



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

JOÃO PEDRO ALVES NUNES

**COMPARAÇÃO DE QUATRO ORDENS DE EXECUÇÃO DOS
EXERCÍCIOS EM PROGRAMA DE TREINAMENTO
RESISTIDO SOBRE A FORÇA MUSCULAR, MASSA ISENTA
DE GORDURA E OSSO E CAPACIDADE FUNCIONAL EM
MULHERES IDOSAS TREINADAS**

Londrina
2020

JOÃO PEDRO ALVES NUNES

**COMPARAÇÃO DE QUATRO ORDENS DE EXECUÇÃO DOS
EXERCÍCIOS EM PROGRAMA DE TREINAMENTO
RESISTIDO SOBRE A FORÇA MUSCULAR, MASSA ISENTA
DE GORDURA E OSSO E CAPACIDADE FUNCIONAL EM
MULHERES IDOSAS TREINADAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino

Londrina
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Nunes, João Pedro Alves.

Comparação de quatro ordens de execução dos exercícios em programa de treinamento resistido sobre a força muscular, massa isenta de gordura e osso e capacidade funcional em mulheres idosas treinadas / João Pedro Alves Nunes. - Londrina, 2020.
62 f.

Orientador: Edilson Serpeloni Cyrino.

Coorientador: Alex Silva Ribeiro.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2020.

Inclui bibliografia.

1. treinamento com pesos - Tese. 2. desempenho motor - Tese. 3. massa muscular - Tese. 4. funcionalidade - Tese. I. Cyrino, Edilson Serpeloni. II. Ribeiro, Alex Silva . III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. IV. Título.

CDU 796

JOÃO PEDRO ALVES NUNES

**COMPARAÇÃO DE QUATRO ORDENS DE EXECUÇÃO DOS
EXERCÍCIOS EM PROGRAMA DE TREINAMENTO RESISTIDO SOBRE
A FORÇA MUSCULAR, MASSA ISENTA DE GORDURA E OSSO E
CAPACIDADE FUNCIONAL EM MULHERES IDOSAS TREINADAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Denilson de Castro Teixeira
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Eduardo Lusa Cadore
Universidade Federal do Rio Grande do Sul -
UFRGS

Londrina, 27 de abril de 2020.

Dedico este trabalho aos meus pais e meus avós, meus exemplos de educação, honestidade, respeito e trabalho árduo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à Deus, à minha família, à todos colegas e parceiros que têm muita importância na minha vida, principalmente nos últimos anos.

Aos meus pais Pedro e Mara, meu irmão Guga e meus avós, agradeço por serem os pilares da melhor família que eu poderia ter. Meus exemplos de força, determinação, humildade, bondade, compaixão, respeito, educação e honestidade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino, agradeço pela orientação, amizade, pelo exemplo de caráter, pelas altas doses de motivação à vida acadêmica e por todas as aulas que têm sido ouvi-lo falar. Agradeço à todas as oportunidades proporcionadas e toda confiança depositada em mim. Espero um dia conseguir retribuir o máximo possível.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Alex Silva Ribeiro, agradeço pela parceria, pelas inúmeras discussões científicas, pela sintonia de ideias e pelas oportunidades que me proporcionou. Obrigado por me agregar como um de seus parceiros da pesquisa.

Ao meu grande amigo Paolo Cunha, agradeço por ser meu grande irmão mais velho que ganhei nos últimos anos. Esteve comigo nas horas mais importantes, embaraçosas e divertidas. Obrigado por dividir a coordenação deste projeto comigo. Obrigado pela cumplicidade propiciada no ambiente de trabalho, bem como fora dele. Aos meus amigos Witalo e Dani, agradeço também pelo essencial companheirismo durante o período do meu mestrado. Sou muito grato em tê-los por perto. Espero que possamos seguir juntos por muito tempo.

À todos os meus colegas e amigos do Grupo de Estudo e Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício (GPEMENE), que dividiram a maior parte do meu dia-a-dia nos últimos anos. Gabriel, Letícia, Nelson, Pâmela, Alan, Melissa, Matheus e Jainara. Gostaria de deixar registrado também os agradecimentos aos meus parceiros mais distantes, Prof. Dr. Brad J. Schoenfeld e Prof. Dr. Jerry L. Mayhew, que têm colaborado sobremaneira para a inserção internacional dos trabalhos no nosso grupo.

Aos professores Dr. Denilson C. Teixeira e Dr. Eduardo L. Cadore, pela análise crítica cuidadosa e pelas valiosas sugestões para esta dissertação. Por fim, agradeço ao CNPq e a CAPES pelas bolsas de estudo outorgadas, que contribuíram sobremaneira para que eu pudesse desfrutar de uma formação acadêmica de excelência, tanto no âmbito do ensino quanto da pesquisa.

À todos, o meu sincero Muito Obrigado.

NUNES, João Pedro Alves. **Comparação de quatro ordens de execução dos exercícios em programa de treinamento resistido sobre a força muscular, massa isenta de gordura e osso e capacidade funcional em mulheres idosas treinadas.** 2020. 62 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Educação Física e Esporte. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar o efeito de quatro ordens de execução dos exercícios em um programa de treinamento resistido sobre a força, massa isenta de gordura e osso e aptidão funcional em mulheres idosas treinadas. Cinquenta e seis mulheres idosas (≥ 60 anos) e fisicamente independentes, após serem submetidas à um programa de treinamento resistido por 12 semanas (fase de pré-condicionamento), foram divididas aleatoriamente em quatro grupos, de acordo com a ordem de execução dos exercícios, a saber: exercícios multi- para mono-articulares, começando pelos exercícios de membros superiores (MULTI-SUP, $n = 16$); exercícios mono- para multi-articulares, começando pelos exercícios de membros superiores (MONO-SUP, $n = 10$); exercícios multi- para mono-articulares, começando pelos exercícios de membros inferiores (MULTI-INF, $n = 15$); exercícios mono- para multi-articulares, começando pelos exercícios de membros inferiores (MONO-INF, $n = 15$). Os quatro grupos foram submetidos a mais 12 semanas de treinamento resistido (fase específica) por meio um programa padronizado composto por oito exercícios para os diferentes segmentos corporais, que foram executados em três séries de 8-12 repetições, em três sessões semanais, em dias alternados. A força muscular foi avaliada a partir de testes de uma repetição máxima e de dinamometria isocinética. A massa isenta de gordura e osso foi avaliada por meio de absorptometria radiológica de dupla energia. A aptidão funcional foi analisada mediante o desempenho em uma sequência cinco testes motores. Após as 12 semanas da fase específica de treinamento, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada na comparação entre os quatro grupos para as variáveis analisadas ($P > 0,05$). Os resultados sugerem que a realização de um programa de treinamento resistido conduzido em diferentes ordens e que priorizem os exercícios multi- ou mono-articulares, tanto em membros superiores quanto inferiores, induz respostas similares em força muscular, massa isenta de gordura e osso e aptidão funcional em mulheres idosas treinadas.

Palavras-chave: Envelhecimento. Treinamento com pesos. Desempenho motor. Massa muscular. Funcionalidade.

NUNES, João Pedro Alves. **Comparison of four exercise orders in resistance training program on muscular strength, lean soft tissue, and functional capacity in trained older women**. 2020. 62 p. Dissertation (Master in Physical Education) – Physical Education and Sport Center. Londrina State University, Londrina, 2020.

ABSTRACT

The objective of this work was to compare the effect of four orders of exercise execution in a resistance-training program on muscular strength, lean soft tissue mass and functional fitness in trained older women. Fifty-six physically independent women (≥ 60 years), after being submitted to a resistance-training program for 12 weeks (preconditioning phase), were randomly divided into four groups, according to the order in which the exercises were performed, namely: multi- to single-joint exercises, starting with the upper limb exercises (MULTI-SUP, $n = 16$); single- to multi-joint exercises, starting with the upper limb exercises (MONO-SUP, $n = 10$); multi- to single-joint exercises, starting with the lower limb exercises (MULTI-INF, $n = 15$); single- to multi-joint exercises, starting with the lower limb exercises (MONO-INF, $n = 15$). The four groups were submitted to another 12 weeks of resistance training (specific phase) through a standardized program composed of eight exercises for the different body segments, which were performed in three sets of 8-12 repetitions, in three weekly sessions, on alternate days. Muscular strength was assessed from tests of one-repetition maximum and isokinetic dynamometry. The lean soft tissue was evaluated using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Functional fitness was analyzed through performance in a sequence of five motor tests. After 12 weeks of the specific training phase, no statistically significant difference was found in the comparison between the four groups for the analyzed variables ($P > 0.05$). The results suggest that the realization of a resistance-training program conducted in different orders and that prioritize multi- or single-joint exercises, both in upper and lower limbs, induces similar responses in muscular strength, lean soft tissue mass, and functional fitness in trained older women.

Keywords: Aging. Weight training. Motor performance. Muscle mass. Functionality.

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** Síntese dos estudos sobre a influência da ordem dos exercícios nas respostas de força e hipertrofia à programas de treinamento resistido. 23
- Quadro 2** Ordem dos exercícios realizados de acordo com cada grupo na Fase 2 do estudo. 34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resultados dos indicadores de força muscular, massa muscular e aptidão funcional antes (M1) e após (M2) a primeira fase de 12 semanas de treinamento resistido em mulheres idosas (n = 56).	35
Tabela 2	Características gerais da amostra no momento pré da fase específica (M2).	36
Tabela 3	Ingestão energética e de macronutrientes ao longo da intervenção.	36
Tabela 4	Resultados dos indicadores de força muscular antes (M2) e após (M3) a segunda fase de 12 semanas de treinamento resistido em mulheres idosas.	38
Tabela 5	Resultados dos indicadores de massa muscular antes (M2) e após (M3) a segunda fase de 12 semanas de treinamento resistido em mulheres idosas.	39
Tabela 6	Resultados dos indicadores de aptidão funcional antes (M2) e após (M3) a segunda fase de 12 semanas de treinamento resistido em mulheres idosas.	40
Tabela 7	Valores de cargas utilizadas em cada exercício na semana 1 e 2 e valores de volume-carga total da Fase 2 do programa de treinamento resistido em mulheres idosas.	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i> (Colégio Americano de Medicina do Esporte)
CCI	Coeficiente de correlação intraclasse
DEXA	Absortometria radiológica de dupla energia
EPM	Erro padrão de medida
IMC	Índice de massa corporal
LCC	Levantar da cadeira e caminhar
MIGO	Massa isenta de gordura e osso
MIGOMI	Massa isenta de gordura e osso de membros inferiores
MIGOMS	Massa isenta de gordura e osso de membros superiores
MIGOTR	Massa isenta de gordura e osso de tronco
MIGOTT	Massa isenta de gordura e osso total
MONO-INF	Grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros inferiores
MONO-SUP	Grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros superiores
MULTI-INF	Grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros inferiores
MULTI-SUP	Grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros superiores
OE	Ordem dos exercícios
PText	Pico de torque de extensão do joelho
PTflex	Pico de torque de flexão do joelho
RM	Repetição(ões) máxima(s)
SEL	Sentar e levantar
TC6min	Teste de caminhada de seis minutos
TE	Tamanho do efeito
TFL	Teste de flexão de braço
TR	Treinamento resistido
VHM	Velocidade habitual da marcha

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO RESISTIDO PARA A POPULAÇÃO IDOSA	15
2.1.1	Influência da manipulação das variáveis do treinamento resistido nas respostas adaptativas na população idosa	16
2.2	INFLUÊNCIA DA ORDEM DE EXECUÇÃO DOS EXERCÍCIOS NO TREINAMENTO RESISTIDO	19
3	OBJETIVOS	24
3.1	OBJETIVO GERAL	24
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4	HIPÓTESES	25
5	MÉTODOS	26
5.1	PARTICIPANTES	26
5.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	26
5.3	FORÇA MUSCULAR	29
5.3.1	Testes de uma repetição máxima	29
5.3.2	Dinamometria isocinética	29
5.4	MASSA ISENTA DE GORDURA E OSSO	30
5.5	APTIDÃO FUNCIONAL	31
5.6	INGESTÃO ALIMENTAR	32
5.7	PROGRAMA DE TREINAMENTO RESISTIDO	33
5.8	TRATAMENTO ESTATÍSTICO	34
6	RESULTADOS	35
7	DISCUSSÃO	42
8	CONCLUSÃO	48
	REFERÊNCIAS	49
	ANEXOS	59
	APÊNDICES	61

1 INTRODUÇÃO

A sarcopenia é um processo caracterizado por reduções acentuadas nos níveis de função e massa muscular esquelética, as quais estão associadas ao avançar da idade (CLARK; MANINI, 2010). Tais modificações estão associadas com importantes efeitos deletérios à saúde, com destaque para a redução da capacidade funcional, cuja mudança limita a execução de atividades relativamente simples da vida diária, como andar, subir e descer escadas, transportar objetos, entre outras, reduzindo a autoestima e a autonomia de indivíduos mais velhos (MCGREGOR; CAMERON-SMITH; POPPITT, 2014). A redução da capacidade funcional reflete diretamente sobre a diminuição dos níveis de atividade física habitual, incluindo o envolvimento com a prática regular de exercícios físicos. Desse modo, acentua-se o ambiente nocivo à redução progressiva da força e da massa muscular, tornando cíclico o desencadeamento de modificações negativas associadas com o envelhecimento (EVANS, 2010; MCGREGOR; CAMERON-SMITH; POPPITT, 2014).

Na tentativa de desacelerar esse processo ou, até mesmo, tratar comorbidades associadas com o avançar da idade, é recomendado a adoção de um estilo de vida fisicamente ativo, que inclua a prática regular de exercícios físicos (ACSM, 2009a). Nesse sentido, o treinamento resistido (TR) tem sido amplamente recomendado para a população idosa (CADORE et al., 2014; FRAGALA et al., 2019), uma vez que esse tipo de exercício é uma prática segura, que permite uma prescrição individualizada de acordo com as necessidades e objetivos do praticante, e que pode promover inúmeros benefícios, tais como: aumentos da força e potência muscular, incrementos na massa muscular esquelética e melhoria da capacidade funcional (FRAGALA et al., 2019). Além disso, a prática de TR pode beneficiar outros desfechos relacionados à saúde, proporcionando melhor qualidade de vida e perspectiva de aumento da longevidade (DANKEL; LOENNEKE; LOPRINZI, 2016).

Assim, diversos trabalhos têm sido realizados, comparando diferentes manipulações das variáveis que compõem os programas de TR, na tentativa de encontrar as maneiras mais adequadas de prescrição que induzam adaptações mais evidentes para idosos (BORDE; HORTOBÁGYI; GRANACHER, 2015; FRAGALA et al., 2019). De modo geral, as variáveis do TR atuam de forma relativamente integrada, como por exemplo a carga externa e o número de repetições e séries. Em relação à carga externa, a realização do TR com cargas elevadas (> 70% de uma

repetição máxima; 1RM) tem sido recomendada para induzir ganhos mais expressivos de força muscular (SCHOENFELD et al., 2017; FRAGALA et al., 2019), supostamente em função do princípio da especificidade (NUNES et al., 2018). Por outro lado, diversos trabalhos indicam que, até certo ponto, quanto maior for o volume no TR, maior será o ganho de massa muscular (PETERSON; SEN; GORDON, 2011; SCHOENFELD; OGBORN; KRIEGER, 2017). Nessa perspectiva, um aspecto que pode afetar tanto a intensidade, quanto o volume, é a ordem de execução dos exercícios (OE). Duas revisões recentes sobre a OE apontaram que essa variável pode, de fato, afetar parâmetros de volume e intensidade das sessões de TR (RIBEIRO et al., 2019; NUNES et al., 2020c).

Alguns pesquisadores advogam que para a obtenção de melhores resultados no TR, a OE a se seguir deve ser dos exercícios multi-articulares para os mono-articulares, dos exercícios para grandes grupamentos musculares para os exercícios para grupamentos musculares menores, e dos exercícios de maior intensidade para os de menor intensidade (ACSM, 2009b). A justificativa para essa recomendação é baseada na premissa de que a adoção dessa estratégia afeta menos o desempenho geral da sessão de TR do que a ordem inversa (SFORZO; TOUEY, 1996; ACSM, 2009b). Por outro lado, há os que defendem que a tomada de decisão com relação a OE deve ser pautada nas necessidades ou objetivos individuais, devendo assim se dar prioridade no início da sessão de TR aos exercícios ou grupamentos musculares cujo objetivo principal seja melhorá-los de alguma forma (SIMÃO et al., 2012; CARPINELLI, 2013; RIBEIRO et al., 2019; NUNES et al., 2020c), independentemente do número de articulações ou grupos musculares envolvidos (RIBEIRO; SCHOENFELD; NUNES, 2017). O pressuposto é que esta abordagem permite endereçar maior intensidade e/ou volume de treino aos músculos-alvos principais (RIBEIRO et al., 2019).

