



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

NELSON HILARIO CARNEIRO

**COMPORTAMENTO DA FORÇA MUSCULAR, COMPOSIÇÃO CORPORAL E
APTIDÃO FUNCIONAL DE MULHERES IDOSAS SUBMETIDAS A UM
PROGRAMA DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS: IMPACTO DA EXPERIÊNCIA
PRÉVIA AO TREINAMENTO**

Londrina/PR

2024

NELSON HILARIO CARNEIRO

**COMPORTAMENTO DA FORÇA MUSCULAR, COMPOSIÇÃO CORPORAL E
APTIDÃO FUNCIONAL DE MULHERES IDOSAS SUBMETIDAS A UM
PROGRAMA DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS: IMPACTO DA EXPERIÊNCIA
PRÉVIA AO TREINAMENTO**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física – UEM/UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Educação Física.

Orientador: Dr. Edilson Serpeloni Cyrino

Londrina/PR

2024

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

Carneiro, Nelson Hilario.

COMPORTAMENTO DA FORÇA MUSCULAR, COMPOSIÇÃO CORPORAL E APTIDÃO FUNCIONAL DE MULHERES IDOSAS SUBMETIDAS A UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS: IMPACTO DA EXPERIÊNCIA PRÉVIA AO TREINAMENTO / Nelson Hilario Carneiro. - Londrina, 2024.
83 f. : il.

Orientador: Edilson Serpeloni Cyrino.

Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2024.

Inclui bibliografia.

1. Treinamento resistido em mulheres idosas com e sem experiência prévia as TR - Tese. I. Cyrino, Edilson Serpeloni . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

CDU 796

NELSON HILARIO CARNEIRO

**COMPORTAMENTO DA FORÇA MUSCULAR, COMPOSIÇÃO CORPORAL E
APTIDÃO FUNCIONAL DE MULHERES IDOSAS SUBMETIDAS A UM
PROGRAMA DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS: IMPACTO DA EXPERIÊNCIA
PRÉVIA AO TREINAMENTO**

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino
Universidade Estadual de Londrina

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

Prof. Dr. Leandro Ricardo Altimari
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. José Maria Santarém
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Raphael Mendes Ritti Dias
Universidade Nove de Julho

Londrina, 04 de maio de 2024.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por finalizar um dos maiores desafios da minha vida, tornando meu sonho uma realidade.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino, por ser um exemplo de profissional, pela oportunidade, pela paciência e por todo ensinamento.

A todos os professores da Universidade Estadual de Londrina (UEL), pela importante contribuição na minha formação acadêmica.

À minha esposa Marcela, que me apoiou e incentivou o tempo todo durante essa longa trajetória, respeitou a minha ausência em diversos momentos. Aos meus filhos e a toda minha família que sempre acreditaram no meu potencial e me incentivaram.

Aos professores Dr. José Maria Santarém, Dr. Denilson de Castro Teixeira, Prof. Dr. Raphael Mendes Ritti Dias, Prof. Dr. Leandro Ricardo Altimari, que aceitaram o convite para fazerem parte da Banca Examinadora da minha Tese de Doutorado, bem como pelas importantes contribuições e pela disposição em sempre me ajudar.

À Ivone, secretária do programa, pelo excelente atendimento prestado, sempre à disposição, pronta a ajudar e sempre bem humorada.

A todas as participantes do Estudo Longitudinal Envelhecimento Ativo, pela alegria e energia em todos os dias de treinamento, sempre alegres e carinhosas, e que não mediram esforços para estarem presentes durante todo período e, mesmo em dias frios e com chuva, não desistiram. Muito obrigado pelo carinho e lição de vida.

Meus agradecimentos aos órgãos de fomento à pesquisa, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação Araucária e ao Ministério da Educação (MEC), pelo apoio financeiro ao projeto. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de mestrado e doutorado para os diversos membros da nossa equipe de trabalho.

