi possível identificar que todas as CTR se mostraram eficientes, tanto para membros superiores, quanto para membros inferiores, sugerindo a importância do TR continuado, independente da CTR adotada. Destaca-se, porém, que, para a PM de membros inferiores, os grupos RF e FM sobressaíram-se em relação aos grupos TT e GC. Já para a PM de membros superiores, notamos que os grupos FM e PM se destacaram em relação aos grupos RF, TT e GC.

Para a CF, observamos que todas as CTR foram eficientes, mostrando a importância da manutenção de um estilo de vida ativo com a adoção da prática sistematizada em TR. As configurações de FM e PM também se destacaram, reforçando que a intensidade e a velocidade são variáveis que devem ser consideradas nas prescrições dos programas de TR, visando à evolução da CF. Em relação ao DT, foi observada redução da força, PM e CF em todas as CTR, permanecendo com ganhos similares aos encontrados na oitava semana, demonstrando os efeitos da reversibilidade e a necessidade da continuidade em programas de TR. Desse modo, podemos afirmar que é necessário haver uma intervenção continuada em TR para idosas. Essa intervenção deverá abarcar todas as CTR durante seu planejamento. Além disso, essa intervenção deve atender às novas recomendações do TR para idosos, a fim de que sejam feitas prescrições seguras e efetivas.

## REFERÊNCIAS

- AAGARD P. Training-induced changes in neural functions. **Exercise and Sport Science Review**, Nova Iorque, v. 31, n. 2, p. 61-67, 2003. Disponível em: [http://journals.lww.com/acsm-essr/Fulltext/2003/04000/Training\\_Induced\\_Changes\\_in\\_Neural\\_Function.2.aspx](http://journals.lww.com/acsm-essr/Fulltext/2003/04000/Training_Induced_Changes_in_Neural_Function.2.aspx). Acesso em: 2 fev. 2018.
- AAGARD, P. *et al.* Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. **Scandinavian Journal Medicine Science Sports**, Copenhagen, v. 20, n. 1, p. 49-64, 2010. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1600-0838.2009.01084.x>. Acesso em: 21 set. 2018.
- ALVES, R. V. *et al.* Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 31-37, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v10n1/03.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2019.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM Fitness Book**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2002.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports Exercise**, Madison, v. 41, p. 1510-1530, 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19516148>. Acesso em: 5 fev. 2018.
- ANDREOTTI, R. A.; OKUMA, S. S. Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 46-66, 1999. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rpef/article/viewFile/137759/133426>. Acesso em: 5 fev. 2018.
- AOYAGI, Y.; SHEPHARD, R. J. Aging and Muscle Function. **Sports Medicine**, Auckland, v. 14, n. 6, p. 376-396, 1992. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-199214060-00005>. Acesso em: 10 fev. 2018.
- ARENA, R. *et al.* Assessment of Functional Capacity in Clinical and Research Settings: A Scientific Statement From the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. **American Heart Association**. Dallas, v. 116, n. 3, p. 329-343, 2007. Disponível em: [https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.184461?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed](https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.184461?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed). Acesso em: 10 jan. 2019.

BARAK, Y.; AYALON, M.; DVIR, Z. Transferability of strength gains from limited to full range of motion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianápolis, v. 36, n. 8, p. 1.413-1.420, 2004. Disponível em: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00005768-200408000-00021>. Acesso em: 23 jul. 2019.

BARBOSA *et al.* Effects of resistance training on the sit-and-reach test in elderly women. **Journal of Strength Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 16, n. 1, p. 14-18, 2002. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11834101>. Acesso em: 23 jul. 2019.

BARROS, C. C.; CALDAS, C. P.; BATISTA, L. A. Influência do treinamento da potência muscular sobre a capacidade de execução de tarefas motoras em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 603-613, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbgg/v16n3/v16n3a17.pdf>. Acesso em: 10 set. 2018.

BEAUDART, C. *et al.* Nutrition and physical activity in the prevention and treatment of sarcopenia: systematic review. **Osteoporosis International**, Londres, v. 28, n. 6, p. 1.817-1.833, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28251287>. Acesso em: 11 fev. 2018.

BOMPA, T. O. **Treinamento de potência para o esporte**: pliometria para o desenvolvimento máximo de potência. São Paulo: Phorte, 2004.

BORDE, R.; HORTOBÁGYI, T.; GRANACHE, U. Dose-Response Relations hips of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, Auckland, v. 45, p. 1693-1720, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26420238>. Acesso em: 15 fev. 2018.

BOSCO, C.; KOMI, P. V. Influence of aging on the mechanical behavior of leg extensor muscles. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, Berlin, v. 45, p. 209-15, 1980. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7193130>. Acesso em: 1 mar. 2018.  
BOSCO, C. **La valoración de la fuerza con el teste de Bosco**. Barcelona: Paidotribo, 1994.

BOSQUET, L. *et al.* Effect of training cessation on muscular performance: A meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Copenhagen, v. 23, n. 3, p. 140-149, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23347054>. Acesso em: 10 abr. 2018.

BOTTARO, M. *et al.* Effect of high versus low velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 99, n. 3, p. 257-64, 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17146693>. Acesso em: 18 fev. 2018.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.741, de 01 de outubro de 2003. Estatuto do Idoso.** Brasília, DF: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2004. Disponível em: [http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/pagina\\_saude\\_do\\_idoso/estatuto\\_do\\_idoso.pdf](http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/pagina_saude_do_idoso/estatuto_do_idoso.pdf). Acesso em: 30 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Departamento de Monitoramento e Avaliação do SUS. **Planejamento Estratégico do Ministério da Saúde: 2011 – 2015: resultados e perspectivas.** Brasília: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: [http://idsus.saude.gov.br/documentos/Apresentacao\\_Sistema\\_Avaliacao\\_SUS%20\(1\).pdf](http://idsus.saude.gov.br/documentos/Apresentacao_Sistema_Avaliacao_SUS%20(1).pdf). Acesso em: 31 jan. 2018.

BROOK, M. S. *et al.* Skeletal muscle homeostasis and plasticity in youth and ageing: impact of nutrition and exercise. **Acta Physiologica**, Oxford, v. 216, p. 15-41, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26010896>. Acesso em: 20 mar. 2018.