Em idosos, investigações sobre a OE têm sido conduzidas, em especial, ao longo dessa última década. Pina et al. (2013) observaram, em homens, idosos alterações semelhantes na composição corporal de após sete semanas de TR entre grupos que realizavam o TR na OE dos grandes para os pequenos grupos musculares ou na OE inversa. Tomeleri et al. (2019) compararam os efeitos de duas OE (um grupo realizava os exercícios multi-articulares primeiro, enquanto o outro, os mono-articulares) sobre medidas de força e massa muscular após 12 semanas de TR em mulheres idosas não-treinadas. Resultados similares foram encontrados na comparação entre as

OE, embora o grupo que iniciava pelos exercícios multi-articulares tenha apresentado ganhos ligeiramente superiores, e tais diferenças foram atribuídas ao maior volume-carga acumulado ao longo do programa de treino (TOMELERI et al., 2019). Cardozo et al. (2019), no entanto, verificaram adaptações similares na composição corporal e aptidão funcional após 12 semanas de TR em circuito em mulheres idosas não-treinadas. Contudo, maiores ganhos de força foram identificados nos exercícios multi- e mono-articulares para os respectivos grupos que os realizavam no início das sessões de TR, confirmando a hipótese da importância do princípio da especificidade. Em mulheres treinadas, Dib (2017) observou resultados similares para força, massa muscular e aptidão funcional entre três grupos de OE (exercícios multi- ou mono-articulares primeiro, ou em uma montagem alternada por segmento; todos iniciando com exercícios para membros superiores). Sendo assim, como os resultados até então publicados se apresentam relativamente divergentes e inconclusivos, mais estudos são necessários para de identificar um melhor modelo de estruturação das sessões de TR para indivíduos idosos.

É importante notar que as investigações disponíveis, em maioria, se limitaram a comparar duas ordens inversas (NUNES et al., 2020c). Embora tais análises sejam importantes, a comparação de outras possíveis OE em programas de TR pode conduzir a uma melhor compreensão deste fenômeno, sobretudo em virtude do grande número de combinações de OE possíveis de serem testadas. Ainda, nenhum dos estudos em idosos comparou os efeitos de se iniciar as sessões de TR pelos exercícios de membros inferiores ou de membros superiores, nem sequer se preocupou em iniciar as sessões de TR por exercícios de membros inferiores. Esse fator parece ser bastante interessante para essa população, uma vez que a maior redução de força e massa muscular acarretada pelo envelhecimento ocorre em membros inferiores, sobretudo em mulheres (MILJKOVIC et al., 2015). Assim, se esse modelo se mostrar superior aos demais, isso pode ser um avanço para a prescrição de programas de TR de corpo todo para a população idosa (RIBEIRO; NUNES; SCHOENFELD, 2020), servindo como base para futuras recomendações.

Recentemente, em uma amostra de mulheres idosas treinadas, foram comparados os efeitos de quatro OE em sessões de TR que priorizavam os exercícios multi- ou mono-articulares, membros superiores ou inferiores, sobre parâmetros agudos de volume e intensidade de treino, em um estudo que adotou delineamento transversal cruzado (NUNES et al., 2019a). Embora os resultados encontrados tenham sido

similares na comparação entre as OE para o número de repetições totais, carga de treino e volume-carga total, uma menor percepção subjetiva de esforço ao longo do treino foi revelada quando os exercícios para membros inferiores eram realizados anteriormente àqueles para membros superiores. A menor taxa de esforço percebido encontrada indica que, provavelmente, fosse possível acrescentar mais carga a tais exercícios, podendo assim resultar em um maior progresso com o avançar das sessões de treinamento. Dessa forma, seria razoável acreditar em respostas adaptativas de maior magnitude, especialmente para os membros inferiores, incluindo ganhos de função muscular, visto que o desenvolvimento dessa variável parece ser bastante dependente das cargas de treinamento (SCHOENFELD et al., 2017; LOPEZ et al., 2018). Entretanto, essa hipótese precisa ser testada em estudos que utilizem delineamentos longitudinais, uma vez que as informações produzidas por estudos transversais não necessariamente refletem as possíveis respostas que podem ocorrer ao longo de um período mais extenso de TR.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO RESISTIDO PARA A POPULAÇÃO IDOSA

Grande parte dos efeitos deletérios induzidos pelo processo natural de envelhecimento podem ser atenuados ou até mesmo revertidos com a prática de TR (WESTCOTT, 2012; FRAGALA et al., 2019). Assim, a participação em programas de TR tem sido amplamente recomendada para a população idosa em virtude da sua eficácia para aumentar a massa muscular, com conseqüente melhoria da qualidade muscular (MCGREGOR; CAMERON-SMITH; POPPITT, 2014; FRAGALA; KENNY; KUCHEL, 2015); reduzir a gordura corporal, sobretudo, intramuscular e visceral (STRASSER; SCHOBERSBERGER, 2011); aumentar o conteúdo e a densidade mineral óssea (GOING; LAUDERMILK, 2009), bem como a hidratação celular (SOUZA et al., 2016). O TR também tem sido sugerido como uma das principais estratégias não-farmacológicas para redução do risco de doenças crônicas não-degenerativas (WILLIAMS; STEWART, 2009; WESTCOTT, 2012; FRAGALA et al., 2019).

A melhoria da função muscular é o desfecho principal resultante da prática regular de TR, com repercussões sobre a força, resistência de força, potência e equilíbrio, tanto estático, quanto dinâmico (RAYMOND et al., 2013; CADORE et al., 2014; CADORE; IZQUIERDO, 2015; GUIZELINI et al., 2018). Tais modificações estão relacionadas à melhoria da capacidade funcional e da autonomia (CADORE et al., 2014; LOPEZ et al., 2018), refletindo diretamente na melhoria da capacidade de realizar atividades básicas da vida diária, como caminhar, sentar, levantar, subir escadas e tomar banho. Tais modificações resultam em aumento da autoconfiança ao caminhar e redução da percepção de risco de quedas, além da percepção melhorada em relação à qualidade de vida e às relações sociais e afetivas (WESTCOTT, 2012; CADORE; IZQUIERDO, 2015).

Mais recentemente, o impacto da prática regular de TR em idosos tem sido investigado, também, na perspectiva de melhorar a saúde celular (NUNES et al., 2019b), a saúde cerebral e a função cognitiva (FRAGALA et al., 2019), e a melhor de biomarcadores inflamatórios, do estresse oxidativo, do perfil lipídico e do perfil glicêmico (TOMELERI et al., 2018; CUNHA et al., 2019, 2020b), entre outras. Em suma, o importante papel desempenhado pelo TR, tanto para redução da morbidade quanto para atenuação de fatores de risco para o desenvolvimento de diversas comorbidades, tem sido defendido por especialistas que acreditam no

potencial desse tipo de exercício para redução do risco de mortalidade precoce, sobretudo, na população idosa (DANKEL; LOENNEKE; LOPRINZI, 2016). De todo modo, a magnitude das respostas adaptativas ao TR é influenciada pela manipulação das variáveis que compõem os programas de treinamento.

2.1.1 Influência da manipulação das variáveis de treino nas respostas adaptativas do treinamento resistido na população idosa

Está bem estabelecido na literatura que a maioria das adaptações induzidas pelo TR são dependentes da manipulação adequada das variáveis que compõem os programas de treinamento (SCHOENFELD, 2010; FRAGALA et al., 2019). Ao serem manipuladas, tais variáveis afetam tanto a intensidade, quanto o volume do TR. A intensidade é determinada pelo *power output* (i.e., taxa de produção de potência por unidade de tempo), que leva em consideração a carga externa utilizada, a distância, a velocidade de execução e o tempo despendido durante o movimento (STONE et al., 1991). Por outro lado, o volume do TR é o resultado do trabalho total (volume-carga total). Comumente, a intensidade é basicamente estimada pela carga externa levantada em relação à carga máxima possível para se realizar uma repetição máxima (%1RM), enquanto o volume é estimado pelo produto entre o número total de séries, de repetições acumuladas e a carga utilizada (séries \times repetições \times carga). Portanto, as respostas ao TR podem ser afetadas pela manipulação das seguintes variáveis: carga externa, velocidade de execução, número de repetições, número de séries, frequência semanal, tempo sob tensão/velocidade de execução, intervalo de descanso entre as séries, tipo de ação muscular, seleção e ordem dos exercícios. Na tentativa de encontrar a melhor relação dose-resposta associada com a prática do TR, diversas revisões sistemáticas e meta-análises têm sido publicadas proporcionando contribuições para a prescrição e orientação de programas de TR em diferentes populações, sobretudo em idosos.

Em relação à carga de treino, algumas dessas revisões (STEIB; SCHOENE; PFEIFER, 2010; RAYMOND et al., 2013; BORDE; HORTOBÁGYI; GRANACHER, 2015; CSAPO; ALEGRE, 2016; LOPEZ et al., 2018) sugerem que os ganhos de força máxima em idosos se dão de forma mais expressiva sob intensidades acima de 70% de 1RM, fato que corrobora as recomendações gerais do ACSM (2009a, 2009b). Considerando que grande parte das investigações nessa área

se apoia nessas recomendações, poucos estudos têm sido direcionados para comparações entre protocolos de TR com cargas altas, moderadas e baixas em idosos (SILVA et al., 2014; SCHOENFELD et al., 2017). De todo modo, Guizelini et al. (2018) revelaram que treinos de potência (baixa-moderada carga e elevada velocidade de execução) parecem promover ganhos de força máxima e melhoria da taxa de desenvolvimento de força similares comparados com o treinamento tradicional (moderada-alta carga e baixa-moderada velocidade de execução). Esses resultados sugerem que é possível flexibilizar a prescrição do TR nessa população. Assim, embora o TR com cargas elevadas seja recomendado para idosos, a utilização de cargas baixas pode promover, também, importantes adaptações, desde que as repetições sejam executadas sob alta velocidade, tal como ocorre no treinamento de potência (CADORE et al., 2018; GUIZELINI et al., 2018). Adicionalmente, em idosos, esse tipo de treinamento pode resultar em melhoria mais acentuada da capacidade funcional do que o TR tradicional (STEIB; SCHOENE; PFEIFER, 2010; CADORE et al., 2014, 2018; ORSSATTO et al., 2019).

Ao manipular a carga externa a ser utilizada, a quantidade de repetições por série tende a ser influenciada, em virtude do princípio da interdependência entre volume e intensidade. Quanto maior a carga, um menor número de repetições pode ser executado, e vice-versa. A recomendação vigente para indivíduos idosos é executar de 8-12 ou 10-15RM por série (ACSM, 2009a, 2009b, 2011), de modo que o uso de cargas moderadas (aproximadamente 70% de 1RM) propicia a realização do número de repetições dentro dessa zona de repetições. A efetividade desta recomendação tem sido sustentada, pelo menos em partes, por estudos de revisão mais recentes que têm revelado que séries de aproximadamente 10RM resultam em maiores adaptações morfofuncionais no aparato muscular em idosos (STEIB; SCHOENE; PFEIFER, 2010; BORDE; HORTOBÁGYI; GRANACHER, 2015).

Para compreender o volume total do TR, o número de séries realizado a cada sessão de treinamento exerce papel determinante. Considerando que com o avanço da idade o ganho de massa muscular em idosos é menos expressivo do que em adultos jovens (PETERSON; SEN; GORDON, 2011), somente após período prolongado de participação em um programa de TR o número de séries por exercício parece produzir uma importante relação dose-resposta para o ganho de massa muscular (RADAELLI et al., 2014). Portanto, nos períodos iniciais de TR, a utilização de séries múltiplas não parece representar vantagens expressivas sobre séries

simples, ao passo que a aderência ao treinamento faz com que a adoção de séries múltiplas seja necessária em um determinado momento para promover novas respostas adaptativas (PETERSON; SEN; GORDON, 2011; RADAELLI et al., 2014; SILVA et al., 2014; CUNHA et al., 2020a). De acordo com os estudos de revisão publicados sobre esse tópico, duas a três séries por exercício parece produzir um volume adequado de treinamento por sessão para idosos, tanto para o ganho de massa muscular quanto de força, bem como para a melhoria da capacidade funcional (ACSM, 2009a, 2009b, 2011; BORDE; HORTOBÁGYI; GRANACHER, 2015).

O número de séries totais realizados ao longo de uma semana de treinamento tem sido proposto como uma medida de controle mais adequada para análise das adaptações neuromusculares induzidas pelo TR, uma vez que leva em consideração também a frequência semanal (SCHOENFELD; GRGIC; KRIEGER, 2019). Schoenfeld, Ogborn e Krieger (2017) advogam que a realização de mais de 10 séries por exercício por semana promova maiores ganhos de massa muscular quando comparado à uma quantidade menor, independente da frequência semanal de TR. Em relação à frequência semanal, treinar apenas uma vez por semana parece gerar resultados sub-ótimos, embora não pareça haver diferenças entre frequências semanais distintas quando o número de séries executado por semana é equalizado em programas de TR (SCHOENFELD; OGBORN; KRIEGER, 2017; GRGIC et al., 2018; PINA et al., 2019b). Assim, nos períodos iniciais dos programas de TR, a realização de duas à três sessões de treinos por semana parece ser adequado para a população idosa (ACSM, 2009a; STEIB; SCHOENE; PFEIFER, 2010; BORDE; HORTOBÁGYI; GRANACHER, 2015; FRAGALA et al., 2019).

Outras variáveis que compõem o TR têm recebido menos atenção da comunidade científica internacional, como o tempo sob tensão e o intervalo de descanso entre séries. O número de investigações é reduzido tanto na população jovem adulta, quanto em idosos. De modo geral, para idosos, a recomendação para ganhos otimizados de força e massa muscular é executar os exercícios em moderada velocidade e descansar em média dois minutos entre séries (BORDE; HORTOBÁGYI; GRANACHER, 2015). Adicionalmente, executar repetições com velocidade alta parece ser melhor do que com velocidades moderada-baixa quando o propósito é melhorar a capacidade funcional (STEIB; SCHOENE; PFEIFER, 2010; CADORE et al., 2014, 2018; ORSSATTO et al., 2019).

Com a manipulação das diversas variáveis de treino pode se obter a estruturação de métodos, bem como de sistemas de TR. Por exemplo, reduzir o número de repetições e, concomitantemente, aumentar a carga com o decorrer das séries de um determinado exercício dentro de uma mesma sessão de TR é a característica principal do sistema denominado de pirâmide crescente. Ribeiro et al. (2018) demonstraram que a execução desse sistema, quando realizado na faixa entre 8-12RM, parece ser uma alternativa viável comparado ao sistema tradicional de TR em mulheres idosas, proporcionando adaptações similares em diversos desfechos, como força e massa muscular.

Com relação à seleção dos exercícios que devem ser escolhidos para compor um programa de TR para idosos, recentemente Ribeiro, Nunes e Schoenfeld (2020) apontaram que a tomada de decisão deve basear-se nas necessidades individuais, bem como a segurança e eficiência dos exercícios. Em geral, quando o idoso não apresentar problemas musculoesqueléticos importantes, esse pode executar um programa que contenha exercícios multi- e mono-articulares, para os membros superiores e inferiores. Uma atenção maior deve ser dada ao fortalecimento da parte inferior do corpo para manter a autonomia nas tarefas que exigem deslocamento da massa corporal (RIBEIRO; NUNES; SCHOENFELD, 2020).

A seguir será abordado a importância da OE. A OE dos é outra variável importante para a tomada de decisão no momento da prescrição do TR (ACSM, 2009b; RIBEIRO et al., 2019; NUNES et al., 2020c).

2.2 INFLUÊNCIA DA ORDEM DE EXECUÇÃO DOS EXERCÍCIOS NO TREINAMENTO RESISTIDO

O primeiro estudo disponível na literatura referente à OE foi conduzido por Sforzo e Touey (1996). Nessa investigação, o efeito de duas OE no desempenho da sessão de TR foi contrastado em amostra de 17 homens jovens com experiência aproximada de cinco anos em TR, por meio de um ensaio de delineamento transversal. Em uma das OE testadas os exercícios multi-articulares foram executados previamente aos mono-articulares, com os exercícios para membros inferiores sendo executados primeiro, ou seja, a ordem adotada foi a seguinte: agachamento, cadeira extensora, mesa flexora, supino horizontal com barra, desenvolvimento pela frente e tríceps no *pulley*; ao passo que na outra OE, os mesmos foram executados na seguinte ordem: mesa flexora, cadeira extensora,

agachamento, tríceps no *pulley*, desenvolvimento pela frente e supino horizontal com barra. Em ambas condições os sujeitos completaram quatro séries de oito repetições máximas com cargas de 8RM. Os resultados revelaram que, quando posicionados anteriormente no programa de TR, em comparação com a ordem inversa, obteve-se um volume-carga total maior nos exercícios agachamento (25%), cadeira extensora (14%), mesa flexora (7%), supino horizontal com barra (61%), desenvolvimento pela frente (17%), e tríceps no *pulley* (25%). Além disso, na OE multi-mono, o volume-carga total da sessão foi 14% maior em comparação com a OE mono-multi. Tais desfechos indicam que a OE pode alterar volume do treino e dos exercícios, sendo que, independente do exercício, um maior volume em um determinado exercício é atingido quando este é executado no início da sessão. Ainda, um maior volume-carga de treino é obtido quando os exercícios envolvendo mais articulações e grupos musculares são treinados no início (SFORZO; TOUEY, 1996).

A partir desse estudo, foram balizadas as primeiras recomendações do ACSM em relação à OE para prescrição de exercícios em programas de TR (ACSM, 2002). Posteriormente, Fleck e Kraemer (2003), a partir de um estudo observacional, relataram que jogadores de futebol usavam cargas aproximadamente 7% mais altas quando realizaram o exercício agachamento no início das sessões de treino, confirmando os achados anteriores. Tais achados foram confirmados em diversos estudos experimentais realizados nos anos seguintes, em diferentes populações (AUGUSTSSON et al., 2003; MONTEIRO; SIMÃO; FARINATTI, 2005; SIMÃO et al., 2005, 2007; SPREUWENBERG et al., 2006; GENTIL et al., 2007; DE SALLES et al., 2008; BELLEZZA et al., 2009). Desses, três importantes estudos foram tomados como referência (SIMÃO et al., 2005, 2007; SPREUWENBERG et al., 2006), reforçando os achados prévios, de modo que o novo posicionamento do ACSM (2009b) manteve as recomendações anteriores. Entretanto, o teor da evidência acerca desse tópico ainda foi classificado como baixo, nível C (ACSM, 2009b).