A todos os integrantes do Grupo de Estudo e Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício (GPEMENE/UEL), amigos e companheiros, João Pedro, Marcelo, Natã, Paolo, Melissa, Jarlisson, Júnior, Rodrigo, Letícia, Pamela, Ian, e Luís enfim, a todos aqueles que contribuíram para que essa etapa da minha formação acadêmica pudesse ser concluída.

Por fim, a todos aqueles que acreditaram no meu potencial e me incentivaram a seguir em frente, o meu MUITO OBRIGADO por fazerem parte da MINHA HISTÓRIA!

Muito obrigado a todos!!

CARNEIRO, Nelson Hilário. **Comportamento da força muscular, composição corporal e aptidão funcional de mulheres idosas submetidas a um programa de exercícios resistidos: impacto da experiência prévia ao treinamento.** 2024. 83 p. Tese (Doutorado em Educação Física) – Centro de Educação Física e Esporte. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

RESUMO

Esta investigação comparou os efeitos de 12 semanas de treinamento resistido (TR) sobre a força muscular, composição corporal e aptidão funcional em mulheres idosas com e sem experiência prévia neste tipo de treinamento. Para tanto, 65 mulheres (> 60 anos), fisicamente independentes, foram separadas em dois grupos, a saber: com experiência (CEXP) a pelo menos três meses (CEXP, n = 33) e sem experiência (SEXP), (SEXP n = 32). Ambos os grupos foram submetidos a um programa padronizado de TR progressivo e supervisionado para o corpo inteiro (oito exercícios, três séries de 8–12 repetições) que foi executado em três sessões semanais, em dias alternados. Medidas de força muscular e composição corporal e testes motores foram realizados no pré e pós-treinamento. Os hábitos alimentares foram monitorados nas duas primeiras e nas duas últimas semanas de intervenção. Não houve diferenças significantes para o consumo energético e de macronutrientes entre os grupos ao longo do tempo ($P > 0,05$). Aumentos significantes de força ($P < 0,001$) foram revelados para todos os exercícios analisados, com diferenças entre os grupos para o *chest press* (SEXP = 32,1% vs. CEXP = 10,2%; $P < 0,001$) e a cadeira extensora (SEXP = 22,0% vs. CEXP = 11,8%; $P < 0,001$). Para o exercício rosca *scott* foi revelado apenas um efeito principal do tempo ($P < 0,05$), sem diferenças entre os grupos (SEXP = 11,9% vs. CEXP = 14,2%; $P > 0,05$). Um efeito principal do tempo ($P < 0,05$) foi identificado para massa muscular (SEXP = 2,2% vs. CEXP = 0,5%) e massa isenta de gordura e osso apendicular (SEXP = 2,4% vs. CEXP = 0,6%), sem interação grupo vs. tempo para essas variáveis ($P > 0,05$). Entretanto, o TR acarretou ganhos significantes de massa muscular e massa isenta de gordura e osso apendicular somente no grupo SEXP ($P < 0,05$). Uma interação grupo vs. tempo ($P < 0,05$) revelou que a redução na gordura corporal com o TR ocorreu somente no grupo SEXP (-0,5 kg ou -1,6%). Nenhuma mudança significativa foi encontrada para a gordura androide e ginoide, densidade mineral óssea e água corporal total e suas frações intra e extracelular, ao

longo do tempo ($P > 0,05$). Para o teste de velocidade de marcha foi identificada uma melhoria de desempenho apenas no grupo SEXP ($P < 0,05$), sem diferenças entre os grupos ($P > 0,05$). Um efeito principal do tempo foi encontrado ($P < 0,05$) para os testes sentar e levantar (SEXP = 10,6% vs. DT = 9,6%) e caminhada de 6 min (SEXP = 3,4% vs. CEXP = 1,7%). Nenhuma modificação foi identificada ao longo do tempo em nenhum dos grupos para o teste de levantar da cadeira e caminhar ($P > 0,05$). Nossos resultados sugerem que 12 semanas de TR podem promover aumentos de força e da massa muscular e melhoria da aptidão funcional em mulheres idosas com e sem experiência prévia neste tipo de treinamento. Entretanto, maiores aumentos de força muscular (*chest press* e cadeira extensora) e maior redução da gordura corporal parecem ocorrer em mulheres não-treinadas.