BUCH, A. *et al.* Muscle function and fat content in relation to sarcopenia, obesity and frailty of old age-An overview. **Experimental Gerontology**, Oxford, v. 76, p. 25-32, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26785313>. Acesso em: 20 mar. 2018.

BYRNE, C. *et al.* Ageing, muscle power and physical function: A systematic review and implications for pragmatic training interventions. **Sports Medicine**, Auckland, v. 46, n. 9, p. 1.311-1.332, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26893098>. Acesso em: 23 set. 2018.

CADORE, E. L. *et al.* Explosive type of contractions should not be avoided during resistance training in elderly. **Experimental Gerontology**, Oxford, v. 102, p. 81-83, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29247789>. Acesso em: 21 mar. 2018.

CASEROTTI, P. *et al.* Explosive heavy-resistance training in old and very old adults: changes in rapid muscle force, strength and power. **Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports**, Copenhagen, v. 18, n. 6, p. 773-782, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0838.2007.00732.x>. Acesso em: 19 jul. 2019.

CHEN, H. T. *et al.* Effects of different types of exercise on body composition, muscle strength, and IGF-1 in elderly with sarcopenic obesity. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v. 65, n. 4, p. 827-832, 2017. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/jgs.14722>. Acesso em: 17 nov. 2018.

CLARK, B. C.; MANINI, T. M. Dynapenia and aging: an update. **Journals of Gerontology - Series A - Biological Sciences and Medical Sciences**, Washington, v. 67A, n. 1, p. 28-40, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21444359>. Acesso em: 1 abr. 2018.

COETSEE, C.; TERBLANCHE, E. The time course of changes induced by resistance training and detraining on muscular and physical function in older adults. **European Review of Aging and Physical Activity**, Switzerland, v. 12, n. 7, 2015. Disponível em:

[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4748325/pdf/11556\\_2015\\_Article\\_153.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4748325/pdf/11556_2015_Article_153.pdf). Acesso em: 31 jul. 2019.

COGGAN, A. R. *et al.* Histochemical and enzymatic comparison of the gastrocnemius muscle of young and elderly men and women. **Journals of Gerontology - Series A - Biological Sciences and Medical Sciences**, Washington, v. 47, p. 71-6, 1992. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1573181>. Acesso em: 5 abr. 2018.

COHEN, J. A power primer. **Psychological Bulletin**, Washington, v. 112, n. 1, p. 155-159, 1992. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19565683>. Acesso em: 5 fev. 2018.

COLLINO, S. *et al.* Reprint of: Musculoskeletal system in the old age and the demand for healthy ageing biomarkers. **Mechanisms of Ageing and Development**, Limerick, v. 136-137, p. 94-100, 2014. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24269882>. Acesso em: 6 mar. 2018.

COOK, S. B.; CLEARY, C. J. Progression of Blood Flow Restricted Resistance Training in Older Adults at Risk of Mobility Limitations. **Frontiers in Physiology**, Ohio, v. 10, 2019. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6582311/>. Acesso em: 31 jul. 2019.

CORREA, C. S.; PINTO, R. S. Efeito de diferentes tipos de treinamento de força no desempenho de capacidades funcionais em mulheres idosas. **Estudos Interdisciplinares do Envelhecimento**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 41-60, 2011. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/RevEnvelhecer/article/view/13300/14649>. Acesso em: 21 set. 2018.

CORREA, C. S. *et al.* 3 Different Types of Strength Training in Older Women. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 33, p. 962-969, 2012.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22782384>. Acesso em: 11 mar. 2018.

CORREA, C. S. *et al.* Avaliação funcional em idosas: uma proposta metodológica. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 15, n. 6, p. 745-753, 2013. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/87072>. Acesso em: 18 ago. 2019.

CORREIA, M. *et al.* Efeito do treinamento de força na flexibilidade: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Pelotas, v. 19, n. 1, p. 3-11, 2014. Disponível em: <http://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/3568/pdf142>.

Acesso em: 24 nov. 2018.

CRISTOPOLISKI, F. *et al.* Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 139-144, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v14n2/11.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2018.

CRUZ-JENTOFT, A. J. *et al.* Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. **Age Ageing**, Oxford, v. 39, n. 4, p. 412-423, 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2886201/pdf/afq034.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2019.

CSAPO, R.; ALEGRE, L. M. Effects of resistance training with moderate vs heavy loads on muscle mass and strength in the elderly: A meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Copenhagen, v. 26, p. 995-1.006, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26302881>. Acesso em: 20 maio, 2018.

DANTAS, E. H. M.; VALE, R. G. S. Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional. **Fitness & Performance Journal**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, p. 175-82, 2004. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2954383.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2018.

DA SILVA, N. L.; FARINATTI, P. T. V. Influência de variáveis de treinamento contra resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 13, n. 1, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v13n1/14.pdf>. Acesso em: 07 set. 2018.

DA SILVA, N. L. *et al.* Influence of strength training variables on strength gains in adults over 55 years-old: A meta-analysis of dose-response relationships. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Belconnen, v. 17, p. 337-344, 2014. Disponível em: [https://www.jsams.org/article/S1440-2440\(13\)00135-7/pdf](https://www.jsams.org/article/S1440-2440(13)00135-7/pdf). Acesso em: 10 set. 2018.

DE LUCA, C. J.; ERIM, Z. Common drive of motor units in regulation of muscle force. **Trends in Neurosciences**, Cambridge, v. 17, n. 7, p. 299-305, 1994. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0166223694900647?via%3Dihub>. Acesso em: 23 jul. 2019.

DESCHENNES, M. R.; KRAEMER, W. J. Performance and physiologic adaptations do resistance training. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**. Baltimore, v. 81, p. 3-16, 2002. (Suppl.). Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/232e/85484916d670a3d3ece1b2994c85c206a415.pdf>. Acesso em: 13 maio, 2019.

DIAS, C. P. *et al.* Effects of eccentric-focused and conventional resistance training on strength and functional capacity of older adults. **Age**, Dordrecht, v. 37, n. 99, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26374635>. Acesso em: 16 mar. 2018.

DOUDA, H. T. *et al.* Community-Based Training-Detraining Intervention in Older Women: A Five-Year Follow-Up Study. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v. 23, n. 4, p. 496-512, 2015. Disponível em: [http://journals.humankinetics.com/doi/full/10.1123/japa.2013-0241?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed](http://journals.humankinetics.com/doi/full/10.1123/japa.2013-0241?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed). Acesso em: 03 jun. 2019.