Desde então, inúmeras investigações transversais têm sido realizadas indicando que a OE altera o desempenho das sessões, isto é, afeta os parâmetros de volume (e.g., número de repetições) e intensidade (e.g., quantidade de carga utilizada) do TR, fato destacado em duas revisões recentes específicas sobre o tema (SIMÃO et al., 2012; RIBEIRO et al., 2019). Contudo, isso não parece produzir efeitos significativos para outros desfechos agudos. Alguns estudos compararam o impacto de diferentes OE sobre outras variáveis, como no comportamento pós-exercício de

marcadores sanguíneos, e nenhum resultado importante foi observado para as concentrações de IGF-1, GH, testosterona, cortisol, e creatina quinase em adultos jovens (CHAVES et al., 2013; SOTOODE; MIRZAEI; RAHMANI-NIA, 2013; WEST et al., 2013; CONCEIÇÃO et al., 2014; NAZARI; AZARBAYJANI; AZIZBEIGI, 2016; VATANI; AHMADI; SALAVATI, 2016). Similarmente, a OE parece não influenciar o gasto energético durante ou após a sessão de treino, bem como as respostas da pressão arterial após a sessão em mulheres jovens e idosas (JANNIG et al., 2009; SILVA; BRENTANO; KRUEL, 2010; FARINATTI; DA SILVA; MONTEIRO, 2013; BENTES et al., 2015; TOMELERI et al., 2020). Ribeiro et al. (2019) revisaram estudos que compararam a influência da manipulação da OE na ativação neuromuscular durante os exercícios. Em suma, a OE parece também não afetar a ativação do músculo alvo, ao passo que, quando um músculo agonista primário é pré-fadigado em um exercício mono-articular, um músculo sinergista ou agonista secundário é um pouco mais ativado em um exercício multi-articular subsequente.

Um ponto crítico para análise das informações produzidas sobre estudos transversais de OE é que a maioria dos trabalhos mantem a mesma carga testada por exercício ao compará-los em posições diferentes. Desse modo, a falta de ajuste da carga de cada exercício, de acordo com sua posição dentro da sequência pode comprometer a validade ecológica do estudo, visto que em situações reais de TR as cargas são ajustadas de acordo com a OE, para manter uma intensidade adequada para cada exercício, conforme os objetivos do praticante (CARPINELLI, 2013). Tal problema não ocorre em estudos longitudinais, favorecendo uma análise mais consistente do efeito de diferentes OE (SIMÃO et al., 2012; NUNES et al., 2019a, 2020c; RIBEIRO et al., 2019). Essa limitação colabora para explicar possíveis divergências encontradas ao se comparar estudos agudos e crônicos sobre OE (CARPINELLI, 2013). Nesse sentido, Ribeiro et al. (2014), em estudo com homens jovens, e Nunes et al. (2019a), em investigação com mulheres idosas, verificaram que ao ajustar a carga de cada exercício de acordo com a sua posição dentro da sequência, a OE não influenciou o volume-carga total do TR. Assim, visto que a aplicação do ajuste de carga ideal parece amenizar a influência da OE sobre os principais desfecho até então afetados, isto é volume de repetições e volume-carga (RIBEIRO et al., 2019), a extrapolação dos resultados dos estudos transversais que não fazem esse ajuste deve ser feita com ainda mais cautela (CARPINELLI, 2013).

Uma síntese dos estudos crônicos sobre o impacto da OE nos ganhos de força e massa muscular é apresentada no Quadro 1. Com base nas informações produzidas até o presente momento, estabelecem-se algumas conclusões importantes como: 1) a OE pode afetar o volume e a intensidade do TR; 2) o desempenho geral da sessão é menos afetado quando se segue a recomendação do ACSM (2009b); 3) a OE pode influenciar a magnitude das adaptações neuromusculares em relação à posição dos exercícios na sessão de treino (grupos musculares/exercícios treinados primeiro tendem a apresentar melhores respostas adaptativas).

Quadro 1. Síntese dos estudos sobre a influência da ordem dos exercícios nas respostas de força e hipertrofia à programas de treinamento resistido.				
Estudos	Amostra		Treinamento	Principais achados
	Características	n		
Assumpção et al. (2013)	Homens jovens treinados	MU-MO = 8 MO-MU = 8	6 semanas 4x/sem, 3 x 8-12RM	Maiores ganhos de força (1RM e 10RM) em exercícios MU para o grupo MU-MO, e em exercícios MO para o grupo MO-MU (princípio da prioridade)
Avelar et al. (2019)	Homens jovens não-treinados	MU-MO = 19 MO-MU = 17	6 semanas, 3x/sem, 3 x 8-12RM	Ganhos similares de massa e espessura muscular de MS e MI entre MU-MO e MO-MU.
Brandão et al. (2020)	Homens jovens não-treinados	MU-MO = 12 MO-MU = 10	10 semanas, 2x/sem, 3-5 x ~80% 1RM	Aumentos similares de área de secção transversa do peitoral e do tríceps braquial, bem como ganhos de força (1RM) entre MU-MO e MO-MU
Cardozo et al. (2019)	Mulheres idosas não-treinadas	MU-MO = 15 MO-MU = 15	12 semanas, 2x/sem, 3 x 8-10RM	Reduções de massa gorda e aumentos de massa magra similares entre MU-MO e MO-MU; Ganhos de força (10RM) seguiram princípio da prioridade
Dias et al. (2010)	Homens jovens não-treinados	MU-MO = 16 MO-MU = 17	8 semanas, 3x/sem, 3 x 8-12RM	Maiores ganhos de força (1RM) em exercícios MU o grupo MU-MO, e em exercícios MO para o grupo MO-MU (princípio da prioridade)
Dib (2017)	Mulheres idosas treinadas	MU-MO = 15 MO-MU = 15 ALT = 15	12 semanas, 3x/sem, 3 x 5-15RM	Ganhos de força (1RM), aumentos de massa magra e melhoras da aptidão funcional similares entre MU-MO, MO-MU e ALT
Fisher et al. (2014)	Adultos treinados	MU-MO = 8 MO-MU = 17	12 semanas, 2x/sem, 1 x 8-12RM	Alterações similares de massa magra e percentual de gordura entre MU-MO e MO-MU
Nazari et al. (2016)	Mulheres jovens não-treinadas	MU-MO = 8 MO-MU = 8 VAR = 8	6 semanas, 3x/sem, 4 x 3-15RM	Ganhos de força (1RM) similares entre MU-MO, MO-MU e VAR
Pina et al. (2013)	Homens idosos treinados	MU-MO = 9 MO-MU = 9	7 semanas, 3x/sem, 2 x 10-15RM	Alterações similares de massa magra e percentual de gordura entre MU-MO e MO-MU
Saraiva et al. (2014)	Homens jovens treinados	MS-MI = 13 MI-MS = 13	12 semanas, 3x/sem, 3 x 10-12RM	Maiores ganhos de força (10RM) em exercícios MS o grupo MS-MI, e em exercícios MI para o grupo MI-MS (princípio da prioridade)
Simão et al. (2010)	Homens jovens não-treinados	MU-MO = 9 MO-MU = 9	12 semanas, 2x/sem, 2-4 x 3-15RM	Hipertrofia de bíceps e tríceps braquial similares entre MU-MO e MO-MU; Ganhos de força (1RM) seguiram princípio da prioridade
Spinetti et al. (2010)	Homens jovens não-treinados	MU-MO = 11 MO-MU = 10	12 semanas, 2x/sem, 2-4 x 3-15RM	Hipertrofia de bíceps e tríceps braquial similares entre MU-MO e MO-MU; Ganhos de força (1RM) seguiram princípio da prioridade
Tomeleri et al. (2019)	Mulheres idosas não-treinadas	MU-MO = 14 MO-MU = 15	12 semanas, 3x/sem, 3 x 10-15RM	Ganhos de força (1RM) e aumentos de massa magra similares entre MU-MO e MO-MU

Notas: MU-MO = grupo que realizava os exercícios na ordem dos multi- (MU) para os mono- (MO) articulares. MO-MU = grupo que realizava os exercícios na ordem dos mono- (MO) para os multi- (MU) articulares. MS-MI = grupo que realizava os exercícios na ordem dos membros superiores (MS) para os membros inferiores (MI). MI-MS = grupo que realizava os exercícios na ordem dos membros inferiores (MI) para os membros superiores (MS). ALT = grupo que realizava os exercícios na ordem alternada por segmento (MS, MI). VAR = grupo que realizava as sessões alternando entre as ordens realizadas pelos grupos MU-MO e MO-MU. RM = repetição(ões) máxima(s).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Comparar o efeito de diferentes ordens de execução dos exercícios em programa de treinamento resistido sobre parâmetros de volume-intensidade, força muscular, massa isenta de gordura e osso e capacidade funcional em mulheres idosas treinadas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar o efeito de quatro ordens de execução dos exercícios após um programa de 12 semanas treinamento resistido em idosas treinadas sobre:

- Progressão de carga externa de treino;
- Volume-carga total acumulado;
- Desempenho em testes de 1RM (supino vertical, cadeira extensora, rosca *Scott*);
- Desempenho em testes de força isocinética para membros inferiores;
- Massa isenta de gordura e osso de cada segmento corporal;
- Desempenho em testes de aptidão funcional.

4 HIPÓTESES

Considerando os quatro grupos experimentais estabelecidos para este estudo, a saber:

MULTI-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros superiores.

MONO-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros superiores.

MULTI-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros inferiores.

MONO-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros inferiores.

e com base nas informações apresentadas ao longo da revisão da literatura, as hipóteses para essa investigação são as seguintes:

- 1) A progressão de carga deve seguir o princípio da especificidade;
- 2) Os ganhos de força de 1RM devem seguir o princípio da especificidade;
 - 2.1) MULTI-SUP deve aumentar mais o desempenho no supino vertical,
 - 2.2) MONO-INF deve aumentar mais o desempenho na cadeira extensora,
 - 2.3) MONO-SUP deve aumentar mais o desempenho na rosca *Scott*.
- 3) O maior volume-carga total deve ser encontrado nos grupos MULTI-INF e MONO-INF;
- 4) A força muscular, capacidade funcional e massa isenta de gordura e osso de membros inferiores devem melhorar em maior magnitude nos grupos MULTI-INF e MONO-INF;
- 5) A força muscular, capacidade funcional e massa isenta de gordura e osso de membros superiores devem melhorar em maior magnitude nos grupos MULTI-SUP e MONO-SUP.

5 MÉTODOS

5.1 PARTICIPANTES

O cálculo amostral foi estabelecido por meio do *GPower software*. Para tanto, considerou-se um α de 0,05 e um poder estatístico de 80%, com a utilização da massa muscular esquelética como variável critério, com base em informações disponíveis na literatura (RIBEIRO et al., 2018). O cálculo indicou a necessidade da presença de no mínimo 14 sujeitos para cada grupo para a identificação das possíveis diferenças entre os tratamentos. Em virtude das possíveis perdas e desistências, um adicional de aproximadamente 25% por grupo (quatro participantes) foi recrutado, resultando em uma amostra inicial (M1) de 72 mulheres idosas.

As participantes foram recrutadas para participarem do projeto mediante informativos em jornais, rádio e televisão e mídias sociais (*Facebook* e *Instagram*). A amostra foi selecionada por meio de entrevista e anamnese clínica. Como critérios de inclusão, as participantes deveriam: (1) ter idade igual ou superior a 60 anos; (2) ser do sexo feminino e fisicamente independente; (3) não ser portadora de disfunção cardíaca; (4) não possuir problemas musculares ou articulares que impedissem a prática dos exercícios físicos ou testes motores; (5) não estar sob terapia de reposição hormonal; e (6) não estar envolvida com a prática de atividade física regular sistematizada mais do que uma vez por semana, ao longo dos últimos cinco meses anteriores ao início do estudo. Finalmente, as participantes foram incluídas no estudo somente após serem avaliadas por um médico cardiologista (eletrocardiograma de 12 derivações em repouso, entrevista e, quando considerado necessário, teste de esforço em esteira) e liberadas sem restrição para a participação em programas de exercícios físicos. Como critério de exclusão foi adotado uma aderência inferior a 85% das sessões de TR. As participantes receberam informações sobre a finalidade e os procedimentos do estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A).

5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

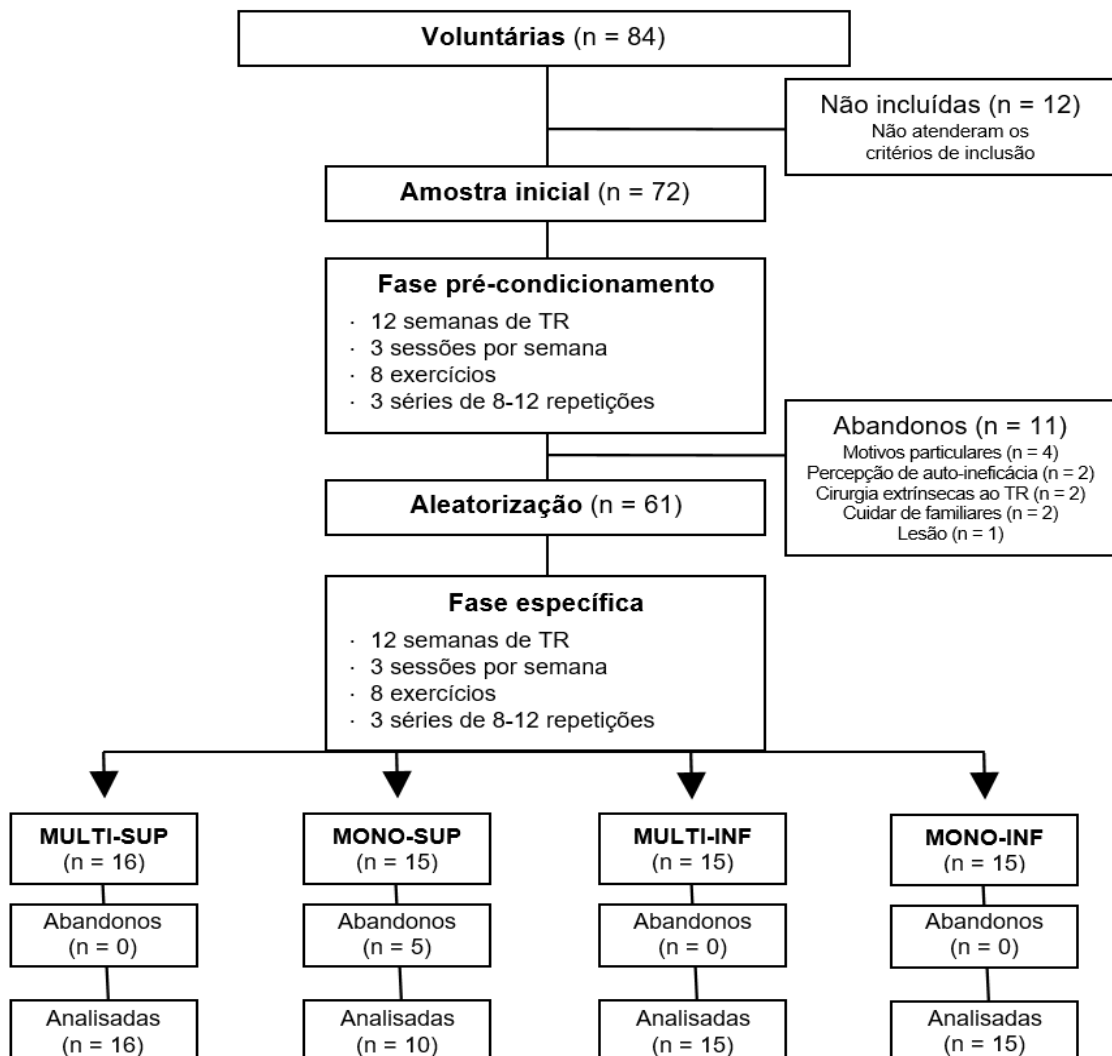
Este estudo faz parte de um projeto de pesquisa mais amplo intitulado *Active Aging Longitudinal Study*, iniciado em setembro de 2012, cujas principais finalidades são examinar a eficácia do treinamento resistido e a eficiência da manipulação das variáveis de treino sobre parâmetros relacionados à saúde de mulheres idosas. Este projeto foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade

Estadual de Londrina (ANEXO A). Esta investigação, de delineamento longitudinal, caracteriza-se como um ensaio clínico aleatorizado, sem presença de grupo controle, e teve duração de 35 semanas. As semanas 1-3 (M1), 16-18 (M2) e 33-35 (M3) foram utilizadas para aplicação de testes, medidas e avaliações, e as semanas 4-15 (Fase 1; pré-condicionamento) e 19-32 (Fase 2; específica) foram designadas à realização do TR. Nas semanas de avaliações foram realizados testes de 1RM nos exercícios supino vertical, cadeira extensora e rosca *Scott*, bem como testes de força de extensão e flexão de joelho de forma dinâmica e isométrica em um dinamômetro isocinético. Também foi avaliada a aptidão funcional a partir de uma bateria contendo cinco testes motores. A massa isenta de gordura e osso foi avaliada por absorptometria radiológica de dupla energia. O programa supervisionado e progressivo de TR foi realizado em duas fases de 12 semanas (pré-condicionamento e específica), em três sessões semanais, com oito exercícios para o corpo todo, realizado em três séries de 8-12 repetições, com diferença entre os grupos somente para a OE na fase específica. As participantes foram orientadas a manter a rotina de atividades cotidianas e a não participar de nenhum outro programa de exercícios físicos durante o período experimental, bem como manter os hábitos dietéticos. Todos os procedimentos de testes e avaliações foram realizados pelos mesmos avaliadores responsáveis por cada teste, nos diferentes momentos do estudo, sempre no período matutino.