Palavras-chave: treinamento de força, massa muscular, gordura corporal, desempenho motor, memória muscular, envelhecimento.

CARNEIRO, Nelson Hilário. **The behavior of muscular strength, body composition, and functional fitness of older women undergoing a resistance exercise program: impact of previous training experience.** 2024. 83 p. Dissertation (Doctorate in Physical Education) – Center for Physical Education and Sport. State University of Londrina, Londrina, 2024.

ABSTRACT

This investigation compared the effects of 12 weeks of resistance training (RT) on muscular strength, body composition, and functional fitness in older women with and without previous experience in this type of training. Sixty-five women (> 60 years), physically independent, were divided into two groups, namely: With prior experience (NOEXP) detrained for at least three months (NOEXP, n = 33) and untrained (EXP, n = 32). Both groups underwent a standardized progressive and supervised whole-body RT program (eight exercises, three sets of 8–12 repetitions) performed in three weekly sessions on alternate days. Measurements of muscular strength and body composition and motor tests were performed in the pre- and post-training periods. Eating habits were monitored in the intervention's first two and last two weeks. There were no significant differences in energy and macronutrient intake between the groups over time ($P > 0.05$). Significant increases in muscular strength ($P < 0.001$) were revealed for all exercises analyzed, with differences between the groups for the chest press (NOEXP = 32.1% vs. EXP = 10.2%; $P < 0.001$) and leg extension (NOEXP = 22.0% vs. EXP = 11.8%; $P < 0.001$). For the preacher curl exercise, only one main effect of time was revealed ($P < 0.05$), with no differences between the groups (NOEXP = 11.9% vs. EXP = 14.2%; $P > 0.05$). A main effect of time ($P < 0.05$) was identified for skeletal muscle mass (NOEXP = 2.2% vs. EXP = 0.5%) and appendicular lean soft tissue mass (NOEXP = 2.4% vs. EXP = 0.6%), with no group vs. time interaction for both variables ($P > 0.05$). However, RT resulted in significant gains in skeletal muscle mass and appendicular lean soft tissue mass only in the NOEXP group ($P < 0.05$). A group-time interaction ($P < 0.05$) revealed that the reduction in body fat with RT occurred only in the NOEXP group (-0.5 kg or -1.6%). No group vs. time interaction or main effect of time was found for android and gynoid fat, bone mineral density, and total body water and its intra- and extracellular fractions over time ($P > 0.05$). For the

gait speed test, a performance improvement was revealed only in the NOEXP group ($P < 0.05$), with no differences between the groups ($P > 0.05$). A main effect of time was found ($P < 0.05$) for the sit-and-stand (NOEXP = 10.6% vs. EXP = 9.6%) and 6-min walk (NOEXP = 3.4% vs. EXP = 1.7%) tests. No modification was identified over time for the agility test in any groups ($P > 0.05$). Our results suggest that 12 weeks of RT may promote increases in muscular strength and skeletal muscle mass and improvement in functional fitness in older women with and without previous experience in this type of training. However, higher increases in muscular strength (chest press and leg extension) and greater reduction in body fat seem to occur in untrained women.