EHSANI, A. A. *et al.* Attenuation of cardiovascular adaptations to exercise in frail octogenarians. **Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 95, n. 5, p. 1.781-1.788, 2003. Disponível em: [https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/jappphysiol.00194.2003?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3Dpubmed](https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/jappphysiol.00194.2003?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed). Acesso em: 26 nov. 2018.

ELLIOTT, K. J.; SALE, C.; CABLE, N. T. Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women. **British Journal of Sports Medicine**, Loughborough, v. 36, p. 340-345, 2002. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12351331>. Acesso em: 8 fev. 2018.

ESAIN, I. *et al.* Effects of 3 months of detraining on functional fitness and quality of life in older adults who regularly exercise. **Aging Clinical and Experimental Research**, Milan, v. 31, n. 4, p. 503-510, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29959666>. Acesso em: 05 jan. 2019.

FARINATTI, P. T. V. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 129-138, 2002. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922002000400001&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922002000400001&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 5 fev. 2018.

FATOUROS, I. G.; TAXILDARIS, K.; TOKMAKIDIS, S. P. The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 23, n. 2, p. 112-119, 2002. Disponível em: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2002-20130>. Acesso em: 23 jul. 2019.

FATOUROS, I. G. *et al.* Oxidative stress responses in older men during endurance training and detraining. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 36, p. 2.065-72, 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15570141>. Acesso em: 22 abr. 2018.

FATOUROS I. G. *et al.* Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. **British Journal of Sports Medicine**, Loughborough, v. 39, n. 10, p. 776-780, 2005. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/content/39/10/776>. Acesso em: 08 set. 2018.

FATOUROS, I. G. *et al.* Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Chicago, v. 20, n. 3, p. 634-642, 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16937978>. Acesso em: 24 nov. 2018.

FIATARONE, M. A. *et al.* High-intensity strength training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 13, n. 263, p. 3029-3034, 1990. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2342214>. Acesso em: 23 abr. 2018.

FISHER, J. P. *et al.* A minimal dose approach to resistance training for the older adult; the prophylactic for aging. **Experimental Gerontology**, Oxford, v. 99, p. 80-86, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S053155651730503X?via%3Dihub>. Acesso em: 10 set. 2018.

FLECK, S.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

FRAGALA, M. S. *et al.* Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, Chicago, v. 33, n. 8, p. 2019-2052. Disponível em: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2019/08000/Resistance\\_Training\\_for\\_Older\\_Adults\\_\\_Position.1.aspx#pdf-link](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2019/08000/Resistance_Training_for_Older_Adults__Position.1.aspx#pdf-link). Acesso em: 28 jul. 2019.

FRONTERA, W. R. *et al.* Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. **The American Physiological Society**, Rockville, v. 64, n. 3, p. 1038-1044, 1988. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3366726>. Acesso em: 11 fev. 2018.

FRONTERA, W. R. *et al.* A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45 to 78-year-old men and women. **Journal of Applied Physiology**, Washington, v. 71, n. 2, p. 644-650, 1991. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1938738>. Acesso em: 11 fev. 2018.

GARCIA, P. A. *et al.* Estudo da relação entre a função muscular, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos comunitários. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 15-22, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v15n1/v15n1a05.pdf>. Acesso em: 21 set. 2018.

GERALDES, A. A. R. *et al.* Correlação entre a flexibilidade multiarticular e o desempenho funcional de idosas fisicamente ativas em tarefas motoras selecionadas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 238-243, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/4078/3445>. Acesso em: 24 nov. 2018.

GERALDES, A. A. R. *et al.* Correlação entre flexibilidade das articulações glenoumerais e coxofemorais e o desempenho funcional de idosas fisicamente ativas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 12, n. 4, p. 274-282, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v12n4/a05v12n4.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2018.

GONÇALVES, R.; GURJÃO, A. L. D.; GOBBI, S. Efeitos de oito semanas do treinamento de força na flexibilidade de idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 145-153, 2007. Disponível em:

[http://www.rc.unesp.br/ib/efisica/lafe/pdf/efeitos\\_de\\_oito\\_semanas\\_do\\_treinamento\\_de\\_forca\\_na\\_flexibilidade\\_de\\_idosos.pdf](http://www.rc.unesp.br/ib/efisica/lafe/pdf/efeitos_de_oito_semanas_do_treinamento_de_forca_na_flexibilidade_de_idosos.pdf). Acesso em: 23 jul. 2019.

GUIZELINI, P. C. *et al.* Effect of resistance training on muscle strength and rate of force development in healthy older adults: A systematic review and meta-analysis.

**Experimental Gerontology**, Oxford, v. 102, p. 51-58, 2018. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S053155651730298X?via%3Dihub>. Acesso em: 14 jun. 2019.

HAKKINEN, K. *et al.* Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. **Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 84, n. 4, p. 1341-1349, 1998. Disponível em:

[https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/jappl.1998.84.4.1341?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed](https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/jappl.1998.84.4.1341?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed). Acesso em: 19 jul. 2019.

HAKKINEN, K. *et al.* Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 83, n. 1, p. 51-62, 2000. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11072774>. Acesso em: 16 mar. 2018.

HARRIS, C. *et al.* The Effect of Resistance-Training Intensity on Strength-Gains Response in the Older Adult. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 18, n. 4, p. 833-38, 2004. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15574091>. Acesso em: 20 dez. 2017.

HARRIS, C. *et al.* Detraining in the Older Adult: Effects of Prior Training Intensity on Strength Retention. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 21, n. 3, p. 813-18, 2007. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17685673>. Acesso em: 2 abr. 2018.

HENWOOD, T. R.; TAAFFE, D. R. Detraining and retraining in older adults following long-term muscle power or muscle strength specific training. **Journals of Gerontology. Series A, Biological Science and Medical Science**, Washington, v. 63, n. 7, p. 751-758, 2008. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18693231>. Acesso em: 26 nov. 2018.

HELMS, E. R. *et al.* Application of the Repetitions in Reserve-Based Rating of Perceived Exertion Scale for Resistance Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 38, n. 4, p. 42-49, 2016. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4961270/#>. Acesso em: 10 mar. 2018.