Ao início do estudo, 84 voluntárias foram entrevistadas, 72 atenderam os critérios de inclusão e iniciaram o treinamento. Durante a Fase 1 do TR, 11 das 72 participantes abandonaram o estudo (quatro por motivos particulares, duas por percepção de auto-ineficácia para prática do TR, duas por cirurgias agendadas com urgência e extrínsecas à prática de TR, duas por necessidade de tomar conta de familiares e uma por luxação no ombro durante o período de TR). Portanto, 61 participantes foram alocadas aleatoriamente (*random.org*) aos grupos de diferentes OE, para a segunda fase do estudo. Nesse momento, um número foi atribuído aleatoriamente a cada participante, que foi alocado de forma balanceada em um dos quatro grupos experimentais, a saber: grupo que realizava os exercícios na ordem multi- para mono-articulares, começando pelos exercícios de membros superiores seguindo para membros inferiores (MULTI-SUP, n = 16); grupo que realizava os exercícios na ordem mono- para multi-articulares, de membros superiores para membros superiores inferiores (MONO-SUP, n = 15); grupo que realizava os exercícios na ordem multi- para mono-articulares, de membros inferiores para membros

superiores (MULTI-INF, $n = 15$); grupo que realizava os exercícios na ordem mono-para multi-articulares, de membros inferiores para membros superiores (MONO-INF, $n = 15$). Após a Fase 2 do programa de TR, cinco participantes do grupo MONO-SUP abandonaram a investigação (três por cirurgias agendadas com urgência, uma por necessidade de tomar conta de familiares e uma por razões particulares), de modo que a amostra final analisada foi constituída por 56 participantes (idade: 70 ± 7 anos, peso: 67 ± 13 kg, estatura: 155 ± 6 cm, IMC: 28 ± 4 kg/cm²). A Figura 1 apresenta uma representação esquemática do delineamento do estudo.

Figura 1. Desenho experimental do estudo.



Notas: TR = treinamento resistido. MULTI-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros superiores. MONO-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros superiores. MULTI-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros inferiores. MONO-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros inferiores.

5.3 FORÇA MUSCULAR

5.3.1 Testes de uma repetição máxima

As medidas de força de 1RM foram realizadas nos exercícios supino vertical, cadeira extensora e rosca *Scott* (Ipiranga; Fitness Line. Presidente Prudente, SP, Brasil). As participantes foram instruídas previamente sobre todos os procedimentos e técnicas a serem exigidas nos testes. No momento M1, as participantes que não eram amplamente familiarizadas com os testes de 1RM participaram de duas sessões de adaptação antes das sessões efetivas. Três sessões de testes foram empregadas em cada momento do estudo, separadas por intervalos de 48 horas, até que se configurasse a estabilização das cargas de 1RM em todos os exercícios. Em cada sessão de testagem foi executado um aquecimento anterior ao início da primeira tentativa, para cada exercício, por meio da realização de uma série de 10 a 15 repetições com aproximadamente 50% da carga inicial a ser testada. Para o primeiro dia de teste, a carga selecionada primeiramente para testagem foi baseada na experiência dos pesquisadores e na percepção da dificuldade (esforço) em que as participantes realizavam o aquecimento. Em cada sessão, três tentativas foram realizadas em cada exercício. O intervalo entre as tentativas foi de três a cinco minutos. O intervalo entre os exercícios foi de cinco minutos. O aumento ou a redução das cargas empregadas em cada tentativa foi na ordem de 3 a 10%, de acordo com o grau de facilidade ou dificuldade observada para cada participante. A forma e a técnica de execução de cada exercício foram padronizadas e continuamente monitoradas por três pesquisadores por exercício, na tentativa de se garantir a qualidade de execução e a segurança das participantes. Durante os testes, as participantes foram instruídas a tentar realizar duas repetições com a carga selecionada. Foi dado incentivo verbal, acompanhado de palmas. A carga de 1RM para cada exercício foi registrada como a mais pesada levantada entre as três sessões (NASCIMENTO et al., 2013). Os valores de erro padrão de medida (EPM) e o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) obtidos da atual amostra foram satisfatórios para o supino vertical (EPM = 1,7 kg; CCI = 0,98), cadeira extensora (EPM = 2,0 kg; CCI = 0,97) e rosca *Scott* (EPM = 0,4 kg; CCI = 0,99).

5.3.2 Dinamometria isocinética

O torque máximo isocinético e isométrico de extensão e flexão do joelho da perna dominante (perna preferida usada para chutar uma bola) foi medido usando um

dinamômetro isocinético Biodex System 3 (Biodex Medical Systems Inc., Shirley, MA, USA). As participantes foram posicionadas em um banco ajustado de acordo com as orientações do fabricante numa flexão de 85° do quadril, padronizada da posição anatômica. O braço da alavanca do dinamômetro foi alinhado visualmente com o epicôndilo lateral do fêmur, a perna dominante foi presa com uma tira de velcro acima do maléolo medial e outra alça foi colocada sobre a coxa da perna dominante para fixá-la à cadeira (BIODEX MEDICAL SYSTEMS, 2011). Mais três correias foram colocadas sobre os ombros, o tronco e a pelve para estabilizar a parte superior do corpo. A amplitude total do movimento da perna durante o teste isocinético foi estabelecida em 90°. O amortecimento foi ajustado como moderado e a correção da gravidade foi realizada com base nas recomendações padrão (BIODEX MEDICAL SYSTEMS, 2011). Dez repetições submáximas a 60°/s foram utilizadas como forma de aquecimento, sendo o teste iniciado um minuto após o aquecimento. Os testes foram realizados em duas tentativas cada para cada modo, na seguinte ordem: isocinético a 60 e 180°/s, e isométrico. A avaliação isocinética foi realizada nas velocidades angulares de 60 e 180°/s em séries de cinco repetições, enquanto o teste isométrico foi realizado com o joelho fletido a 60° (considerando 90° como perpendicular à posição do solo) em séries com duração de 5 s. Durante os testes, as participantes foram instruídas a colocar as mãos nos ombros com os braços cruzados em frente ao tronco, o que garante maior reprodutibilidade na testagem (NUNES et al., 2020b). Os intervalos de descanso foram de um minuto entre as séries e dois minutos entre diferentes ações musculares. As participantes foram instruídas a realizar extensão e flexão o mais rápido e forte possível (extensão e flexão recíproca no teste isocinético), de modo que incentivos verbais foram dados ao longo dos testes, contudo, o feedback visual não foi permitido. O valor máximo de pico de torque para cada ação muscular foi expresso em Newton-metro (Nm). O EPM e o CCI foram satisfatórios para PText_{60°/s} (EPM = 3,7 Nm; CCI = 0,98), PTflex_{60°/s} (EPM = 2,6 Nm; CCI = 0,98), PText_{180°/s} (EPM = 3,1 Nm; CCI = 0,97), PTflex_{180°/s} (EPM = 2,7 Nm; CCI = 0,93), PText_{ISOM} (EPM = 7,4 Nm; CCI = 0,95) e PTflex_{ISOM} (EPM = 4,6 Nm; CCI = 0,90) (NUNES et al., 2020b).

5.4 MASSA ISENTA DE GORDURA E OSSO

Absortometria radiológica de dupla energia (DEXA) foi utilizada para estimar a massa isenta de gordura e osso (MIGO) regional e total (MIGOTT). Os exames foram

conduzidos em um equipamento Lunar Prodigy (GE Healthcare, Madison, WI, USA) mediante escaneamento de corpo inteiro. A calibragem do equipamento seguiu as recomendações do fabricante e, tanto a calibragem quanto as análises, foram realizadas por um técnico do laboratório com experiência nesse tipo de avaliação. As participantes foram submetidas aos exames trajando roupas leves, descalças e sem portar nenhum objeto metálico ou qualquer outro acessório junto ao corpo. As avaliadas permaneceram deitadas e imóveis sobre a mesa do equipamento até a finalização da medida. Após a varredura de corpo inteiro, o *software* específico do aparelho forneceu os dados relativos a MIGO para membros superiores (MIGOMS), para membros inferiores (MIGOMI) e tronco (MIGOTR). Os membros foram demarcados e separados do tronco e da cabeça por linhas padrões geradas pelo próprio equipamento. As linhas foram ajustadas pelo técnico, por meio de pontos anatômicos específicos. Os valores de EPM e ICC foram satisfatórios para MIGOMS (EPM = 0,09 kg; CCI = 0,99), MIGOMI (EPM = 0,19 kg; CCI = 0,99) e MIGOTR (EPM = 0,24 kg; CCI = 0,99).

5.5 APTIDÃO FUNCIONAL

A aptidão funcional foi determinada por meio de uma sequência de cinco testes (RIKLI; JONES, 2013), a saber: velocidade habitual da marcha (VHM), levantar da cadeira e caminhar (LCC), testes de flexão de cotovelo de 30 s (TFL), sentar e levantar da cadeira por 30 s (SEL), e caminhada de seis minutos (TC6min).

Para o teste de VHM, três avaliadores utilizaram cronômetros (KIKOS, modelo cr20, São Paulo, Brasil) para mensurar o tempo despendido para cada participante percorrer caminhando, sob velocidade habitual, um trecho de 4,6 m. Essa distância foi demarcada por fitas adesivas no chão, tendo trechos de 2 m adicionais (também demarcados com fitas) antes e depois do trecho de medida de 4,6 m. Cada participante deveria percorrer 8,6 m, contudo somente o tempo despendido para percorrer os 4,6 m mediais foi cronometrado. A caminhada foi repetida três vezes, no qual a média dos três tempos médios dos três avaliadores foi registrada, com precisão de 0,01 s. O valor em segundos obtido foi então dividido pela distância do trecho de teste, assim, o valor do desempenho de VHM foi expresso em metros por segundo (m/s). Para o teste de LCC, inicialmente, cada participante ficava sentada em uma cadeira apoiada na parede, com as costas em contato com o encosto, os pés

totalmente apoiados no chão e as mãos sobre a coxa. Em seguida, a participante devia se levantar, caminhar, contornar um cone à distância de 2,44 m em frente à cadeira, retornar em sentido à cadeira e sentar. As participantes deveriam realizar o trajeto o mais rápido possível, mas sem correr. Com um cronômetro, um avaliador marcava o tempo despendido entre o momento que a participante começar a se levantar da cadeira e o sentar na volta. Três tentativas foram realizadas por cada participante, sendo o melhor resultado contabilizado, com precisão de 0,01 s. O valor em segundos obtido foi então dividido pela distância total do trecho de teste (4,88 m), de modo que o valor do desempenho de VHM foi expresso em metros por segundo (m/s). Para o TFL, cada avaliada deveria se posicionar sentada em uma cadeira, com as costas retas no encosto e pés totalmente apoiados no chão, com lado dominante do corpo perto da lateral da cadeira. Um halter de 2 kg deveria ser empunhado na mão dominante. A amplitude total de movimento e contabilização de cada repetição era de ter o braço completamente estendido para baixo ao lado da cadeira, perpendicular ao solo, até a flexão total do cotovelo com a palma da mão para virada cima. As participantes foram encorajadas a executar o maior número possível de movimentos de flexão dentro do prazo de 30 s, cronometrado por um avaliador. A quantidade de flexões de cotovelo completas foi contabilizada como o desempenho neste teste. Para o teste de SEL, cada participante foi posicionada sentada em uma cadeira apoiada na parede, com as costas retas no encosto, os pés totalmente apoiados no chão e braços cruzados com as mãos sobre o ombro, de modo que, em seguida, devia realizar o máximo de repetições de levantar e ficar na posição completamente ereta e sentar novamente em 30 s. Um avaliador cronometrou o tempo e contabilizou a quantidade repetições realizadas por cada participante. A quantidade de movimentos completos foi contabilizada como o desempenho no teste. Para o TC6min, cada participante percorria a maior distância possível, sem correr, em torno de um trajeto retangular (4,6 x 18,4 m, perímetro total: 46,0 m) demarcado com fitas e cones no chão. Um avaliador cronometrou o tempo do teste, contabilizou a quantidade de voltas, bem como calculou e distância total percorrida, com precisão de um metro.

5.6 INGESTÃO ALIMENTAR

A ingestão alimentar foi estimada a partir de recordatórios de 24 h, nas semanas 4 (M1), 19 (M2) e 32 (M3) do estudo. As entrevistas foram realizadas para

recordar os hábitos alimentares de dois dias diferentes, sendo um dia de semana e outro do fim-de-semana. Para auxiliar as entrevistas, foi utilizado um registro fotográfico padronizado contendo fotos dos alimentos e porções. O valor energético total e a quantidade de macronutrientes ingeridos foram calculados por meio de um programa de análise nutricional (Virtual Nutri Plus, Keeple, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Todos alimentos que não fossem encontrados no banco de dados do programa foram adicionados nas tabelas de alimentos. O programa estatístico do método de fontes múltiplas foi utilizado para reduzir erros na estimativa do consumo alimentar habitual (<https://msm.dife.de>). Esse programa gera informações sobre a ingestão habitual estimada de um indivíduo, a partir da combinação das probabilidades, usando repetições de recordatórios alimentares de 24 h (HAUBROCK et al., 2011).

5.7 PROGRAMA DE TREINAMENTO RESISTIDO

O programa de treinamento foi estruturado com a finalidade de proporcionar melhoria da força e da massa muscular em idosos (ACSM, 2009a, 2009b). Todas as participantes foram supervisionadas individualmente por profissionais e estudantes de Educação Física com experiência em TR (dois por exercício), na tentativa de manter a qualidade de execução dos exercícios e garantir a segurança das participantes. Em ambas as fases (pré-condicionamento e específica), o programa de TR foi executado em máquinas e pesos livres (Ipiranga; Fitness Line. Presidente Prudente, SP, Brasil) e incluiu oito exercícios para os diferentes segmentos corporais (braços, pernas e tronco), realizados em três séries de 8-12 repetições. As participantes foram instruídas a realizarem a velocidade dos movimentos na razão de 1:2 (ação muscular concêntrica e excêntrica, respectivamente). O intervalo de descanso entre as séries foi de um a dois minutos, ao passo que o intervalo de transição entre os exercícios foi de dois a três minutos. Durante todo o período de treinamento, as cargas foram ajustadas individualmente em cada exercício sempre que o limite superior de repetições da zona-alvo estabelecida (8-12RM) fosse atingido por duas sessões consecutivas, nas três séries. Os aumentos de carga foram na ordem de 2% a 5% para os exercícios de membros superiores e 5% a 10% para os exercícios de membros inferiores, conforme as recomendações da literatura (ACSM, 2009a, 2009b). A organização do programa em cada grupo, na segunda fase (específica) do experimento, é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2. Ordem dos exercícios realizados de acordo com cada grupo na Fase 2 do estudo.

	MULTI-SUP	MONO-SUP	MULTI-INF	MONO-INF
1.	Supino vertical	Rosca <i>Scott</i>	Leg-press horizontal	Panturrilha sentada
2.	Remada baixa	Tríceps na polia	Cadeira extensora	Cadeira flexora
3.	Tríceps na polia	Remada baixa	Cadeira flexora	Cadeira extensora
4.	Rosca <i>Scott</i>	Supino vertical	Panturrilha sentada	Leg-press horizontal
5.	Leg-press horizontal	Panturrilha sentada	Supino vertical	Rosca <i>Scott</i>
6.	Cadeira extensora	Cadeira flexora	Remada baixa	Tríceps na polia
7.	Cadeira flexora	Cadeira extensora	Tríceps na polia	Remada baixa
8.	Panturrilha sentada	Leg-press horizontal	Rosca <i>Scott</i>	Supino vertical

Notas: MULTI-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros superiores. MONO-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros superiores. MULTI-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros inferiores. MONO-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros inferiores.

5.8 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para análise da distribuição dos dados. Nas variáveis cuja normalidade foi violada, um ajuste logarítmico (\log_{10}) foi adotado. O teste de Levene foi utilizado para análise da homogeneidade das variâncias. Análise de variância de uma via foi utilizada para comparar as características gerais da amostra entre os grupos no momento pré da fase específica (M2), bem como comparar os valores de volume-carga total da Fase 2 entre os grupos de OE. Análise de variância para medidas repetidas foi utilizada para verificar o efeito do TR nos indicadores de função e massa muscular após a Fase 1 [tempo (2)] e a Fase 2 [tempo (2) x grupo (4)] do estudo, bem como verificar os efeitos das variáveis relacionadas à ingestão alimentar [tempo (3) x grupo (4)]. Para as análises da Fase 2, ao identificar algum efeito principal ou de interação, análise de covariância foi aplicada para a comparação das diferenças médias (M3 - M2), sendo utilizado a medida de linha de base (M2) como covariável. O teste de comparações múltiplas de *Tukey* foi utilizado para localizar diferenças significantes. A magnitude do tamanho do efeito (TE) das diferenças foi calculada pelo escore de TE de Cohen, como a diferença média entre cada momento, dividido pelo desvio-padrão agrupado, da respectiva linha de base. Um TE de 0,00-0,19 foi considerado trivial, 0,20-0,49 pequeno, 0,50-0,79 moderado e $\geq 0,80$ como grande, como proposto anteriormente (COHEN, 1988). Os dados foram apresentados em média, desvio padrão e intervalos de confiança de 95%. A significância estatística foi estabelecida em $P < 0,05$. Os dados foram analisados pelo pacote estatístico JASP (v.1.0; Jasp Stats, Amsterdã, Holanda).