Keywords: strength training, skeletal muscle mass, body fat, motor performance, muscle memory, aging.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Características gerais da amostra na linha de base de acordo com os grupos de mulheres idosas sem experiência (SEXP) e com experiência (CEXP), destreinadas por 12 semanas em treinamento resistido.....	41
Tabela 2.	Consumo energético e de macronutrientes nas duas primeiras e nas duas últimas semanas de intervenção em mulheres idosas (SEXP) e com experiência (CEXP), destreinadas por 12 semanas em treinamento resistido.....	42
Tabela 3.	Desempenho em testes de uma repetição máxima (1-RM) pré e pós 12 semanas de intervenção em mulheres idosas (SEXP) e com experiência (CEXP), destreinadas por 12 semanas em treinamento resistido.....	43
Tabela 4.	Indicadores de massa muscular, gordura corporal e distribuição da gordura (DEXA), pré e pós 12 semanas de intervenção em mulheres idosas (SEXP) e com experiência (CEXP), destreinadas por 12 semanas em treinamento resistido.....	44
Tabela 5.	Indicadores de hidratação corporal nos momentos pré e pós 12 semanas de intervenção em mulheres idosas (SEXP) e com experiência (CEXP), destreinadas por 12 semanas em treinamento resistido.....	45
Tabela 6.	Aptidão Funcional pré e pós 12 semanas de intervenção em mulheres idosas (SEXP) e com experiência (CEXP), destreinadas por 12 semanas em treinamento resistido.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACT	Água corporal total
AEC	Água extracelular
AIC	Água intracelular
AST	Área secção transversa
AVDs	Atividades da vida diária
1-RM	Uma repetição máxima
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CC	Composição corporal
CEXP	Com experiência prévia
CTL	Carga total levantada
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DMO	Densidade mineral óssea
DT	Destreinamento
DXA	Absortometria radiológica de dupla energia
EPM	Erro padrão de medida
ICC	Coefficiente intraclasse
IMC	Índice de massa corporal
LCC	Levantar da cadeira e caminhar
MEC	Ministério da Educação
MIGO	Massa isenta de gordura e osso
MI	Membros inferiores
MME	Massa muscular esquelética
MS	Membros superiores
SEL	Sentar e Levantar em 30 s
SEXP	Sem experiência prévia
TC6min	Teste caminhada de 6 min
TA	Tamanho da amostra
TE	Tamanho do efeito
TR	Treinamento resistido
UEL	Universidade Estadual de Londrina

SUMÁRIO

1	REFERENCIAL TEÓRICO	15
1.1	Introdução.....	15
1.1.1	Envelhecimento, saúde e qualidade de vida	17
1.1.2	Envelhecimento e composição corporal	18
1.1.3	Envelhecimento e aptidão funcional	21
1.1.4	Envelhecimento e treinamento resistido	23
1.1.5	Destreinamento	24
1.1.6	Destreinamento na força muscular	25
1.1.7	Destreinamento e composição corporal	27
1.1.8	Destreinamento e aptidão funcional	29
1.2	Lacunas	30
2	OBJETIVOS	32
2.1	Objetivo geral	32
2.2	Objetivos específicos.....	32
3	HIPÓTESES	33
4	MÉTODOS.....	34
4.1	Delineamento experimental	34
4.2	Participantes	35
	Antropometria.....	36
4.3	Composição corporal.....	36
4.4	Força muscular	37
4.5	Aptidão funcional	38
4.6	Hábitos alimentares	39
4.7	Treinamento resistido	39
4.8	Tratamento estatístico	40
5	RESULTADOS	42

6	DISCUSSÃO	48
7	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS	55
	APÊNDICES	71
	Apêndice A - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	71
	Apêndice B - Ficha de treino	74
	Apêndice C - Modelo do recordatório alimentar.....	75
	Apêndice D – Exemplos de porções apresentadas às participantes.....	76
	ANEXO	79
	Anexo A - Carta de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa	79

1 1 REFERENCIAL TEÓRICO

2

3 1.1 Introdução

4

5 Embora o treinamento resistido (TR) seja recomendado para adultos idosos
6 (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009; FRAGALA et al., 2019), uma grande parcela dessa
7 população ainda não teve a oportunidade de iniciar os treinamentos ou deixou de
8 treinar (BURTON et al., 2017). Ainda que esteja bem estabelecido que as respostas
9 adaptativas ao TR dependem de inúmeros fatores intrínsecos (hereditariedade, idade,
10 sexo) e extrínsecos (volume, intensidade, frequência, nível de atividade física habitual,
11 entre outros) (ANGLERI et al., 2022; ROBERTS et al., 2018) ao próprio TR, pouco se
12 sabe a respeito do impacto que esse tipo de treinamento possa ter causado em idosos
13 que foram destreinados por diferentes períodos e razões quando comparados àqueles
14 nunca treinados.