HOLLAND, G. J. Flexibility and physical functions of older adults: a review. **Journal of Aging Physical Activity**, Toronto, v. 10, n. 2, p. 169-206, 2002. Disponível em: <https://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/japa.10.2.169>. Acesso em: 24 nov. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da população do Brasil por sexo e grupo de idades para o período 2000-2060**. Diretoria de Pesquisa. Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2013a. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Projecao\\_da\\_Populacao/Projecao\\_da\\_Populacao\\_2013/nota\\_metodologica\\_2013.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Projecao_da_Populacao/Projecao_da_Populacao_2013/nota_metodologica_2013.pdf). Acesso em: 14 fev. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013b. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=264529>. Acesso em: 14 fev. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção de população do Brasil por sexo e idade para o período de 1980-2050**. Diretoria de Pesquisa. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2004/metodologia.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2019.

IZQUIERDO, M. *et al.* Maximal strength and power characteristics in isometric and dynamic actions of the upper and lower extremities in middle-aged and older men. **Acta Physiologica Scandinavica**, Stockholm, v. 167, n. 1, p. 57-68, 1999. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-201x.1999.00590.x>. Acesso em: 10 set. 2018.

IZQUIERDO, M. *et al.* Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. **Journal Applied Physiology**, Washington, v. 90, 1.497-1.507, 2001. Disponível em: <https://www.physiology.org/doi/pdf/10.1152/jappl.2001.90.4.1497>. Acesso em: 10 set. 2018.

JANKOVIC, N. WHO guidelines for a healthy diet and mortality from cardiovascular disease in European and American elderly: the chances project. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Oxford, v. 102, n. 4, p. 745-756, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26354545>. Acesso em: 25 fev. 2018.

JOHNSON, B. L.; NELSON, J. K. **Practical measurements for evaluation in physical education**. Minnesota: Burgess, 1979.

KANNUS, P. *et al.* Effect of one-legged exercise on the strength, power and endurance of the contralateral leg. A randomized, controlled study using isometric and concentric isokinetic training. **European Journal Applied Physiology and Occupational Physiology**, Berlin, v. 64, n. 2, p. 117-126, 1992. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1555557>. Acesso em: 26 nov. 2018.

KAMADA, M. *et al.* Strength Training and All-Cause, Cardiovascular Disease, and Cancer Mortality in Older Women: A Cohort Study. **Journal of the American Heart Association**, Dallas, v. 6, n. 11, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5721806/pdf/JAH3-6-e007677.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2019.

KATZ, S. *et al.* Studies of Illness in the Aged. The Index of ADL: A Standardized Measure of Biological and Psychosocial Function. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 185, p. 914-919, 1963. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14044222>. Acesso em: 6 fev. 2018.

KENNIS, E. *et al.* Long-Term Impact of Strength Training on Muscle Strength Characteristics in Older Adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Chicago, v. 94, p. 2.054-2.060, 2013. Disponível em: [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(13\)00476-0/pdf](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(13)00476-0/pdf). Acesso em: 09 jun. 2019.

KNUTZEN, K. M.; BRILLA, L. R.; CAINE, D. Validity of 1-RM prediction for older adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Chicago, v. 13, p. 242-6, 1999. Disponível em: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/1999/08000/Validity\\_of\\_1RM\\_Prediction\\_Equations\\_for\\_Older.11.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/1999/08000/Validity_of_1RM_Prediction_Equations_for_Older.11.aspx). Acesso em: 20 nov. 2017.

LAGALLY, K. M.; ROBERTSON, R. J. Construct Validity of the OMNI Resistance Exercise Scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Chicago, v. 20, n. 2, p. 252-256, 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16686549>. Acesso em: 14 abr. 2018.

LAWTON, M. P.; BRODY, E. M. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. **Gerontologist**, Washington, v. 9, n. 3, p. 179-186, 1969. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5349366>. Acesso em: 9 fev. 2018.

LEITÃO, L. F. M. *et al.* Retenção da capacidade funcional em mulheres idosas após a cessação de um programa de treino multicomponente: estudo longitudinal de 3 anos. **Motricidade**, Santa Maria de Feira, v. 11, n. 3, p. 81-91, 2015. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/motricidade/article/view/3946/5570>. Acesso em: 26 jul. 2019.

LEITE, J. C. *et al.* Comparison of the effect of multicomponent and resistance training programs on metabolic health parameters in the elderly. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, Amsterdam, v. 60, p. 412-417, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25770063>. Acesso em: 20 abr. 2018.

LEXXEL, J. Human aging, muscle mass, and fiber type composition. **The Journals of Gerontology. Série A, Biological Science. Medicine Science**, Washington, v. 50, p. 11-16, 1995. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7493202>. Acesso em: 26 nov. 2018.

LEXELL, L.; TAYLOR, C. C.; SJOSTROM, M. What is the cause of ageing women atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. **Journal of Neurological Sciences**, Amsterdam, v. 84, p. 275-294, 1988. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3379447>. Acesso em: 13 fev. 2018.

LEMMER, J. T. *et al.* Age and gender responses to strength training and detraining. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 32, p. 1505-1512, 2000. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10949019>. Acesso em: 02 mar. 2018.

LOCKS, R. R. *et al.* Efeitos do treinamento aeróbio e resistido nas respostas cardiovasculares de idosos ativos. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 25, n. 3, p. 541-550, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fm/v25n3/10.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2018.

LOPEZ, A. D.; MATHERS, C. D.; EZZATI, M. *et al.* Global and regional burden of disease and risk factors: systematic analysis of population health. **Lancet**, London, v. 349, p. 1.747-1.757, 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16731270>. Acesso em: 14 abr. 2018.

LOPEZ, P. *et al.* Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. **Aging Clinical and Experimental Research**, Berlin, v. 30, n. 8, p. 889-899, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40520-017-0863-z>. Acesso em: 11 mar. 2019.

MAHONEY, F. I.; BARTHEL, D. W. Functional Evaluation: The Barthel Index. **Maryland State Medical Journal**, Baltimore, v. 14, p. 61-65, 1965. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14258950>. Acesso em: 19 fev. 2018.

MAIOR, A. S.; ALVES, A. A contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: uma revisão bibliográfica. **Motriz**, Rio Claro, v. 9, n. 3, p. 161-168, 2003. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/ib/efisica/motriz/09n3/11Maior.pdf>. Acesso em: 07 set. 2018.