6 RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentados os resultados nos testes de 1RM e de dinamometria isocinética, MIGO e aptidão funcional após as primeiras 12 semanas do programa de TR (fase de pré-condicionamento). Todas as variáveis foram melhoradas com o TR ($P < 0,05$), com exceção do desempenho no teste funcional LCC ($P = 0,489$).

Tabela 1. Resultados dos indicadores de força muscular, massa muscular e aptidão funcional antes (M1) e após (M2) a primeira fase de 12 semanas de treinamento resistido em mulheres idosas ($n = 56$).

	M1	M2	$\Delta\%$	TE
Força muscular				
Supino vertical 1RM (kg)	43,7 \pm 8,3	59,2 \pm 10,9*	35,2	1,85
Cadeira extensora 1RM (kg)	55,5 \pm 13,3	64,5 \pm 15,5*	16,3	0,68
Rosca Scott 1RM (kg)	25,6 \pm 3,8	28,3 \pm 4,2*	10,6	0,72
PText _{60°/s} (Nm)	102,2 \pm 22,6	106,0 \pm 24,2*	3,8	0,17
PTflex _{60°/s} (Nm)	53,3 \pm 12,8	56,9 \pm 12,9*	6,7	0,28
PText _{180°/s} (Nm)	64,5 \pm 14,8	69,3 \pm 14,6*	7,3	0,32
PTflex _{180°/s} (Nm)	37,8 \pm 8,8	42,9 \pm 8,8*	13,6	0,59
PText _{ISOM} (Nm)	133,3 \pm 30,5	137,1 \pm 32,6*	2,9	0,13
PTflex _{ISOM} (Nm)	55,5 \pm 12,7	58,9 \pm 12,9*	6,2	0,27
Massa muscular				
MIGOMS (kg)	3,9 \pm 0,7	4,1 \pm 0,7*	3,7	0,21
MIGOMI (kg)	12,1 \pm 1,9	12,3 \pm 1,7*	2,0	0,10
MIGOTR (kg)	18,6 \pm 2,5	18,9 \pm 2,5*	1,1	0,09
MIGOTT (kg)	34,7 \pm 4,8	35,3 \pm 4,7*	1,5	0,10
Aptidão funcional				
VHM (m/s)	1,37 \pm 0,19	1,42 \pm 0,18*	4,0	0,29
LCC (m/s)	0,85 \pm 0,13	0,86 \pm 0,13	1,1	0,07
TFL (reps)	17 \pm 3	19 \pm 3*	14,2	0,90
SEL (reps)	12 \pm 2	13 \pm 2*	4,8	0,26
TC6min (min)	502 \pm 70	534 \pm 61*	4,4	0,32

Notas: 1RM = uma repetição máxima. PText, PTflex = pico de torque de extensão e flexão de joelho. MIGO = massa isenta de gordura e osso, MIGOMS = MIGO de membros superiores, MIGOMI = MIGO de membros inferiores, MIGOTR = MIGO de tronco, MIGOTT = MIGO total. VHM = velocidade habitual da marcha. LCC = levantar da cadeira e caminhar. TFL = teste de flexão de braço. SEL = sentar e levantar. TC6min = teste de caminhada de seis minutos. TE = tamanho do efeito. Dados estão apresentados em média \pm desvio padrão. * $P < 0,05$ vs. M1.

Após a aleatorização das idosas nos diferentes grupos experimentais, nenhuma diferença significativa ($P > 0,05$) foi encontrada para as características gerais da amostra no início da segunda fase de intervenção (Tabela 2).

Tabela 2. Características gerais da amostra no momento pré da fase específica (M2).

	MULTI-SUP (n = 16)	MONO-SUP (n = 10)	MULTI-INF (n = 15)	MONO-INF (n = 15)	P
Idade (anos)	69,8 ± 6,3	69,2 ± 6,2	68,9 ± 6,2	70,7 ± 8,3	0,920
Peso (kg)	63,6 ± 11,8	73,6 ± 12,9	69,9 ± 10,3	63,2 ± 13,8	0,111
Estatura (cm)	155,7 ± 7,5	156,7 ± 3,4	155,6 ± 5,1	154,2 ± 8,3	0,787
IMC (kg/m²)	26,1 ± 3,8	29,9 ± 4,8	28,9 ± 4,8	26,3 ± 3,6	0,100

Notas: MULTI-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros superiores. MONO-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros superiores. MULTI-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros inferiores. MONO-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros inferiores. IMC = índice de massa corporal. Dados estão apresentados em média ± desvio padrão.

Na Tabela 3 são apresentadas informações sobre a ingestão energética e de macronutrientes nos diferentes momentos da intervenção, de acordo com os grupos. Nenhum efeito principal do tempo, do grupo ou interação entre eles foi revelado ($P > 0,05$), indicando que o consumo alimentar foi similar entre os grupos ao longo do estudo.

Tabela 3. Ingestão energética e de macronutrientes ao longo da intervenção.

	MULTI-SUP (n = 16)	MONO-SUP (n = 10)	MULTI-INF (n = 15)	MONO-INF (n = 15)	P
Energia (kcal/kg/d)					
M1	21,5 ± 6,4	20,3 ± 5,0	21,4 ± 5,3	20,9 ± 6,5	T 0,848
M2	22,7 ± 7,5	19,8 ± 5,3	19,5 ± 5,2	21,6 ± 6,9	G 0,635
M3	21,6 ± 5,8	20,2 ± 6,6	19,3 ± 5,9	22,1 ± 7,3	TxG 0,678
Carboidratos (g/kg/d)					
M1	3,1 ± 1,2	2,5 ± 0,7	2,6 ± 0,7	2,8 ± 0,9	T 0,673
M2	3,1 ± 1,1	2,6 ± 0,8	2,6 ± 0,7	2,8 ± 1,0	G 0,232
M3	2,8 ± 0,9	2,5 ± 0,9	2,4 ± 0,8	2,9 ± 1,2	TxG 0,707
Proteínas (g/kg/d)					
M1	0,9 ± 0,4	1,0 ± 0,5	1,1 ± 0,4	0,9 ± 0,4	T 0,300
M2	1,0 ± 0,5	0,9 ± 0,5	0,9 ± 0,4	0,9 ± 0,3	G 0,848
M3	1,1 ± 0,4	1,1 ± 0,5	1,0 ± 0,4	1,0 ± 0,4	TxG 0,233
Lipídios (g/kg/d)					
M1	0,6 ± 0,3	0,7 ± 0,2	0,7 ± 0,4	0,7 ± 0,2	T 0,659
M2	0,7 ± 0,3	0,7 ± 0,3	0,6 ± 0,3	0,8 ± 0,4	G 0,911
M3	0,7 ± 0,2	0,7 ± 0,3	0,6 ± 0,4	0,7 ± 0,3	TxG 0,528

Notas: MULTI-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros superiores. MONO-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros superiores. MULTI-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros inferiores. MONO-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros inferiores. Dados estão apresentados em média ± desvio padrão.

Na Tabela 4 são apresentadas informações sobre as medidas força muscular após 12 semanas de TR específico. Efeito principal do tempo ($P < 0,05$) foi encontrado para os exercícios supino vertical, cadeira extensora e rosca Scott. A análise de comparações múltiplas de *Tukey* indicou aumentos significativos para os quatro grupos no supino vertical e cadeira extensora, mas somente para o grupo MONO-SUP no exercício rosca Scott. Nenhuma diferença ($P > 0,05$) entre as respostas dos grupos (i.e., efeito do grupo da ANCOVA) foi observada para essas variáveis. Com relação aos resultados da dinamometria isocinética, melhorias significantes ao longo do tempo ($P < 0,05$) foram identificadas para PText_{60°/s}, PTflex_{60°/s}, PText_{180°/s} e PTflex_{180°/s}, mas não para PText_{ISOM} ($P = 0,850$) e PTflex_{ISOM} ($P = 0,863$). A partir da análise de comparações múltiplas de *Tukey* da ANCOVA, nenhum grupo em específico apresentou mudanças significativas (M2 vs. M3) para as variáveis da dinamometria isocinética ($P > 0,05$).

Tabela 4. Resultados dos indicadores de força muscular antes (M2) e após (M3) a segunda fase de 12 semanas de treinamento resistido em mulheres idosas.

	MULTI-SUP (n = 16)	MONO-SUP (n = 10)	MULTI-INF (n = 15)	MONO-INF (n = 15)	P[#]
Supino vertical 1RM (kg)					
M2	64,8 ± 9,9	55,7 ± 8,9	61,4 ± 11,5	53,2 ± 8,3	
M3	72,3 ± 10,3*	62 ± 11,6*	70,1 ± 16,0*	58,7 ± 10,6*	
TE	0,70	0,59	0,81	0,51	0,771
Cadeira extensora 1RM (kg)					
M2	64,6 ± 14,9	64,2 ± 15,1	72,5 ± 12,1	56,8 ± 16,9	
M3	68,3 ± 15,2*	68,9 ± 17,1*	78,6 ± 14,8*	62,3 ± 19,7*	
TE	0,24	0,30	0,39	0,35	0,616
Rosca Scott 1RM (kg)					
M2	29,0 ± 4,2	28,5 ± 3,8	28,5 ± 3,9	27,0 ± 4,7	
M3	29,9 ± 4,0	30,1 ± 3,8*	29,3 ± 4,3	27,3 ± 3,7	
TE	0,19	0,34	0,20	0,06	0,266
PText_{60°/s} (Nm)					
M2	104,0 ± 19,0	103,7 ± 12,3	114,8 ± 22,6	101,1 ± 34,6	
M3	109,2 ± 21,4	108,1 ± 11,8	118,8 ± 24,8	104,4 ± 36,6	
TE	0,21	0,18	0,17	0,14	0,872
PTflex_{60°/s} (Nm)					
M2	57,8 ± 11,7	55,8 ± 12,2	58,9 ± 13,5	54,7 ± 14,7	
M3	60,0 ± 12,4	59,0 ± 12,2	60,2 ± 15,1	56,1 ± 16,3	
TE	0,17	0,24	0,10	0,11	0,423
PText_{180°/s} (Nm)					
M2	69,5 ± 11,1	68,0 ± 9,8	73,1 ± 13,9	65,8 ± 20,6	
M3	72,6 ± 12,6	69,7 ± 10,8	75,1 ± 16,3	68,7 ± 21,8	
TE	0,21	0,12	0,14	0,20	0,609
PTflex_{180°/s} (Nm)					
M2	44,6 ± 7,9	40,4 ± 6,7	43,3 ± 8,8	42,5 ± 11,1	
M3	46,4 ± 7,4	42,3 ± 9,1	45,8 ± 11,2	43,5 ± 10,7	
TE	0,21	0,21	0,27	0,11	0,675
PText_{ISOM} (Nm)					
M2	132,4 ± 28,2	133,2 ± 21,5	149,9 ± 30,9	131,9 ± 42,8	
M3	132,6 ± 29,2	134,2 ± 21,6	150,4 ± 35,7	131,4 ± 45,3	
TE	0,01	0,03	0,01	-0,02	0,988
PTflex_{ISOM} (Nm)					
M2	58,6 ± 10,7	60,6 ± 13,3	59,4 ± 12,7	57,8 ± 15,8	
M3	58,8 ± 12,3	60,6 ± 14,1	59,8 ± 15,0	57,6 ± 17,2	
TE	0,02	0,00	0,03	-0,01	0,992

Notas: MULTI-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros superiores. MONO-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros superiores. MULTI-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros inferiores. MONO-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros inferiores. 1RM = uma repetição máxima. PText, PTflex = pico de torque de extensão e flexão de joelho. TE = tamanho do efeito. Dados estão apresentados em média ± desvio padrão. #Os valores de P referem-se o efeito do grupo na ANCOVA. *P < 0,05 vs. M2.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados da MIGO após as 12 semanas do TR específico. Efeito principal do tempo do tempo ($P < 0,05$) indicou aumento para MIGOMS, MIGOMI e MIGOTT, mas não para MIGOTR ($P = 0,090$). Para as MIGOMS e MIGOTR, a análise de comparações múltiplas de *Tukey* da ANCOVA indicou que nenhum grupo em específico apresentou mudanças significativas (M2 vs. M3), ao passo que para a MIGOMI, todos grupos apresentaram aumentos após as 12 semanas de TR ($P < 0,05$), e para a MIGOTT, apenas o grupo MONO-INF teve aumento significativo ($P < 0,05$). Nenhuma diferença ($P > 0,05$) entre as respostas dos grupos (i.e., efeito do grupo da ANCOVA) foi observada para essas variáveis.

Tabela 5. Resultados dos indicadores de massa muscular antes (M2) e após (M3) a segunda fase de 12 semanas de treinamento resistido em mulheres idosas.

	MULTI-SUP (n = 16)	MONO-SUP (n = 10)	MULTI-INF (n = 15)	MONO-INF (n = 15)	P#
MIGOMS (kg)					
M2	4,0 ± 0,6	4,4 ± 0,8	4,1 ± 0,5	3,9 ± 0,8	
M3	4,1 ± 0,7	4,4 ± 0,8	4,2 ± 0,6	4,0 ± 0,9	
TE	0,09	0,07	0,10	0,10	0,834
MIGOMI (kg)					
M2	11,8 ± 1,5	13,1 ± 1,6	13,1 ± 1,4	11,7 ± 2,1	
M3	12,0 ± 1,5*	13,3 ± 1,6*	13,4 ± 1,5*	12,1 ± 2,2*	
TE	0,14	0,10	0,19	0,24	0,065
MIGOTR (kg)					
M2	18,5 ± 2,3	20,2 ± 2,6	19,0 ± 1,9	18,1 ± 3,1	
M3	18,5 ± 2,4	19,9 ± 2,6	18,9 ± 2,0	18,0 ± 3,1	
TE	0,01	-0,12	-0,06	-0,02	0,325
MIGOTT (kg)					
M2	34,3 ± 4,2	37,8 ± 4,7	36,1 ± 3,4	33,7 ± 5,8	
M3	34,5 ± 4,5	37,6 ± 4,7	36,4 ± 3,7	34,2 ± 6,0*	
TE	0,07	-0,05	0,06	0,11	0,175

Notas: MULTI-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros superiores. MONO-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros superiores. MULTI-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros inferiores. MONO-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros inferiores. MIGO = massa isenta de gordura e osso, MIGOMS = MIGO de membros superiores, MIGOMI = MIGO de membros inferiores, MIGOTR = MIGO de tronco, MIGOTT = MIGO total. TE = tamanho do efeito. Dados estão apresentados em média ± desvio padrão. #Os valores de *P* referem-se o efeito do grupo na ANCOVA. * $P < 0,05$ vs. M2.

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados dos testes de aptidão funcional. Não foram observados efeitos principais do tempo para os testes VHM ($P = 0,552$), LCC ($P = 0,517$) e TC6min ($P = 0,248$). Para os testes TFL e SEL, foram

observados efeitos do tempo ($P < 0,05$). Na ANCOVA, a análise de comparações múltiplas de *Tukey* indicou que para o TFL, somente o grupo MONO-SUP apresentou melhora significativa ($P < 0,05$) do M2 para o M3, ao passo que para o SEL, nenhum grupo em específico apresentou mudanças significativas. Nenhuma diferença ($P > 0,05$) entre as respostas dos grupos (i.e., efeito do grupo da ANCOVA) foi observada para essas variáveis.

Tabela 6. Resultados dos indicadores de aptidão funcional antes (M2) e após (M3) a segunda fase de 12 semanas de treinamento resistido em mulheres idosas.

	MULTI-SUP (n = 16)	MONO-SUP (n = 10)	MULTI-INF (n = 15)	MONO-INF (n = 15)	P[#]
VHM (m/s)					
M2	1,54 ± 0,17	1,35 ± 0,16	1,42 ± 0,18	1,34 ± 0,11	
M3	1,53 ± 0,17	1,38 ± 0,23	1,43 ± 0,17	1,33 ± 0,16	
TE	-0,03	0,16	0,10	-0,07	0,666
LCC (m/s)					
M2	0,91 ± 0,09	0,81 ± 0,14	0,83 ± 0,10	0,88 ± 0,15	
M3	0,88 ± 0,11	0,83 ± 0,13	0,80 ± 0,10	0,88 ± 0,16	
TE	-0,20	0,18	-0,21	0,02	0,195
TFL (reps)					
M2	20 ± 3	19 ± 5	20 ± 3	19 ± 2	
M3	21 ± 3	22 ± 4*	21 ± 3	20 ± 2	
TE	0,26	0,72	0,19	0,21	0,325
SEL (reps)					
M2	14 ± 2	12 ± 3	13 ± 1	14 ± 2	
M3	14 ± 1	13 ± 3	14 ± 1	14 ± 2	
TE	0,16	0,21	0,27	0,16	0,820
TC6min (min)					
M2	548 ± 44	519 ± 96	526 ± 59	511 ± 52	
M3	556 ± 51	514 ± 82	534 ± 64	513 ± 59	
TE	-0,13	-0,08	0,18	0,03	0,331

Notas: MULTI-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros superiores. MONO-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros superiores. MULTI-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros inferiores. MONO-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros inferiores. VHM = velocidade habitual da marcha. LCC = levantar da cadeira e caminhar. TFL = teste de flexão de braço. SEL = sentar e levantar. TC6min = teste de caminhada de seis minutos. TE = tamanho do efeito. Dados estão apresentados em média ± desvio padrão. [#]Os valores de *P* referem-se o efeito do grupo na ANCOVA. * $P < 0,05$ vs. M2.