15 No que concerne aos ganhos de força muscular, há indícios de que em curto
16 prazo as respostas adaptativas sejam suportadas em grande parte por adaptações
17 neurais e morfológicas (MORITANI; DeVRIES, 1979; SHARABOT, 2021). Um
18 aumento no recrutamento de unidades motoras, na frequência de disparos, na
19 coordenação intermuscular e coativação de músculos antagonistas têm sido
20 apontadas como as principais adaptações neurais oriundas do TR (CADOORE et al.,
21 2012; DEL VECCHIO et al., 2019; WALKER, 2021). Por outro lado, adaptações
22 morfológicas, tais como mudanças no tipo e arquitetura da fibra muscular e
23 propriedades do tendão, podem contribuir para os ganhos de força muscular em longo
24 prazo (FOLLAND; WILLIAMS, 2007; SVENSSON et al., 2016). Nesse sentido, se
25 indivíduos com experiência prévia (destreinados), ao serem submetidos novamente
26 ao TR, apresentarem diferentes respostas adaptativas quando comparados aos
27 indivíduos sem experiência prévia (não-treinados), a forma de prescrição e progressão
28 deve ser orientada com base em tais informações.

29 No que diz respeito à composição corporal, a massa muscular esquelética
30 (MME) e a gordura corporal sofrem mudanças importantes em indivíduos idosos no
31 decorrer do tempo (HE et al., 2018). De um modo geral, a MME reduz
32 progressivamente à medida que a adiposidade corporal aumenta (HE et al., 2018),
33 fator este que eleva as chances de quedas e fraturas e desenvolvimento de doenças
34 crônicas não transmissíveis nesta população (JANSSEN; HEYMSFIELD; ROSS,

35 2002; OLIVEIRA; VAZ, 2015).

36 A redução da MME parece ser mais pronunciada no sexo feminino
37 (GREENDALE et al., 2019), bem como este grupo parece sofrer de maior redução na
38 densidade mineral óssea (DMO) com o passar dos anos (FARR; KHOSLA, 2015), o
39 que sugere a necessidade de maior atenção para esta população. Por outro lado, o
40 TR pode reverter ou desacelerar, pelo menos em parte, os efeitos do envelhecimento,
41 suscitando manutenção ou ganhos de MME, com redução da gordura corporal
42 (RIBEIRO et al., 2023), manutenção da DMO (MAZINI et al., 2022) e aumento da água
43 intracelular (RIBEIRO et al., 2014). O quanto tais modificações podem ser
44 dependentes ou não da experiência prévia ao TR ainda precisa ser elucidado pela
45 literatura.

46 No que tange à aptidão funcional do idoso, diversos componentes (potência
47 muscular, equilíbrio, agilidade, aptidão cardiorrespiratória, entre outros) se relacionam
48 diretamente com capacidade para realização das atividades da vida diária (AVDs)
49 (ROBERTS et al., 2018; IZQUIERDO et al., 2021). Por outro lado, dificuldades para
50 execução das AVDs estão associadas à fragilidade, institucionalização, perda de
51 autonomia e a um maior risco para quedas, fraturas, morbidade e mortalidade precoce
52 (JEREZ-ROIG et al., 2017). Portanto, a melhoria ou até mesmo manutenção da
53 aptidão funcional em idosos pode resultar em melhor qualidade de vida e,
54 consequentemente, em um envelhecimento bem-sucedido (FIORILLI et al., 2022).

55 Nesse sentido, o TR é uma das principais estratégias para a melhora da aptidão
56 funcional, promovendo melhoria na velocidade de marcha, potência, agilidade e
57 equilíbrio (LOPEZ et al., 2019). Em contrapartida, a ausência as sessões de TR ou
58 ainda o abandono, por diferentes motivos (viagens, doenças, internações, cirurgias de
59 urgência, etc...), pode acarretar em declínio parcial ou total de grande parte das
60 adaptações adquiridas com o treinamento (GRGIC, 2022; MAZINI et al., 2022).