MATHERS, C. D. *et al.* Estimates of DALE for 191 countries: methods and results. Global programme on evidence for health policy working paper. **World Health Organization**, Geneva, v. 162, p. 1-19, 2000. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67778/a78635.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 fev. 2018.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 7, n. 1, p. 2-13, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v7n1/v7n1a02.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

MAYER, A. P; LOPES, W. A influência do Método Pilates na aptidão física de idosas do município de Guarapuava, PR. **Revista Polidisciplinar Eletrônica da Faculdade de Guairacá**, Prudentópolis, v. 3, n. 2. p. 82-92, 2011. Disponível em: [http://www.revistavoos.com.br/seer/index.php/voos/article/view/106/07\\_Vol3.2\\_VOOS2011\\_CCS](http://www.revistavoos.com.br/seer/index.php/voos/article/view/106/07_Vol3.2_VOOS2011_CCS). Acesso em: 19 jul. 2019.

MAZINI FILHO, M. L.; FERREIRA, R. W.; CÉSAR, E. P. Os benefícios do treinamento de força na autonomia funcional do indivíduo idoso. **Revista de Educação Física**, Escola de Educação Física do Exército, Rio de Janeiro, v. 75, n. 2, p. 57-68, 2006. Disponível em: <http://www.ipcfex.eb.mil.br/images/20062.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2018.

MAZINI FILHO, M. L. *et al.* Avaliação de diferentes programas de exercícios físicos na força muscular e autonomia funcional de idosas. **Motricidade**, Santa Maria de Feira, v. 12, S. 2, p. 124-133, 2016. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/motricidade/issue/view/606>. Acesso em: 16 fev. 2018.

MAZINI FILHO, M. L. *et al.* Circuit strength training improves muscle strength, functional performance and anthropometric indicators in sedentary elderly women. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Torino, v. 58, n. 7-8, p. 1.029-1.036, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28474873>. Acesso em: 25 jul. 2018.

MORITANI, T.; DE VRIES, H. A. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. **American Journal Physiologic Medicine**, Illinois, n. 58, n. 3, p. 115-130, 1979. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/453338>. Acesso em: 07 set. 2018.

MOURA, B. M. *et al.* Functional capacity improves in-line with neuromuscular performance after 12 weeks of non-linear periodization strength training in the elderly. **Aging Clinical and Experimental Research**, Milan, v. 30, n. 8, p. 959-968, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40520-017-0873-x>. Acesso em: 07 jan. 2018.

MUJIK, I.; PADILLA, S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I – short term insufficient training stimulus. **Sports Medicine**, Auckland, v. 30, p. 79-87, 2000. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10966148>. Acesso em: 20 mar. 2018.

NÓBREGA, A. C. L. *et al.* Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 5, n. 6, p. 207-211, 1999. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86921999000600002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86921999000600002). Acesso em: 2 fev. 2018.

NOVAES, G. S. *et al.* Chronic Effects of Strength Training Vs. Hydro Aerobics on Functional and Cardiorespiratory Ability in Postmenopausal Women. **Journal of Human Kinetics**, Cracóvia, v. 43, p. 57-66, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4332185/>. Acesso em: 23 mar. 2018.

PEREIRA, A. *et al.* Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. **Experimental Gerontology**, Oxford, v. 47, p. 250-55, 2012a. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0531556511003524?via%3Dihub>. Acesso em: 12 out. 2018.

PEREIRA, A. *et al.* Muscle performance and functional capacity retention in older women after high-speed power training cessation. **Experimental Gerontology**, Oxford, v. 47, p. 620-24, 2012b. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22659151>. Acesso em: 20 fev. 2018.

PINTO, R. S. *et al.* Short-term strength training improves muscle quality and functional capacity of elderly women. **Age**, Dordrecht, v. 36, p. 365-372, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23881608>. Acesso em: 22 abr. 2018.

POJEDNIC, R. M. *et al.* The specific contributions of force and velocity to muscle power in older adults. **Experimental Gerontology**, Oxford, v. 47, n. 8, p. 608-613, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3778449/pdf/nihms507845.pdf>. Acesso em: 07 out. 2018.

PORTER, M. M. Power training for older adults. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, Toronto, v. 31, n. 2, p. 87-94, 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16604125>. Acesso em: 25 abr. 2018.

RADAELLI, R. *et al.* Time course of low- and high-volume strength training on neuromuscular adaptations and muscle quality in older women. **Age**, Dordrecht, v. 36, p. 881-892, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24414336>. Acesso em: 20 fev. 2018.

RAMÍREZ-CAMPILLO, R. *et al.* High-speed resistance training is more effective than low-speed resistance training to increase functional capacity and muscle performance in older women. **Experimental Gerontology**, Oxford, v. 58, p. 51-57, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S053155651400206X?via%3Dihub>. Acesso em: 07 out. 2018.

RAMÍREZ-CAMPILLO, R. *et al.* Effects of different doses of high-speed resistance training on physical performance and quality of life in older women: a randomized controlled trial. **Clinical Interventions in Aging**, Auckland, v. 11, p. 1.797-1.804, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5167493/pdf/cia-11-1797.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2018.

RAMÍREZ-CAMPILLO, R. *et al.* High-Speed Resistance Training in Older Women: The Role of Supervision. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v. 25, n. 1, p. 1-9, 2017. Disponível em: <https://journals.humankinetics.com/doi/pdf/10.1123/japa.2015-0122>. Acesso em: 26 nov. 2018.

RASO, V.; MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. A força de mulheres idosas decresce principalmente após oito semanas de interrupção de um programa de exercícios com pesos livres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 7, p. 177-86, 2001. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922001000600001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922001000600001). Acesso em: 15 fev 2018.

RECH, A. *et al.* Echo intensity is negatively associated with functional capacity in older women. **Age**, Dordrecht, v. 36, p. 9.708, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4453939/>. Acesso em: 26 abr. 2018.

REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. **Exercise and Sports Science Reviews**, Indianápolis, v. 40, n. 1, p. 4-12, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3245773/>. Acesso em: 19 jul. 2019.

REID, K. F. *et al.* Comparative Effects of Light or Heavy Resistance Power Training for Improving Lower Extremity Power and Physical Performance in Mobility-Limited Older Adults. **Journals of Gerontology: MEDICAL SCIENCES**, Oxford, v. 70, n. 3, p. 374-380, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4351393/>. Acesso em: 11 jun. 2019.