Na Tabela 7 estão apresentados os valores de carga, progressão de carga respectiva a cada exercício e volume-carga total do programa de TR da Fase 2 da

intervenção. Foram observados aumentos significativos ($P < 0,05$) das cargas da semana 1 para semana 12 para todos grupos, em todos exercícios analisados. Foi observado efeito do grupo somente para o exercício rosca Scott, no qual a análise de comparações múltiplas de Tukey sinalizou que o grupo MONO-SUP finalizou o programa com carga maior ($P < 0,05$) que os outros três grupos. O volume-carga total acumulado nas 12 semanas de TR foi similar entre os grupos.

Tabela 7. Valores de cargas utilizadas em cada exercício na semana 1 e 2 e valores de volume-carga total da Fase 2 do programa de treinamento resistido em mulheres idosas.[§]

		MULTI-SUP	MONO-SUP	MULTI-INF	MONO-INF	P [#]
		(n = 16)	(n = 10)	(n = 15)	(n = 15)	
	Carga semana 1 (kg)	Carga semana 12 (kg)				
Supino vertical	40	57 (54, 60)*	53 (49, 57)*	58 (55, 61)*	52 (49, 56)*	0,102
Remada sentada	24	29 (28, 31)*	29 (27, 31)*	30 (28, 32)*	27 (25, 29)*	0,078
Tríceps na polia	26	33 (32, 35)*	32 (30, 33)*	33 (31, 34)*	31 (30, 33)*	0,320
Rosca Scott	18	22 (21, 23)*	24 (23, 25)* [†]	21 (20, 22)*	21 (20, 22)*	0,001
Leg press horizontal	76	98 (88, 106)*	94 (83, 104)*	98 (89, 107)*	87 (78, 94)*	0,107
Cadeira extensora	28	37 (35, 39)*	36 (34, 39)*	38 (36, 40)*	36 (34, 38)*	0,432
Cadeira flexora	35	42 (40, 44)*	41 (40, 43)*	42 (39, 45)*	40 (38, 42)*	0,248
Panturrilha sentada	48	56 (53, 58)*	53 (50, 56)*	56 (55, 60)*	53 (56, 50)*	0,560
		Volume-carga (toneladas)				
Volume total		43,2 ± 5,5	38,8 ± 5,8	43,9 ± 7,0	38,1 ± 6,7	0,280

Notas: MULTI-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros superiores. MONO-SUP = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros superiores. MULTI-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios multi- para os mono-articulares, iniciando pelos membros inferiores. MONO-INF = grupo que realizou o treinamento na ordem dos exercícios mono- para os multi-articulares, iniciando pelos membros inferiores. [§]A carga da semana 1 refere-se ao valor médio ajustado da covariável. As cargas da semana 12 referem-se aos valores ajustados estimados, obtidos da análise de covariância, apresentados em média e (intervalos de confiança de 95%, limites inferiores e superiores). [#]Os valores de P da carga semanal referem-se o efeito do grupo na ANCOVA. Os valores de volume-carga estão apresentados em média ± desvio padrão, e o valor de P refere-se ao valor do efeito do grupo na ANOVA. * $P < 0,05$ vs. semana 1. [†] $P < 0,05$ diferença para os demais grupos.

7 DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo foi que o TR a partir de diferentes OE promoveu adaptações similares para força muscular, MIGO e aptidão funcional, em mulheres idosas treinadas. Os resultados refutaram todas as hipóteses iniciais, embora corroborem os achados de dois trabalhos anteriormente realizados em mulheres idosas não-treinadas (TOMELERI et al., 2019) e treinadas (DIB, 2017). Vale destacar que duas das quatro OE testadas na presente investigação (MULTI-SUP e MONO-SUP) já haviam sido exploradas nesses dois estudos, embora em amostras com níveis de aptidão física relativamente diferentes. As participantes envolvidas na presente investigação apresentaram maiores níveis de força muscular e melhor aptidão funcional comparado às amostras dos dois estudos anteriores, indicando que a atual amostra se encontrava em um patamar de treinamento mais avançado (BUCKNER et al., 2017b). Além disso, no estudo conduzido por Dib (2017), as participantes foram submetidas a execução de séries sob maior intensidade, em virtude do uso do sistema piramidal crescente de TR. De todo modo, a ausência de efeito em vários indicadores de força muscular e aptidão funcional na fase específica de TR neste estudo indica que as participantes possuíam uma janela de adaptação reduzida, provavelmente, por conta do nível inicial elevado de aptidão muscular que chegaram nessa fase de treinamento. Acredita-se, especificamente para os testes de aptidão funcional, que modificações mais relevantes poderiam ter ocorrido caso a amostra fosse composta por mulheres idosas frágeis, ou ainda, se o programa de treinamento incluísse exercícios funcionais específicos, envolvendo as ações motoras exigidas nos testes motores analisados.

É importante ressaltar que as participantes deste estudo foram categorizadas arbitrariamente como treinadas pelo fato de que todas passaram por uma fase de pré-condicionamento com duração de 12 semanas, composta por TR padronizado, progressivo e supervisionado para equalizar os níveis de aptidão física entre elas para o início da fase de treinamento específico. No entanto, embora não haja consenso sobre o uso adequado desta terminologia (BUCKNER et al., 2017b), a magnitude reduzida dos efeitos encontrados no final da Fase 2 (específica) comparada aos revelados no final da Fase 1 (pré-condicionamento) suporta a premissa de que as 12 semanas iniciais de TR poderiam ser suficientes para classificar as participantes do presente estudo como treinadas. As reduções nos

efeitos do treinamento podem estar atreladas, de fato, à diminuição da capacidade de adaptação natural (menor janela de adaptação). Todavia, a hipótese de que isso possa ter ocorrido devido a um possível sobre-treinamento não deve ser desprezada. Embora a montagem do programa de TR utilizada na atual investigação guarde relação com protocolos empregados com sucesso em estudos anteriores, com a mesma população estudada (BORDE; HORTOBÁGYI; GRANACHER, 2015; FRAGALA et al., 2019), a manutenção do mesmo volume de treino ao longo de 24 semanas de duração do estudo, com ajustes periódicos das cargas de treinamento, pode ter excedido a dose ideal de treinamento para, pelo menos parte, das participantes envolvidas. Ainda, ausência de efeito da OE em amostras com diferentes níveis de treinamento, treinando em diferentes níveis de carga (DIB, 2017; TOMELERI et al., 2019) sugere que essa variável não é determinante para as respostas musculares morfofuncionais nessa população, nem interage com a intensidade do TR, diferente do observado em jovens (MIRANDA et al., 2010).

Adotando um treinamento em circuito (montagem alternada por segmento), Cardozo et al. (2019) encontraram melhoria da aptidão funcional e da força muscular (testes de 10RM) em mulheres idosas submetidas a duas OE distintas (grande para pequenos grupos musculares vs. ordem inversa). O programa de TR foi composto por seis exercícios para o corpo inteiro executados em três séries de 8-10RM, com frequência de duas sessões semanais, por 12 semanas. A OE teve influência somente nos ganhos de força (10RM), seguindo princípio da especificidade. Uma potencial explicação para a divergência para os outros estudos é com relação ao teste escolhido para analisar a força muscular (10RM). O efeito da OE sobre testes submáximos de força dinâmica (e.g., 10RM) poderia ser explicado pela validade ecológica, ou seja, tais cargas (i.e., 10RM) guardariam maior relação com as cargas aplicadas durante as sessões de TR (i.e., 8-10RM), diferente da opção escolhida em nosso estudo. De todo modo, as progressões de carga do treinamento (8-12RM) do presente estudo, bem como o volume-carga total, também foram, em geral, similares entre os quatro grupos experimentais, o que vai de encontro com os resultados de força. Isso ajuda a explicar a falta de efeito da OE nos desfechos explorados, assim como observado em trabalhos anteriores (DIB, 2017; TOMELERI et al., 2019). Nesse sentido, como somente o grupo MONO-SUP apresentou melhoria de desempenho no teste funcional TFL e no teste de 1RM na rosca *Scott*, justamente onde houve maior

progressão de carga com o TR. Em conjunto, é possível acreditar em uma relação de especificidade da tarefa para este exercício.

A originalidade do presente trabalho se estabelece com base nas comparações entre as OE considerando diferentes combinações, possibilitando contrastes entre membros superiores ou inferiores. Similarmente ao encontrado nas comparações entre membros superiores, as respostas adaptativas reveladas na porção inferior do corpo foram similares entre os dois grupos que iniciavam pelos exercícios multi- ou mono-articulares. A hipótese inicial era que as diferenças na OE produzissem respostas de maior magnitude nessa região, visto que essa tende a ser mais afetada pelos efeitos locais e não-locais de fadiga (HALPERIN; CHAPMAN; BEHM, 2015; NUNES et al., 2019a). Portanto, em função do maior impacto sobre o desempenho, carga e volume-carga, nós esperávamos que os membros inferiores fossem mais susceptíveis ao efeito da OE, comparado aos membros superiores, o que não foi confirmado nesta investigação. As explicações para ausência de diferenças entre as OE nos membros inferiores são as mesmas. Em adição, nós acreditávamos que os grupos MULTI-INF e MONO-INF apresentariam melhor desempenho após o TR nos testes funcionais que envolvessem membros inferiores (VHM, LCC, SEL e TC6min). Entretanto, tanto esses grupos quanto os demais apresentaram comportamento estável nesses testes, ao longo do período de TR específico. Não se pode afirmar que tal resposta se manteria ao longo de um período mais prolongado de intervenção, embora muitas das respostas ao TR sejam tempo-dependente, sobretudo, em idosos (RADAELLI et al., 2014; SILVA et al., 2014; BORDE; HORTOBÁGYI; GRANACHER, 2015; PINA et al., 2019a).

A ausência de diferenças na comparação entre diferentes OE em mulheres (NAZARI; AZARBAYJANI; AZIZBEIGI, 2016; DIB, 2017; CARDOZO et al., 2019; TOMELERI et al., 2019), em paralelo com importantes efeitos revelados em homens (NUNES et al., 2020c), pressupõe que a influência da OE possa ser sexo-dependente. De fato, isso requer investigações adicionais sobre a presença ou não de um possível dimorfismo sexual sobre muitas várias que são influenciadas pelo volume e/ou intensidade do TR, visto que as mulheres parecem ser mais tolerantes à fadiga do que os homens (GRGIC; SCHOENFELD, 2019). Portanto, não se pode desprezar a hipótese que as OE que promovam maior grau de fadiga, tenham as suas respostas adaptativas atenuadas em mulheres.

Apesar dos resultados crônicos de OE guardarem estreita relação com parâmetros de volume e intensidade do TR, alguns trabalhos defendem que os possíveis efeitos da OE não estão associados as respostas agudas de ativação muscular (RIBEIRO et al., 2019). Embora a ativação muscular seja apontada como a principal variável para seleção de exercício de TR (RIBEIRO; NUNES; SCHOENFELD, 2020), ainda existe uma lacuna a ser elucidada pela literatura sobre a existência de uma possível relação entre medidas de ativação muscular aguda e hipertrofia (VIGOTSKY et al., 2017, 2018). Independente disso, a hipertrofia muscular tende a ser um produto do balanço entre ativação muscular e volume de TR (NUNES et al., 2020a). Logo, a existência ou não de uma possível influência da OE sobre os ganhos de massa muscular pode estar associada a esta relação. A relação de volume/intensidade pode promover uma inter-relação entre as respostas de força muscular, massa muscular a aptidão funcional. Nesse mesmo sentido, Santos et al. (2017) encontraram uma correlação positiva entre as alterações induzidas pelo TR na força muscular avaliada por testes de 1RM e aptidão funcional avaliada por um teste similar ao VHM, utilizado em nossa investigação, após 12 semanas de TR em mulheres idosas. Portanto, a ausência de ganhos expressivos de força muscular associada as alterações de pequena magnitude na MIGO, após o período de TR específico, parece explicar, pelo menos em parte, a manutenção da aptidão funcional aqui observada.

A manutenção dos hábitos alimentares das participantes ao longo das 24 semanas de intervenção deve ser analisada com uma certa cautela. Se por um lado, podemos acreditar que isso fortalece os nossos achados, minimizando os possíveis efeitos de mudanças nos hábitos alimentares sobre as respostas adaptativas associadas ao TR, por outro lado, a ingestão proteica nas participantes, na ordem de $1,0 \pm 0,4$ g/kg/d, parece ser insuficiente para ganhos hipertróficos (NABUCO et al., 2019). Além disso, 75% da amostra teve um consumo, em toda intervenção, menor do que aquele que tem sido recomendado na literatura para essa população, ou seja, 1,2 g/kg/d (MORTON et al., 2018; TAYLOR; GORISSEN; PHILLIPS, 2018). Portanto, apesar da manutenção dos hábitos alimentares, é possível que os resultados encontrados no presente estudo possam ter sido afetados, ao menos em parte, pela reduzida ingestão proteica diária das participantes. Essa hipótese merece ser analisada em outros estudos, com uma amostra maior de participantes por grupo experimental.

Outra informação interessante produzida pelo presente estudo foi a diferença de magnitude dos ganhos de força identificada nos testes de 1RM e nos

testes de dinamometria isocinética. Tanto na Fase 1, quanto na Fase 2 do TR, as participantes obtiveram ganhos de força muscular mais expressivos nos testes de 1RM do que nos testes isocinéticos e isométricos. A literatura tem demonstrado que os ganhos de força são altamente específicos à tarefa analisada, ou seja, um treinamento realizado em aparelhos convencionais de salas de musculação deve resultar em maiores ganhos de força em testes aplicados nos mesmos equipamentos, embora seja possível encontrar ganhos de menor magnitude em testes não-específicos, como em dinamômetro isocinético (SCHOENFELD et al., 2016; BUCKNER et al., 2017a). Esse fenômeno pode ser explicado pelo princípio da especificidade inerente ao exercício físico e, neste estudo, ajuda a explicar como a OE poderia afetar os ganhos de força de 1RM, uma vez que realizar um exercício no início da sessão permitiria a utilização de cargas mais elevadas e mais próximas dos valores alcançados em testes de 1RM. Consequentemente, maiores ganhos de força seriam esperados nos testes de 1RM, cujos exercícios faziam parte do programa de treinamento de todos os grupos (NUNES et al., 2018, 2019a, 2020c). Entretanto, essa hipótese não foi confirmada pelo presente estudo. Enquanto a porcentagem elevada de carga de treino influencia os ganhos de força em testes de 1RM (SCHOENFELD et al., 2017), essa parece ter pouco efeito sobre testes não-específicos como isocinético e isométrico (SCHOENFELD et al., 2017). Realmente, isso foi verificado em nosso estudo com o desempenho na maioria dos testes não-específicos permanecendo inalterado após o TR na fase específica. Por outro lado, como proposto em revisão recente (NUNES et al., 2020c), a falta de efeito da OE nos ganhos de força não-específica possibilita uma maior flexibilidade para escolha da OE durante as sessões de TR, focando em outros objetivos individuais e/ou preferências afetivas, sobretudo nos idosos.

Alguns pontos referentes ao presente trabalho também devem ser ponderados. Primeiro, embora o TR tenha se mostrado eficaz para melhorar os desfechos investigados, a ausência de um grupo controle limita a determinação da real magnitude dos efeitos obtidos ao longo do estudo (DANKEL; LOENNEKE, 2020). Do mesmo modo, embora o DEXA seja bem estabelecido como um instrumento válido para acessar os efeitos do TR na hipertrofia muscular (BUCKINX et al., 2018; HAUN et al., 2019), o uso de outras técnicas de imagem (e.g., ultrassom) poderia agregar algumas informações adicionais. Dado que a literatura aponta que o TR induz hipertrofia muscular região-específica (HAUN et al., 2019; NUNES et al., 2020a), o uso desses métodos poderia contribuir para explorar os efeitos da OE em

determinadas porções da cada músculo treinado (AVELAR et al., 2019; TRINDADE et al., 2019; BRANDÃO et al., 2020). Por fim, na Fase 2 do programa de TR, o grupo MONO-SUP apresentou cinco desistências, enquanto os outros três grupos, nenhuma. Todas participantes que abandonaram relataram que os motivos não foram pertinentes ao treinamento em si, indo ao encontro com outros estudos, embora transversais, que reportaram respostas afetivas positivas e similares para as quatro OE aqui testadas na mesma população (NUNES et al., 2019a; RIBEIRO et al., 2020). Entretanto, isso resultou em um desbalanço entre a quantidade de participantes por grupo no final do estudo. Em contrapartida, alguns pontos positivos da presente investigação merecem ser destacados. Primeiro, as participantes foram submetidas a 12 semanas de TR (Fase 1) previamente ao protocolo experimental específico (Fase 2). Somente após essa etapa as participantes foram aleatorizadas em quatro grupos experimentais, amenizando os fatores confundidores relacionados às diferenças nos níveis iniciais de aptidão física. Segundo, de acordo com o nosso conhecimento, este é o primeiro estudo longitudinal com mulheres idosas que analisou quatro OE e que teve aplicação conjunta de testes específicos e não-específicos de força, avançando o conhecimento sobre essa área de investigação.

8 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem que 12 semanas de TR conduzido em diferentes EO que priorizem os exercícios multi- ou mono-articulares, membros superiores ou inferiores promovem respostas adaptativas similares sobre indicadores de força muscular, MIGO (total e regional) e aptidão funcional em mulheres idosas treinadas. Portanto, a OE não parece exercer papel significativo nas respostas ao TR nessa população.

A similaridade encontrada nas respostas adaptativas promovidas pelo TR nos diferentes grupos experimentais pode ser bastante útil no âmbito de prescrição e orientação de programas de TR para mulheres idosas. Os nossos resultados sugerem que os exercícios podem ser posicionados em diferentes OE, de acordo com a preferência, necessidade ou motivação da praticante ou, ainda, conforme a disponibilidade momentânea de equipamentos nas salas de treinamento. Isso pode ajudar a promover uma melhor aderência aos programas de TR, possibilitando a obtenção de melhores resultados a longo prazo (SILVA et al., 2014).