61 A experiência no TR pode, hipoteticamente, culminar em diferenças
62 neuromusculares, morfológicas e de capacidade intrínseca ao comparar tais
63 indivíduos com outros nunca treinados. Estudos com treinamento, destreinamento e
64 retreinamento que procuraram controlar possíveis variáveis de confusão têm revelado
65 que a retenção de parte das respostas adaptativas alcançadas parece ser dependente
66 do desfecho analisado (PADILHA et al., 2015; SANTOS et al., 2016; NASCIMENTO
67 et al., 2022; GRGIC, 2022). Com base nessas informações, é possível acreditar que
68 a experiência prévia resulte em uma retenção dos ganhos obtidos, sobretudo, em

69 desfechos clínicos, o que poderia resultar em melhores respostas adaptativas nas
70 fases iniciais de retreinamento. Dessa forma, ensaios clínicos que investiguem o efeito
71 do treinamento prévio em idosos destreinados se fazem necessários.

72 Em idosos, de acordo com o conhecimento disponível até o momento, não
73 existem relatos sobre estudos de intervenção que buscaram analisar as respostas
74 adaptativas alcançadas ao longo de semanas, meses ou anos de TR, contrastando
75 indivíduos não-treinados e destreinados. A ausência dessas informações pode trazer
76 viesamentos importantes na interpretação dos resultados de diversos estudos,
77 particularmente na área do TR aplicado a idosos, uma vez que muitos pesquisadores
78 e profissionais envolvidos com programas de exercício físico têm tratado os termos
79 não-treinado e destreinado como sinônimos, quando na verdade podem existir
80 diferenças importantes que os distinguem. Na tentativa de entendermos melhor os
81 fenômenos discutidos anteriormente abordaremos a seguir o impacto do processo de
82 envelhecimento e do destreinamento, especificamente, sobre diferentes vertentes.

83

84 **1.1.1 Envelhecimento, saúde e qualidade de vida**

85

86 O envelhecimento é um processo natural, multifatorial, complexo e individual,
87 determinado em parte pela presença ou ausência de doenças, pelo ambiente, pelo
88 acúmulo de danos celulares e moleculares ao longo dos anos. Além disso, esta fase
89 da vida resulta em diversas modificações morfológicas e neuromusculares, com
90 destaque para a redução da força muscular (MANINI; CLARK 2012) e da MME
91 (LARSSON et al., 2019). Tais alterações podem resultar em declínio funcional
92 importante, afetando as atividades de vida diárias (AVDs), tais como sentar e levantar
93 de uma cadeira, subir e descer escadas, caminhar ao longo de uma faixa de pedestres
94 em tempo suficiente para evitar acidentes, entre outras (GORE et al., 2018; ACHER,
95 2012). Nesse sentido, a força muscular tem sido considerada fator chave para a
96 velocidade de marcha em mulheres idosas (SANTOS et al., 2017), bem como é
97 considerada um fator de risco independente para incapacidade física e mortalidade
98 por todas as causas (GARCÍA-HERMOSO et al. 2018; CHARLTON et al., 2015).

99 Como consequência do declínio funcional, o nível habitual de atividade física
100 tende a ser reduzido, dificultando o controle de peso e favorecendo o acúmulo de
101 gordura corporal, sobretudo visceral e intramuscular (CARTER et al., 2013; BEAVERS
102 et al., 2014). Vale destacar que esse conjunto de mudanças, atreladas ao processo

103 de envelhecimento, pode contribuir para modificações no perfil epidemiológico, tanto
104 de morbidade como de mortalidade (JEREZ-ROIG et al., 2017). Estas modificações
105 acarretam aumento do risco de desenvolvimento de doenças crônicas não
106 transmissíveis como hipertensão arterial, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemias,
107 doença arterial coronariana, alguns tipos de câncer, entre outras (CRUZ-JENTOFT et
108 al., 2019). Como resultado, o idoso pode sofrer um declínio na qualidade de vida e
109 redução da expectativa de vida (BARDENHEIER et al., 2016; POLYZOS;
110 MARGIORIS, 2018). Considerando a relevância da força muscular, da composição
111 corporal e da aptidão física para um envelhecimento bem-sucedido e saudável
112 abordaremos na sequência as principais modificações em componentes da
113 composição corporal que afetam mulheres com o avançar da idade.