RIBEIRO, A. S. *et al.* Effects of traditional and pyramidal resistance training systems on muscular strength, muscle mass, and hormonal responses in older women: a randomized crossover trial. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Chicago, v. 31, n. 7, p. 1.888-1.896, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27749731>. Acesso em: 6 fev. 2018.

RICE, J.; KEOGH, J. Power training: Can it improve performance in older adults? A systematic Review. **International Journal Exercise Science**, Bowling Green, v. 2, n. 2, p. 131-151, 2009. Disponível em: <https://digitalcommons.wku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1033&context=ijes>. Acesso em: 21 set. 2018.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and validation of a functional fitness test for community residing older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v. 7, p. 129-161, 1999. Disponível em: <https://journals.humankinetics.com/doi/pdf/10.1123/japa.7.2.129>. Acesso em: 4 fev. 2018.

SALMELA, L. F. T. *et al.* Functional performance and quality of life related to training and detraining of community-dwelling elderly. **Disability and Rehabilitation**, Londres, v. 27, p. 1.007-1.0012, 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16096254>. Acesso em: 8 maio, 2018.

SAKUGAWA, R. L. *et al.* Effects of resistance training, detraining, and retraining on strength and functional capacity in elderly. **Aging Clinical and Experimental Research**, Milan, v. 31, n. 1, p. 31-39, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29777475>. Acesso em: 05 jan. 2019.

SAVVAS, P. T. *et al.* Effects of detraining on muscle strength and mass after high or moderate intensity of resistance training in older adults. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, Oxford, v. 29, p. 316-319, 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19302225>. Acesso em: 25 abr. 2018.

SEEMANN, T. *et al.* Treinabilidade e reversibilidade na aptidão física de idosas participantes de programa de intervenção. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 129-137, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/rbagg/v19n1/pt\\_1809-9823-rbagg-19-01-00129.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbagg/v19n1/pt_1809-9823-rbagg-19-01-00129.pdf). Acesso em: 11 mar. 2019.

SERRABOU, M. S.; DEL AMO, J. L. L.; VALERO, O. Efecto de 24 semanas de entrenamiento de fuerza a moderada-alta intensidad en ancianos. **Revista Española de Geriatria y Gerontología**, Madrid, v. 49, n. 3, p. 115-120, 2013. Disponível em: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-linkresolver-efecto-24-semanas-entrenamiento-fuerza-S0211139X13002370>. Acesso em 25 mar. 2019.

SERRA-REXACH, J. A. *et al.* Short-Term, Light- to Moderate-Intensity Exercise Training Improves Leg Muscle Strength in the Oldest Old: A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Geriatric Society**, New York, v. 59, n. 4, p. 594-602, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21453381>. Acesso em: 13 mar. 2018.

SEYNNES, O. *et al.* Physiological and functional responses to low-moderate versus high intensity progressive resistance training in frail elders. **The Journal of Gerontology. Séries A, Biological Sciences and Medical Science**, Washington, v. 59, n. 5, p. 503-509, 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15123761>. Acesso em: 05 nov. 2018.

SHEPHARD, R. J. Aging and Exercise: Encyclopedia of Sports, Medicine and Science. **Internet Society for Sport Science**, Toronto, 1998. Disponível em: <https://www.sportsci.org/encyc/agingex/agingex.html> . Acesso em: 24 nov. 2018.

SHIELDS, R. K. *et al.* Effects of repetitive handgrip training on endurance, specificity, and cross-education. **Physical Therapy**, Oxford, v. 79, n. 5, p. 467-475, 1999. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10331750>. Acesso em: 17 nov. 2018.

SHERK, K. A. *et al.* Effects of Resistance Training Duration on Muscular Strength Retention 6-Month Posttraining in Older Men and Women. **Journal Geriatric Physical Therapy**, La Crosse, v. 35, p. 20-27, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22189951>. Acesso em: 2 jun. 2018.

SIPILA, S. *et al.* Muscle strength in male athletes aged 70-81 years and a population sample. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 63, p. 399-403, 1991. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00364469>. Acesso em: 18 ago. 2019.

SKELTON, D. A. *et al.* Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. **Age and Ageing**, Londres, v. 23, p. 371-7, 1994. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7825481>. Acesso em: 17 maio, 2018.

SKELTON, D. A. *et al.* Effects of resistance training on strength power and functional abilities of women aged 25 and older. **Journal of the American Geriatric Society**, New York, v. 41, p. 1081-1087, 1995. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7560695>. Acesso em: 30 maio, 2018.

SOUSA, N.; MENDES, R. Effects of resistance versus multicomponent training on body composition and functional fitness in institutionalized elderly women. **Journal of the American Geriatric Society**, Nova York, v. 61, n. 10, p. 1.815-1.817, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24117295>. Acesso em: 13 jan. 2018.

SPIRDUSO, W. **Physical Dimensions of Aging**. 1. ed. Champaign : Human Kinetics, 1995.

SPIEGELEER, A. *et al.* Treating sarcopenia in clinical practice: where are we now? **Acta Clinica Belgica**, Bruxellas , v. 71, n. 4, p. 197-205, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27112427>. Acesso em: 15 jun. 2018.

STUDENSKI, S. *et al.* Gait speed and survival in older adults. **JAMA**, Chicago, v. 305, n. 1, p. 50-58, 2011. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/644554>. Acesso em: 09 jan. 2019.

TIGGEMANN, C. L. *et al.* Effect of traditional resistance and power training using rated perceived exertion for enhancement of muscle strength, power, and functional performance. **Age**, Dordrecht, v. 38, n. 42, p. 1-12, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27009295>. Acesso em: 26 mar. 2018.

TSCHOPP, M.; SATTELMAYER, M. K.; HILFIKER, R. Is power training or conventional resistance training better for function in elderly persons? A meta-analysis. **Age and Ageing**, Londres, v. 40, p. 549-556, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21383023>. Acesso em: 21 abr. 2018.