REFERÊNCIAS

- ACSM. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 2, p. 364–380, 2002.
- ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009a.
- ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687–708, 2009b.
- ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, 2011.
- ASSUMPÇÃO, C. O.; TIBANA, R. A.; VIANA, L. C.; WILLARDSON, J. M.; PRESTES, J. Influence of exercise order on upper body maximum and submaximal strength gains in trained men. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 33, n. 5, p. 359–363, 2013.
- AUGUSTSSON, J.; THOMEÉ, R.; HÖRNSTEDT, P.; LINDBLOM, J.; KARLSSON, J.; GRIMBY, G. Effect of pre-exhaustion exercise on lower-extremity muscle activation during a leg press exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, n. 2, p. 411–416, 2003.
- AVELAR, A.; RIBEIRO, A. S.; NUNES, J. P.; SCHOENFELD, B. J.; PAPST, R. R.; TRINDADE, M. C. C.; BOTTARO, M.; CYRINO, E. S. Effects of order of resistance training exercises on muscle hypertrophy in young adult men. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism**, v. 44, n. 4, p. 420–424, 2019.
- BELLEZZA, P. A.; HALL, E. E.; MILLER, P. C.; BIXBY, W. R. The influence of exercise order on blood lactate, perceptual, and affective responses. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 203–208, 2009.
- BENTES, C. M.; COSTA, P. B.; NETO, G. R.; COSTA E SILVA, G. V.; DE SALLES, B. F.; MIRANDA, H. L.; NOVAES, J. S. Hypotensive effects and performance responses between different resistance training intensities and exercise orders in apparently health women. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 35, n. 3, p. 185–190, 2015.
- BIODEX MEDICAL SYSTEMS. **System 3 Pro application/operation manual**. Disponível em: <https://www.biodes.com/sites/default/files/835000man_06159.pdf>. Acesso em: 16 out. 2019.
- BORDE, R.; HORTOBÁGYI, T.; GRANACHER, U. Dose-response relationships of resistance training in healthy old adults: A systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 12, p. 1693–1720, 2015.
- BRANDÃO, L.; DE SALLES PAINELLI, V.; LASEVICIUS, T.; SILVA-BATISTA, C.; BRENDON, H.; SCHOENFELD, B. J.; AIHARA, A. Y.; CARDOSO, F. N.; DE ALMEIDA PERES, B.; TEIXEIRA, E. L. Varying the order of combinations of single- and multi-joint exercises differentially affects resistance training adaptations. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. ahead of print, 2020.

- BUCKINX, F.; LANDI, F.; CESARI, M.; FIELDING, R. A.; VISSER, M.; ENGELKE, K.; MAGGI, S.; DENNISON, E.; AL-DAGHRI, N. M.; ALLEPAERTS, S.; BAUER, J.; BAUTMANS, I.; BRANDI, M. L.; BRUYÈRE, O.; CEDERHOLM, T.; CERRETA, F.; CHERUBINI, A.; COOPER, C.; CRUZ-JENTOFT, A.; MCCLOSKEY, E.; DAWSON-HUGHES, B.; KAUFMAN, J. M.; LASLOP, A.; PETERMANS, J.; REGINSTER, J. Y.; RIZZOLI, R.; ROBINSON, S.; ROLLAND, Y.; RUEDA, R.; VELLAS, B.; KANIS, J. A. Pitfalls in the measurement of muscle mass: a need for a reference standard. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 9, n. 2, p. 269–278, 2018.
- BUCKNER, S. L.; JESSEE, M. B.; MATTOCKS, K. T.; MOUSER, J. G.; COUNTS, B. R.; DANKEL, S. J.; LOENNEKE, J. P. Determining strength: A case for multiple methods of measurement. **Sports Medicine**, v. 47, n. 2, p. 193–195, 2017a.
- BUCKNER, S. L.; MOUSER, J. G.; JESSEE, M. B.; DANKEL, S. J.; MATTOCKS, K. T.; LOENNEKE, J. P. What does individual strength say about resistance training status? **Muscle and Nerve**, v. 55, n. 4, p. 455–457, 2017b.
- CADORE, E. L.; IZQUIERDO, M. Exercise interventions in polypathological aging patients that coexist with diabetes mellitus: Improving functional status and quality of life. **Age**, v. 37, n. 3, p. 64, 2015.
- CADORE, E. L.; PINTO, R. S.; BOTTARO, M.; IZQUIERDO, M. Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. **Aging and Disease**, v. 5, n. 3, p. 183–195, 2014.
- CADORE, E. L.; PINTO, R. S.; REISCHAK-OLIVEIRA, Á.; IZQUIERDO, M. Explosive type of contractions should not be avoided during resistance training in elderly. **Experimental Gerontology**, v. 102, p. 81–83, 2018.
- CARDOZO, D.; DE SALLES, B. F.; MANNARINO, P.; VASCONCELOS, A. P. S.; MIRANDA, H.; WILLARDSON, J. M.; SIMÃO, R. The effect of exercise order in circuit training on muscular strength and functional fitness in older women. **International Journal of Exercise Science**, v. 12, n. 4, p. 657–665, 2019.
- CARPINELLI, R. Does the sequence of exercise in a resistance training session affect strength gains and muscular hypertrophy? A critical examination of the evidence. **Medicina Sportiva**, v. 17, n. 1, p. 37–50, 2013.
- CHAVES, C. P.; SIMÃO, R.; MIRANDA, H.; RIBEIRO, J.; SOARES, J.; DE SALLES, B. F.; SILVA, A.; MOTA, M. P. Influence of exercise order on muscle damage during moderate-intensity resistance exercise and recovery. **Research in Sports Medicine**, v. 21, n. 2, p. 176–186, 2013.
- CLARK, B. C.; MANINI, T. M. Functional consequences of sarcopenia and dynapenia in the elderly. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 13, n. 3, p. 271–276, 2010.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2nd. ed. Hillsdale: Routledge, 1988.
- CONCEIÇÃO, R. R.; SIMÃO, R.; SILVEIRA, A. L.; SILVA, G. C.; NOBRE, M.; SALERNO, V. P.; NOVAES, J. Acute endocrine responses to different strength exercise order in men. **Journal of Human Kinetics**, v. 44, p. 111–120, 2014.
- 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**, v. 26, n. 9, p. 995–1006, 2016.

- CUNHA, P. M.; NUNES, J. P.; TOMELERI, C. M.; NASCIMENTO, M. A.; SCHOENFELD, B. J.; ANTUNES, M.; GOBBO, L. A.; TEIXEIRA, D.; CYRINO, E. S. Resistance training performed with single- and multiple-sets induces similar improvements in muscular strength, muscle mass, muscle quality, and IGF-1 in older women: A randomized controlled trial. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 4, p. 1008–1016, 2020a.
- CUNHA, P. M.; RIBEIRO, A. S.; NUNES, J. P.; TOMELERI, C. M.; NASCIMENTO, M. A.; MORAES, G. K.; SUGIHARA JUNIOR, P.; BARBOSA, D. S.; VENTURINI, D.; CYRINO, E. S. Resistance training performed with single-set is sufficient to reduce cardiovascular risk factors in untrained older women: The randomized clinical trial. *Active Aging Longitudinal*. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 81, p. 171–175, 2019.
- CUNHA, P. M.; RIBEIRO, A. S.; PADILHA, C.; NUNES, J. P.; SCHOENFELD, B. J.; CYRINO, L. T.; TOMELERI, C. M.; NASCIMENTO, M. A.; ANTUNES, M.; FERNANDES, R. R.; BARBOSA, D. S.; VENTURINI, D.; BURINI, R. C.; SARDINHA, L. B.; CYRINO, E. S. Improvement of oxidative stress in older women is dependent on resistance training volume: Active Aging Longitudinal Study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. ahead of print, 2020b.
- DANKEL, S. J.; LOENNEKE, J. P. A method to stop analyzing random error and start analyzing differential responders to exercise. **Sports Medicine**, v. 50, n. 2, p. 231–238, 2020.
- DANKEL, S. J.; LOENNEKE, J. P.; LOPRINZI, P. D. Dose-dependent association between muscle-strengthening activities and all-cause mortality: Prospective cohort study among a national sample of adults in the USA. **Archives of Cardiovascular Diseases**, v. 109, n. 11, p. 626–633, 2016.
- DE SALLES, B. F.; OLIVEIRA, N.; RIBEIRO, F. M.; SIMÃO, R.; NOVAES, J. S. Comparison of the pre-exhaustion method and the inverse order in lower body exercises. **Journal of Physical Education**, v. 19, n. 1, p. 85–92, 2008.
- DIAS, I.; DE SALLES, B. F.; NOVAES, J.; COSTA, P. B.; SIMÃO, R. Influence of exercise order on maximum strength in untrained young men. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 13, n. 1, p. 65–69, 2010.
- DIB, M. **Efeitos de três ordens de execução dos exercícios em programa de treinamento com pesos sobre indicadores de saúde em mulheres idosas treinadas**. 2017. 2017.
- EVANS, W. J. Skeletal muscle loss: Cachexia, sarcopenia, and inactivity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 91, n. 4, p. 1123S-1127S, 2010.
- FARINATTI, P. T.; DA SILVA, N. S.; MONTEIRO, W. D. Influence of exercise order on the number of repetitions, oxygen uptake, and rate of perceived exertion during strength training in younger and older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 3, p. 776–785, 2013.
- FISHER, J. P.; CARLSON, L.; STEELE, J.; SMITH, D. The effects of pre-exhaustion, exercise order, and rest intervals in a full-body resistance training intervention. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 39, n. 11, p. 1265–1270, 2014.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Designing resistance training programs**. 3rd. ed. Champaign: Human Kinetics, 2003.

FRAGALA, M. S.; CADORE, E. L.; DORGO, S.; IZQUIERDO, M.; KRAEMER, W. J.; PETERSON, M. D.; RYAN, E. D. Resistance training for older adults: Position statement from the National Strength and Conditioning Association. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 8, p. 2019–2052, 2019.

FRAGALA, M. S.; KENNY, A. M.; KUCHEL, G. A. Muscle quality in aging: A multi-dimensional approach to muscle functioning with applications for treatment. **Sports Medicine**, v. 45, n. 5, p. 641–658, 2015.

GENTIL, P.; OLIVEIRA, E.; DE ARAÚJO ROCHA, V.; DO CARMO, J.; BOTTARO, M. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 4, p. 1082–1086, 2007.

GOING, S. B.; LAUDERMILK, M. Osteoporosis and strength training. **American Journal of Lifestyle Medicine**, v. 3, n. 4, p. 310–319, 2009.

GRGIC, J.; SCHOENFELD, B. J. A case for considering age and sex when prescribing rest intervals in resistance training. **Kinesiology**, v. 51, n. 1, p. 78–82, 2019.

GRGIC, J.; SCHOENFELD, B. J.; DAVIES, T. B.; LAZINICA, B.; KRIEGER, J. W.; PEDISIC, Z. Effect of resistance training frequency on gains in muscular strength: A systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 48, n. 5, p. 1207–1220, 2018.

GUIZELINI, P. C.; DE AGUIAR, R. A.; DENADAI, B. S.; CAPUTO, F.; GRECO, C. C. Effect of resistance training on muscle strength and rate of force development in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. **Experimental Gerontology**, v. 102, p. 51–58, 2018.

HALPERIN, I.; CHAPMAN, D. W.; BEHM, D. G. Non-local muscle fatigue: Effects and possible mechanisms. **European Journal of Applied Physiology**, v. 115, n. 10, p. 2031–2048, 2015.

HAUBROCK, J.; NÖTHLINGS, U.; VOLATIER, J. L.; DEKKERS, A.; OCKÉ, M.; HARTTIG, U.; ILLNER, A. K.; KNÜPPEL, S.; ANDERSEN, L. F.; BOEING, H.; EUROPEAN FOOD CONSUMPTION VALIDATION CONSORTIUM. Estimating usual food intake distributions by using the multiple source method in the EPIC-Potsdam Calibration Study. **Journal of Nutrition**, v. 141, n. 5, p. 914–920, 2011.

HAUN, C. T.; VANN, C. G.; ROBERTS, B. M.; VIGOTSKY, A. D.; SCHOENFELD, B. J.; ROBERTS, M. D. A critical evaluation of the biological construct skeletal muscle hypertrophy: Size matters but so does the measurement. **Frontiers in Physiology**, v. 10, p. 247, 2019.

JANNIG, P. R.; CARDOSO, A. C.; FLEISCHMANN, E.; COELHO, C. W.; CARVALHO, T. Influence of resistance exercises order performance on post-exercise hypotension in hypertensive elderly. **Brazilian Journal of Sports Medicine**, v. 15, n. 5, p. 338–341, 2009.

LOPEZ, P.; IZQUIERDO, M.; RADAELLI, R.; SHURZZI, G.; GRAZIOLI, R.; SILVEIRA PINTO, R.; LUSA CADORE, E. Effectiveness of multimodal training on functional capacity in frail older people: a meta-analysis of randomized controls trials. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 26, n. 3, p. 407–418, 2018.

- MCGREGOR, R. A.; CAMERON-SMITH, D.; POPPITT, S. D. It is not just muscle mass: a review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of muscle function and mobility in later life. **Longevity and Healthspan**, v. 3, n. 1, p. 9, 2014.
- MILJKOVIC, N.; KIM, J.-Y.; MILJKOVIC, I.; FRONTERA, W. R. Aging of skeletal muscle fibers. **Annals of Rehabilitation Medicine**, v. 39, n. 2, p. 155–162, 2015.
- MIRANDA, H.; SIMÃO, R.; DOS SANTOS VIGARIO, P.; DE SALLES, B. F.; PACHECO, M. T.; WILLARDSON, J. Exercise order interacts with rest interval during upper-body resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 4, n. 6, p. 1573–1577, 2010.
- MONTEIRO, A.; SIMÃO, R.; FARINATTI, P. Manipulation of exercise order and its influence on the number of repetitions and effort subjective perception in trained women. **Brazilian Journal of Sports Medicine**, v. 11, n. 2, p. 143–146, 2005.
- MORTON, R. W.; MURPHY, K. T.; MCKELLAR, S. R.; SCHOENFELD, B. J.; HENSELMANS, M.; HELMS, E.; ARAGON, A. A.; DEVRIES, M. C.; BANFIELD, L.; KRIEGER, J. W.; PHILLIPS, S. M. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 6, p. 376–384, jul. 2018.
- NABUCO, H. C. G.; TOMELERI, C. M.; SUGIHARA JUNIOR, P.; FERNANDES, R. R.; CAVALCANTI, E. F.; NUNES, J. P.; CUNHA, P. M.; DOS SANTOS, L.; CYRINO, E. S. Effects of higher protein intake on resistance-training-induced changes in body composition and muscular strength in untrained older women. **Nutrition and Health**, v. 25, n. 2, p. 103–112, 2019.
- NASCIMENTO, M. A.; JANUÁRIO, R. S.; GERAGE, A. M.; MAYHEW, J. L.; CHECHE PINA, F. L.; CYRINO, E. S. Familiarization and reliability of one repetition maximum strength testing in older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 6, p. 1636–1642, 2013.
- NAZARI, M.; AZARBAYJANI, M. A.; AZIZBEIGI, K. Effect of exercise order of resistance training on strength performance and indices of muscle damage in young active girls. **Asian Journal of Sports Medicine**, v. 7, n. 6, p. e30599, 2016.
- NUNES, J. P.; COSTA, B. D. V.; KASSIANO, W.; KUNEVALIKI, G.; CASTRO-E-SOUZA, P.; RODACKI, A. L. F.; FORTES, L. S.; CYRINO, E. S. Different foot positioning during calf training to induce portion-specific gastrocnemius muscle hypertrophy. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. ahead of print, 2020a.
- NUNES, J. P.; CUNHA, P. M.; MAYHEW, J. L.; RIBEIRO, A. S.; SUGIHARA JUNIOR, P.; FERNANDES, R. R.; CYRINO, E. S. Influence of handgrip stabilization during isokinetic knee strength assessment in older women. **Perceptual and Motor Skills**, p. ahead of print, 2020b.
- NUNES, J. P.; GRGIC, J.; CUNHA, P. M.; RIBEIRO, A. S.; SCHOENFELD, B. J.; DE SALLES, B. F.; CYRINO, E. S. What influence does resistance exercise order have on muscular strength gains and muscle hypertrophy? A systematic review and meta-analysis. **European Journal of Sport Science**, p. ahead of print, 2020c.

NUNES, J. P.; MARCORI, A.; TOMELERI, C. M.; NASCIMENTO, M. A.; MAYHEW, J. L.; RIBEIRO, A. S.; CYRINO, E. S. Starting the resistance-training session with lower-body exercises provides lower perceived exertion without altering the training volume in older women. **International Journal of Exercise Science**, v. 12, n. 4, p. 1187–1197, 2019a.

NUNES, J. P.; RIBEIRO, A. S.; SCHOENFELD, B. J.; CYRINO, E. S. Comment on: “Comparison of periodized and non-periodized resistance training on maximal strength: A meta-analysis”. **Sports Medicine**, v. 48, n. 2, p. 491–494, 2018.

NUNES, J. P.; RIBEIRO, A. S.; SILVA, A. M.; SCHOENFELD, B. J.; DOS SANTOS, L.; CUNHA, P. M.; NASCIMENTO, M. A.; TOMELERI, C. M.; NABUCO, H. C. G.; ANTUNES, M.; CYRINO, L.; CYRINO, E. S. Improvements in phase angle are related with muscle quality index after resistance training in older women. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 27, n. 4, p. 515–520, 2019b.

ORSSATTO, L. B. da R.; CADORE, E. L.; ANDERSEN, L. L.; DIEFENTHAELER, F. Why fast velocity resistance training should be prioritized for elderly people? **Strength And Conditioning Journal**, v. 41, n. 1, p. 105–115, 2019.

PETERSON, M. D.; SEN, A.; GORDON, P. M. Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: A meta-analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 2, p. 249–258, 2011.

PINA, F. L. C.; DO NASCIMENTO, M. A.; JANUÁRIO, R. S. B.; GERAGE, A. M.; DE OLIVEIRA, A. R.; CYRINO, E. S. Influence of resistance exercises order on body composition in older men. **Journal of Physical Education**, v. 24, n. 3, p. 443–451, 2013.

PINA, F. L. C.; NUNES, J. P.; NASCIMENTO, M. A.; RIBEIRO, A. S.; MAYHEW, J. L.; CYRINO, E. S. Similar effects of 24 weeks of resistance training performed with different frequencies on muscle strength, muscle mass, and muscle quality in older women. **International Journal of Exercise Science**, v. 12, n. 6, p. 623–635, 2019a.

PINA, F. L. C.; NUNES, J. P.; SCHOENFELD, B. J.; NASCIMENTO, M. A.; GERAGE, A. M.; JANUÁRIO, R. S. B.; CARNEIRO, N. H.; CYRINO, E. S.; OLIVEIRA, A. R. Effects of different weekly sets-equated resistance training frequencies on muscular strength, muscle mass and body fat in older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. ahead of print, 2019b.

RADAELLI, R.; BOTTON, C. E.; WILHELM, E. N.; BOTTARO, M.; BROWN, L. E.; LACERDA, F.; GAYA, A.; MORAES, K.; PERUZZOLO, A.; PINTO, R. S. Time course of low- and high-volume strength training on neuromuscular adaptations and muscle quality in older women. **Age**, v. 36, n. 2, p. 881–892, 2014.

RAYMOND, M. J.; BRAMLEY-TZEREFOS, R. E.; JEFFS, K. J.; WINTER, A.; HOLLAND, A. E. Systematic review of high-intensity progressive resistance strength training of the lower limb compared with other intensities of strength training in older adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 8, p. 1458–1472, 2013.

RIBEIRO, A. S.; MONTEIRO, N. C.; NUNES, J. P.; CUNHA, P. M.; ANDRADE-LIMA, A.; AGUIAR, A. F.; CYRINO, E. S. Effects of four exercise orders on perceived exertion, feeling, and arousal in older women following 12 weeks of resistance training. **Science and Sports**, p. ahead of print, 2020.

RIBEIRO, A. S.; NUNES, J. P.; CUNHA, P. M.; AGUIAR, A. F.; SCHOENFELD, B. J. The potential role of pre-exhaustion training in maximizing muscle hypertrophy: A review of the literature. **Strength and Conditioning Journal**, v. 41, n. 1, p. 75–80, 2019.

RIBEIRO, A. S.; NUNES, J. P.; SCHOENFELD, B. J. Selection of resistance exercises for older individuals: The forgotten variable. **Sports Medicine**, p. ahead of print, 2020.

RIBEIRO, A. S.; ROMANZINI, M.; NASCIMENTO, M. A.; CHECHE PINA, F. L.; SOUZA, M. F.; AVELAR, A.; CYRINO, E. S. Influence of the execution order of weight exercises on total training volume when load is adjusted according to the sequence. **Brazilian Journal of Physical Activity and Health**, v. 19, n. 3, p. 351–360, 2014.

RIBEIRO, A. S.; SCHOENFELD, B. J.; AGUIAR, A. F.; NUNES, J. P.; CAVALCANTE, E. F.; CADORE, E. L.; CYRINO, E. S. Effects of different resistance training systems on muscular strength and hypertrophy in resistance-trained older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 2, p. 545–553, 2018.

RIBEIRO, A. S.; SCHOENFELD, B. J.; NUNES, J. P. Large and small muscles in resistance training: Is it time for a better definition? **Strength and Conditioning Journal**, v. 39, n. 5, p. 33–35, 2017.

RIKLI, R.; JONES, C. J. **Senior fitness test manual**. 2nd. ed. Champaign: Human Kinetics, 2013.

SANTOS, L.; RIBEIRO, A. S.; SCHOENFELD, B. J.; NASCIMENTO, M. A.; TOMELERI, C. M.; SOUZA, M. F.; PINA, F. L. C.; CYRINO, E. S. The improvement in walking speed induced by resistance training is associated with increased muscular strength but not skeletal muscle mass in older women. **European Journal of Sport Science**, v. 17, n. 4, p. 488–494, 2017.

SARAIVA, A.; PINTO, G. S.; COSTA E SILVA, G.; BENTES, C.; MIRANDA, H.; NOVAES, J. Influence of exercise order on strength in Judo athletes. **Gazzetta Medica Italiana**, v. 173, n. 5, p. 251–257, 2014.

SCHOENFELD, B. J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2857–2872, 2010.

SCHOENFELD, B. J.; GRGIC, J.; KRIEGER, J. W. How many times per week should a muscle be trained to maximize muscle hypertrophy? A systematic review and meta-analysis of studies examining the effects of resistance training frequency. **Journal of Sports Sciences**, v. 37, n. 11, p. 1286–1295, 2019.

SCHOENFELD, B. J.; GRGIC, J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Strength and hypertrophy adaptations between low- versus high-load resistance training: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 12, p. 3508–3523, 2017.

SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 11, p. 1073–1082, 2017.

- SCHOENFELD, B. J.; WILSON, J. M.; LOWERY, R. P.; KRIEGER, J. W. Muscular adaptations in low- versus high-load resistance training: A meta-analysis. **European Journal of Sport Science**, v. 16, n. 1, p. 1–10, 2016.
- SFORZO, G. A.; TOUEY, P. R. Manipulating exercise order affects muscular performance during a resistance exercise training session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 10, n. 1, p. 20–24, 1996.
- SILVA, N. L.; OLIVEIRA, R. B.; FLECK, S. J.; LEON, A. C.; FARINATTI, P. 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**, v. 17, n. 3, p. 337–344, 2014.
- SILVA, R. L.; BRENTANO, M. A.; KRUEL, L. F. M. Effects of different strength training methods on postexercise energetic expenditure. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 8, p. 2255–2260, 2010.
- SIMÃO, R.; DE SALLES, B. F.; FIGUEIREDO, T.; DIAS, I.; WILLARDSON, J. M. Exercise order in resistance training. **Sports Medicine**, v. 42, n. 3, p. 251–265, 2012.
- SIMÃO, R.; FARINATTI, P. de T.; POLITO, M. D.; MAIOR, A. S.; FLECK, S. J. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 152–156, 2005.
- SIMÃO, R.; FARINATTI, P. T.; POLITO, M. D.; VIVEIROS, L.; FLECK, S. J.; MAIOR, A. S.; FLECK, S. J. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 1, p. 23–28, 2007.
- SIMÃO, R.; SPINETI, J.; DE SALLES, B. F.; OLIVEIRA, L. F.; MATTA, T.; MIRANDA, F.; MIRANDA, H.; COSTA, P. B. Influence of exercise order on maximum strength and muscle thickness in untrained men. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 9, n. 1, p. 1–7, 2010.
- SOTOODE, K.; MIRZAEI, B.; RAHMANI-NIA, F. Influence of upper-body exercise order on muscle damage in untrained men. **Physical Education of Students**, p. 100–105, 2013.
- SOUZA, M. F.; TOMELERI, C. M.; RIBEIRO, A. S.; SCHOENFELD, B. J.; SILVA, A. M.; SARDINHA, L. B.; CYRINO, E. S. Effect of resistance training on phase angle in older women: a randomized controlled trial. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 27, n. 11, p. 1308–1316, ago. 2016.
- SPINETI, J.; DE SALLES, B. F.; RHEA, M. R.; LAVIGNE, D.; MATTA, T.; MIRANDA, F.; FERNANDES, L.; SIMÃO, R. Influence of exercise order on maximum strength and muscle volume in nonlinear periodized resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 2962–2969, 2010.
- SPREUWENBERG, L. P.; KRAEMER, W. J.; SPIERING, B. A.; VOLEK, J. S.; HATFIELD, D. L.; SILVESTRE, R.; VINGREN, J. L.; FRAGALA, M. S.; HÄKKINEN, K.; NEWTON, R. U.; MARESH, C. M.; FLECK, S. J. Influence of exercise order in a resistance-training exercise session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 1, p. 141–144, 2006.
- STEIB, S.; SCHOENE, D.; PFEIFER, K. Dose-response relationship of resistance training in older adults: A meta-analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 42, n. 5, p. 902–914, 2010.

STONE, M. H.; FLECK, S. J.; TRIPLETT, N. T.; KRAEMER, W. J. Health- and performance-related potential of resistance training. **Sports Medicine**, v. 11, n. 4, p. 210–231, 1991.

STRASSER, B.; SCHOBERSBERGER, W. Evidence for resistance training as a treatment therapy in obesity. **Journal of Obesity**, v. 2011, p. 482564, 2011.

TAYLOR, D. A.; GORISSEN, S. H. M.; PHILLIPS, S. M. Protein requirements and optimal intakes in aging: Are we ready to recommend more than the recommended daily allowance? **Advances in Nutrition**, v. 9, n. 3, p. 171–182, 2018.

TOMELERI, C. M.; NUNES, J. P.; SOUZA, M. F.; GERAGE, A.; MARCORI, A.; IAROSZ, K. C.; CARDOSO-JÚNIOR, C. G.; CYRINO, E. S. Resistance exercise order does not affect the magnitude and duration of post-exercise blood pressure in older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 4, p. 1062–1070, 2020.

TOMELERI, C. M.; RIBEIRO, A. S.; NUNES, J. P.; SCHOENFELD, B. J.; SOUZA, M. F.; SCHIAVONI, D.; SUGIHARA JUNIOR, P.; CAVAGLIERI, C. R.; CUNHA, P. M.; VENTURINI, D.; BARBOSA, D. S.; CYRINO, E. S. Influence of resistance-training exercise order on muscle strength, hypertrophy and anabolic hormones in older women: A randomized controlled trial. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. ahead of print, 2019.

TOMELERI, C. M.; SOUZA, M. F.; BURINI, R. C.; CAVAGLIERI, C. R.; RIBEIRO, A. S.; ANTUNES, M.; NUNES, J. P.; VENTURINI, D.; BARBOSA, D. S.; SARDINHA, L. B.; CYRINO, E. S. Resistance training reduces metabolic syndrome and inflammatory markers in older women: A randomized controlled trial. **Journal of Diabetes**, v. 10, n. 4, p. 328–337, 2018.

TRINDADE, T. B.; PRESTES, J.; NETO, L. O.; MEDEIROS, R. M. V.; TIBANA, R. A.; DE SOUSA, N. M. F.; SANTANA, E. E.; CABRAL, B. G. de A. T.; STONE, W. J.; DANTAS, P. M. S. Effects of pre-exhaustion versus traditional resistance training on training volume, maximal strength, and quadriceps hypertrophy. **Frontiers in Physiology**, v. 10, p. 1–10, 2019.

VATANI, D. S.; AHMADI, S.; SALAVATI, R. Comparison of the effects of resistance exercise orders on number of repetitions, serum IGF-1, testosterone and cortisol levels in normal-weight and obese men. **Asian Journal of Sports Medicine**, v. 7, n. 1, p. e30503, 2016.

VIGOTSKY, A. D.; BEARDSLEY, C.; CONTRERAS, B.; STEELE, J.; OGBORN, D.; PHILLIPS, S. M. Greater electromyographic responses do not imply greater motor unit recruitment and “hypertrophic potential” cannot be inferred. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 1, p. e1–e4, 2017.

VIGOTSKY, A. D.; HALPERIN, I.; LEHMAN, G. J.; TRAJANO, G. S.; VIEIRA, T. M. Interpreting signal amplitudes in surface electromyography studies in sport and rehabilitation sciences. **Frontiers in Physiology**, v. 8, p. 985, 2018.

WEST, D. W. D.; COTIE, L. M.; MITCHELL, C. J.; CHURCHWARD-VENNE, T. A.; MACDONALD, M. J.; PHILLIPS, S. M. Resistance exercise order does not determine postexercise delivery of testosterone, growth hormone, and IGF-1 to skeletal muscle. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism**, v. 38, n. 2, p. 220–226, 2013.

WESTCOTT, W. L. Resistance training is medicine: Effects of strength training on health. **Current Sports Medicine Reports**, v. 11, n. 4, p. 209–216, 2012.

WILLIAMS, M. A.; STEWART, K. J. Impact of strength and resistance training on cardiovascular disease risk factors and outcomes in older adults. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 25, n. 4, p. 703–714, 2009.

ANEXOS

Anexo A – Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS
Universidade Estadual de Londrina
Registro CONEP 5231

Parecer CEP/UEL:	048/2012
CAAE:	01893712.5.0000.5231
Processo:	10858/2012
Pesquisador(a):	Edilson Serpeloni Cyrino
Unidade/Órgão:	CEFE – Departamento de Educação Física

Prezado(a) Senhor(a):

O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina" (Registro CONEP 5231) – de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:

"IMPACTO DE DIFERENTES FREQUÊNCIAS SEMANAIS AO TREINAMENTO COM PESOS EM MULHERES IDOSAS"

Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá ser encaminhado ao CEP/UEL relatório final da pesquisa, conforme prevê a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares.

Londrina, 23 de agosto de 2012.

Prof. Dra. Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
Universidade Estadual de Londrina

APÊNDICES

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa:

“Efeito de quatro ordens de execução dos exercícios em programa de *treinamento resistido em mulheres idosas treinadas*”



Prezada Senhora,

Gostaríamos de convidá-la a participar da pesquisa “**Efeito de quatro ordens de execução dos exercícios em programa de treinamento resistido em mulheres idosas treinadas**” a ser realizada no município de Londrina/PR. O objetivo desta pesquisa será analisar o efeito de um programa de treinamento com pesos sobre parâmetros morfológicos, metabólicos, cognitivos e de desempenho de mulheres idosas.

Todas as avaliações serão realizadas por profissionais previamente treinados para tal finalidade. A assinatura deste termo permitirá que você participe das seguintes atividades:

(1) Programa de treinamento com pesos com duração de 50 semanas; (2) Preenchimento de questionários sobre prática de atividades físicas, hábitos alimentares e fumo; (3) Medidas de peso, estatura e pressão arterial/frequência cardíaca em repouso; (4) Avaliação da composição corporal pelos métodos de impedância bioelétrica (teste com duração de 30s: deitado em um colchonete, dois pequenos eletrodos serão colocados na mão e pé direito e transmitirão uma pequena corrente elétrica que indicará a quantidade de água [procedimento indolor e sem qualquer tipo de risco]), DEXA (teste com duração de aproximadamente sete minutos: deitado em uma mesa no próprio equipamento, sem portar qualquer tipo de objeto metálico, vestindo apenas roupas). O equipamento fará um escaneamento do corpo todo para determinação da massa livre de gordura (procedimento indolor e sem qualquer tipo de risco); (5) Coleta de sangue venoso em jejum de 12 h feito por um técnico capacitado e habilitado para a avaliação de indicadores metabólicos; (7) Avaliação da aptidão neuromuscular pelos testes isométrico e isocinético (no dinamômetro Biodex), e de uma repetição máxima (teste realizado em três exercícios para os segmentos de membros superiores, inferiores e tronco, que consiste na realização de três tentativas com o objetivo de levantar a maior quantidade de peso possível em apenas uma repetição para determinação da força muscular máxima); (8) Avaliação de funções cognitivas. (9) Avaliação biomecânica da marcha. (10) Eletroencefalografia.

Gostaríamos de esclarecer que a participação é totalmente **voluntária**. O participante pode recusar-se a participar/desistir a qualquer momento sem sofrer prejuízo algum. As informações serão utilizadas somente para fins de pesquisa e todos os documentos e amostras utilizados serão identificados por um código numérico sem identificação nominal para preservar a identidade do participante. Lembramos que não será cobrada taxa alguma por estas avaliações. Da mesma forma, não será paga quantia alguma aos participantes.

Ao final do estudo, comprometemo-nos a retomar com os resultados de todas as avaliações, que serão entregues aos participantes. Espera-se, com essa pesquisa, proporcionar informações que possam favorecer a melhoria da saúde e qualidade de vida de indivíduos adultos idosos por meio da prática de treinamento e associação com aspectos nutricionais, além de possibilitar a melhoria de parâmetros morfológicos, neuromusculares e metabólicos dos participantes. Apesar de considerados mínimos, os possíveis riscos são: desconfortos na coleta sanguínea e cansaço durante os testes físicos. É possível também que alguns grupamentos musculares exigidos nos testes de esforço fiquem doloridos entre 24 e 48 horas após a realização dos mesmos.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode contatar o Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino, no Laboratório de Metabolismo, Nutrição e Exercício, localizado no Centro de Educação Física e Esporte, da Universidade Estadual de Londrina, pelo telefone (43) 3371-4772 / 99139-4509 ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, na Rodovia Celso Garcia Cid, km 380 – Campus Universitário, telefone (43) 3371-4000. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida, assinada e entregue a você.

Edilson Serpeloni Cyrino

Londrina, __ de _____ de 2018.

Eu, _____ (nome por extenso do sujeito de pesquisa), portadora do RG: _____ tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar voluntariamente da pesquisa descrita acima. Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____ Data: __/__/2018