- VALE, R. G. S. *et al.* Efeitos do treinamento resistido na força máxima, na flexibilidade e na autonomia funcional de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 8, n. 4, p. 52-58, 2006. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=469801&indexSearch=ID>. Acesso em: 23 jul. 2019.
- VAN DER PUTTEN, J. J. *et al.* Measuring changing disability after inpatient rehabilitation: comparison of the responsiveness of the Barthel index and the Functional Independence Measure. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry**, Londres, v. 66, p. 480-484, 1999. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10201420>. Acesso em: 24 mar. 2018.
- VAN ROIE, E. *et al.* Training load does not affect detraining's effect on muscle volume, muscle strength and functional capacity among older adults. **Experimental Gerontology**, Oxford v. 98, p. 30-37, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0531556517304898?via%3Dihub>. Acesso em: 03 jun. 2019.
- VANDERVOORT, A. A.; McCOMAS, A. J. Contractile changes in opposing muscles of the human ankle joint with aging. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 61, n. 1, p. 361-367, 1986. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3525504>. Acesso em: 11 fev. 2018.
- VASCONCELOS, A. P. S. L. *et al.* Comparison of the effect of different modalities of physical exercise on functionality and anthropometric measurements in community-dwelling older women. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, New York, v. 20, n. 4, p. 851-856, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27814866>. Acesso em: 12 maio, 2018.
- WEBBER, S. C.; PORTER, M. M. Reliability of ankle isometric, isotonic, and isokinetic strength and power testing in older women. **Physical Therapy**, Oxford, v. 90, n. 8, p. 1.165-1.175, 2010. Disponível em: <https://academic.oup.com/ptj/article/90/8/1165/2738033>. Acesso em: 19 jul. 2019.
- WHO. World Health Organization. Dept. of Noncommunicable Disease Prevention and Health Promotion. **Active ageing: a policy framework**. Geneva: World Health Organization, 2002. Disponível em: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67215/WHO\\_NMH\\_NPH\\_02.8.pdf;jsessionid=B8FBA80F6FA524ED9203E319C79A3B0B?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67215/WHO_NMH_NPH_02.8.pdf;jsessionid=B8FBA80F6FA524ED9203E319C79A3B0B?sequence=1). Acesso em: 14 fev. 2018.
- WHO. World Health Organization. **Global Health and Aging**. NIH Publication N<sup>o</sup>. 11-7737, 2011. Disponível em: [http://www.who.int/ageing/publications/global\\_health.pdf](http://www.who.int/ageing/publications/global_health.pdf). Acesso em: 8 fev. 2018.
- WHO. World Health Organization. **Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde**, 2015. Disponível em: <https://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2015/10/OMS-ENVELHECIMENTO-2015-port.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2018.

## ANEXO A



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Efeitos de diferentes configurações de treinamento resistido e do destreino sobre a força e potência musculares, capacidade funcional em idosas”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é buscar identificar diferenças em distintas configurações de treinamento resistido sobre a força e potência musculares e autonomia funcional de idosas, bem como conhecer os potenciais resultados advindos do destreino. Nesta pesquisa, pretendemos conhecer os efeitos do treinamento e do destreino sobre a força e a potência muscular, além da capacidade funcional de idosas participantes de diferentes configurações de treinamento resistido.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: *anamnese* e testes físicos como de força muscular (10RM), salto contra movimento (salto sobre uma plataforma), arremesso da *medicine ball* e avaliação da capacidade funcional. Você participará de um programa de treinamento resistido por 20 semanas, com frequência semanal de 2 dias, e depois ficará sem realizar nenhum tipo de treinamento por 4 semanas. Os riscos envolvidos na pesquisa podem ser considerados como mínimos, como possíveis dores musculares de início tardio e aumento na pressão arterial durante o treino; no entanto, todos os cuidados serão tomados para evitar e controlar tais acometimentos. Acontecendo qualquer intercorrência, acionaremos o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) pelo telefone 192.

A pesquisa pode ajudar a melhorar os níveis de força e potência muscular, bem como da capacidade funcional, além de auxiliar a literatura com os resultados do treinamento e destreino para futuras investigações.

Para participar deste estudo, você não vai ter nenhum custo e nem receberá qualquer vantagem financeira. Você terá todas as informações que quiser sobre esta

pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar. Ressaltamos que as entrevistas realizadas serão gravadas e, posteriormente, transcritas. Também serão realizadas ligações telefônicas durante o período de destreinamento, para que possamos adquirir informações precisas para este estudo.

Este Termo de Consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos e, após esse tempo, serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo à legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Cataguases, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável: Mauro Lúcio Mazini Filho  
 Campus Universitário da UFJF  
 Faculdade/Departamento/Instituto: Faculdade de Educação Física e Desporto  
 (FAEFID)  
 CEP: 36036-900  
 Fone: (32) 3421-4918 e (32) 98802-1812  
 E-mail: personalmau@hotmail.com e mazinifilho@gmail.com  
**Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – UFJF  
 Campus Universitário da UFJF  
 Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa  
 CEP: 36036-900  
 Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

## ANEXO B



UFJF - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
-  
MG




---

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**


---

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: **Efeitos de diferentes configurações de treinamento resistido e do destreinoamento sobre a força e potência musculares, capacidade funcional em idosas**

---

**Pesquisador:** Mauro Lúcio Mazini Filho

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**Instituição Proponente:** Faculdade de Educação Física

**CAAE:** 93266218.9.0000.5147

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.887.652

**Apresentação do Projeto:**

Apresentação do projeto está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, item III.

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo é conhecer o efeito de diferentes configurações do treinamento resistido sobre a força e potência musculares, capacidade funcional em idosas.

**Objetivo Secundário:**

Identificar os resultados do destreinoamento e as possíveis aplicações práticas. Os Objetivos da pesquisa estão claros, bem delineados, apresenta clareza e compatibilidade com a proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos e benefícios descritos em conformidade com a natureza e os propósitos da pesquisa. O risco que o Projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo e os benefícios esperados estão adequadamente descritos. A avaliação dos Riscos e Benefícios está de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, itens III; III.2 e V.

---

Endereço: **JOSÉ LOURENCO KELMER S/N**

Bairro: **SAO PEDRO** CEP: **36.036-900**

UF: **MG** Município: **JUIZ DE FORA**

Telefone: **(32) 2102-3788** Fax: **(32) 1102-3788**

E-mail: **cep.propesq@ufjf.edu.br**



Continuação do Parecer: 2.887.652

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na Resolução nº. 466/12 do CNS e com a Norma Operacional nº. 001/2013 CNS.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em Português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.3, letra a e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve, de forma suficiente, os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante de recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de 5 anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV, letra b; IV.3 letras a, b, d, e, f, g e h; IV. 5, letra d e XI.2, letra f. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o Projeto de Pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPEs. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.3 letra h.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, o Projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecidos na Resolução nº. 466/12 CNS e com a Norma Operacional nº. 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: dezembro de 2020.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional nº. 001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto.

---

Endereço: JOSÉ LOURENCO KELMER S/N

Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900

UF: MG Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788

E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



**UFJF - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
-  
MG**



Continuação do Parecer: 2.887.652

Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa, informando o andamento da mesma, comunicando, também, eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

**Este Parecer foi elaborado e baseado nos documentos abaixo relacionados:**

<b>Tipo do Documento</b>	<b>Arquivo</b>	<b>Postagem</b>	<b>Autor</b>	<b>Situação</b>
<b>Informações Básicas do Projeto</b>	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1154959.pdf	11/09/2018 11:13:15		Aceito
<b>TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência</b>	TCLEMAUROCORRIGIDO.pdf	11/09/2018 11:11:41	Mauro Lúcio Mazini Filho	Aceito
<b>Projeto Detalhado / Brochura Investigador</b>	ProjetoCorrigido.pdf	01/09/2018 21:33:59	Mauro Lúcio Mazini Filho	Aceito
<b>Folha de Rosto</b>	FolhaRosto.pdf	09/07/2018 14:24:50	Mauro Lúcio Mazini Filho	Aceito
<b>Declaração de Instituição e Infraestrutura</b>	Infraestrutura.pdf	15/06/2018 17:55:19	Mauro Lúcio Mazini Filho	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Juiz de Fora, 11 de setembro de 2018.

---

**Assinado por:  
Helena de Oliveira  
(Coordenadora)**

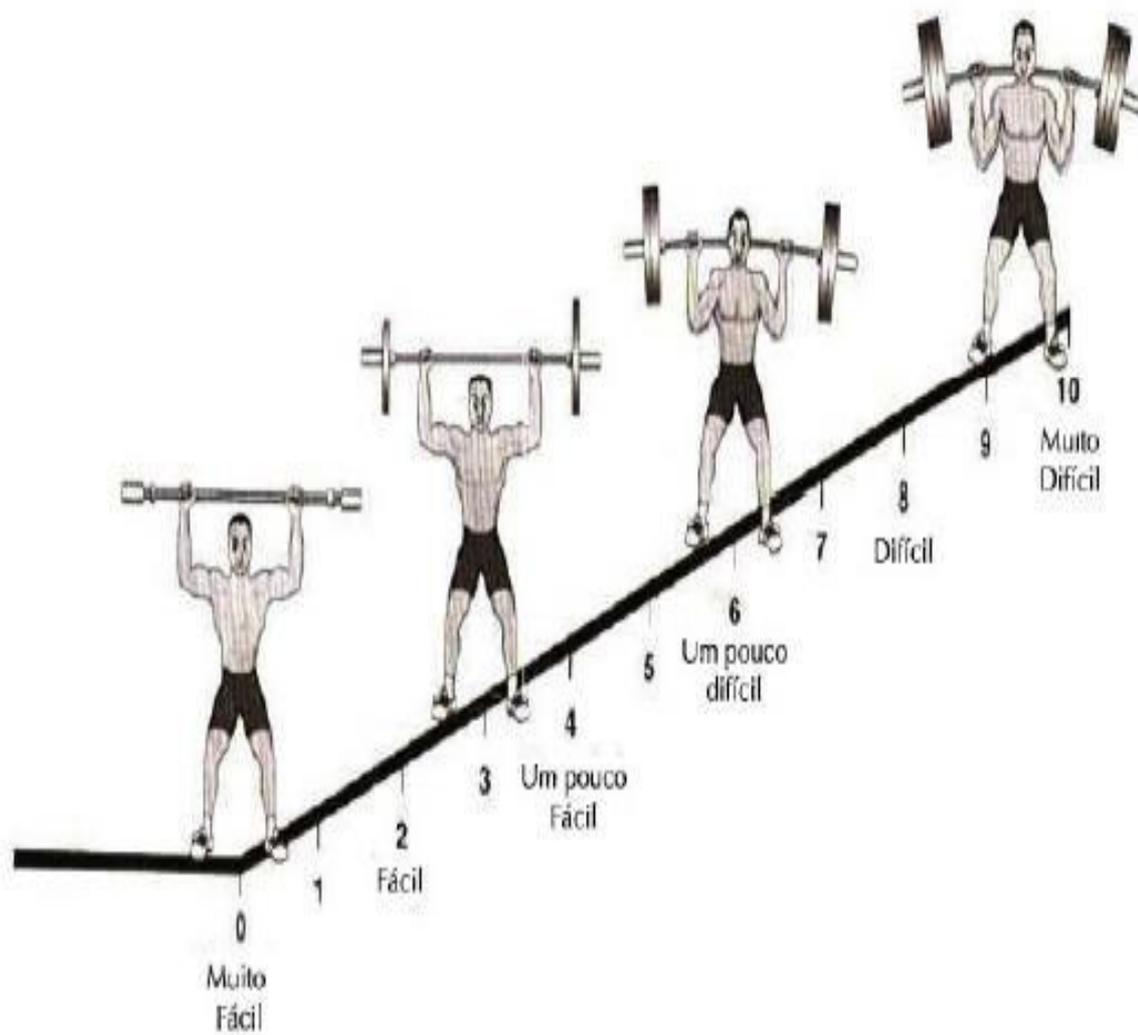
---

Endereço: **JOSÉ LOURENCO KELMER S/N**  
Bairro: **SAO PEDRO** CEP: **36.036-900**  
UF: **MG** Município: **JUIZ DE FORA**  
Telefone: **(32) 2102-3788** Fax: **(32) 1102-3788** E-mail: **cep.propesq@ufjf.edu.br**

---

## ANEXO C

## Escala de OMNI-RES



## ANEXO D

# REPETIÇÕES EM RESERVA – ESCALA RIR

10	Não consegue fazer mais repetições ou aumentar a carga.
9,5	Não consegue fazer mais repetições, consegue aumentar minimamente a carga.
9	Consegue fazer mais 1 repetição.
8,5	Com certeza consegue mais 1 repetição, talvez 2.
8	<b>Consegue fazer mais 2 repetições.</b>
7,5	<b>Com certeza consegue fazer mais 2 repetições, talvez 3.</b>
7	<b>Consegue fazer mais 3 repetições.</b>
5-6	Consegue fazer 4-5 mais repetições.
1-4	Carga muito leve.