114

115 **1.1.2 Envelhecimento e composição corporal**

116

117 A MME e a gordura corporal podem ser considerados os principais
118 componentes da composição corporal humana (KRZYSZTOF et al., 2019;
119 HEYMSFIELD et al., 1997). Com o avançar dos anos, a MME reduz em paralelo ao
120 aumento da gordura corporal (HE et al., 2018). Essas alterações têm sido reportadas
121 como fatores de risco para quedas e fraturas (JANSSEN; HEYMSFIELD; ROSS, 2002;
122 OLIVEIRA; VAZ, 2015). Por outro lado, a MME contribui para oxidação de gorduras,
123 regulação do metabolismo da glicose e controle de biomarcadores inflamatórios
124 (FRONTERA; OCHALA, 2015), motivo pelo qual a sua manutenção se mostra
125 fundamental.

126 Estudos têm indicado um declínio de 8–12% da MME dos 30 aos 70 anos de
127 idade e de 2 a 3% por década de vida (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009; JANSSEN et
128 al., 2000). Entretanto, durante a transição da menopausa, mulheres apresentam uma
129 taxa acelerada de redução da MME, na ordem de aproximadamente 0,25% por ano,
130 em virtude de mudanças no sistema endócrino, tais como redução na produção de
131 estrogênio (GREENDALE et al., 2019; KARVINEM et al., 2021; LIZCANO; GUZMÁN,
132 2014), fator esse que pode contribuir para incidência de sarcopenia (FIELDING et al.,
133 2011). Portanto, o declínio da MME tem sido reportado como fator essencial para o
134 desenvolvimento/agravamento de doenças crônicas não transmissíveis, redução de
135 autonomia e piora da qualidade de vida, comprometendo a expectativa de vida
136 (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; LARSON et al., 2019).

137 Por outro lado, o excesso de gordura corporal desencadeia a obesidade uma
138 das doenças metabólicas mais prevalentes atualmente, sobretudo, em grupos
139 populacionais de alto risco como idosos (HEREDIA et al., 2012). Além disso, a
140 obesidade é uma doença de etiologia multifatorial, frequentemente utilizada como
141 indicador de morbimortalidade (ELAGI et al., 2020). Do ponto de vista mecânico, o
142 excesso de gordura corporal contribui negativamente para a realização das AVDs,
143 principalmente em mulheres idosas que possuem uma mudança drástica na
144 distribuição da gordura, com aumentos nas concentrações de gordura visceral e
145 intramuscular (KEMMLER et al., 2010; LAROCHE; KRALIAN; MILLETT, 2011;
146 TSENG et al., 2014).

147 Vale destacar que o risco de mortalidade prematura em idosos obesos é mais
148 elevado, sobretudo nas mulheres, em virtude de inúmeros fatores associados ao
149 envelhecimento, tais como redução da força muscular, MME e aptidão funcional
150 (MANINI; CLARK, 2012). Por outro lado, vários estudos têm demonstrado que idosos
151 com sobrepeso, mas não obesos, não apresentam risco aumentado para mortalidade
152 por todas as causas (ADAMS et al., 2006; FLEGAL et al., 2005; SANTOS et al., 2013).
153 Por exemplo, no estudo conduzido por Santos e colaboradores (2013), os autores
154 acompanharam uma coorte de indivíduos com sobrepeso (índice de massa corporal
155 ≥ 25 e $< 30 \text{ kg.m}^{-2}$) por 10 anos, revelando que o sobrepeso está associado à redução
156 da mortalidade por todas as causas em idosos. Além disso, há indicativos na literatura
157 que apontam uma quantidade relativa de massa corporal como um fator protetivo para
158 populações idosas. Por exemplo, o advento da sarcopenia ocorre como
159 consequência, também da baixa massa corporal, aumentando o risco de mortalidade
160 precoce (SANTOS et al., 2013). Nesse sentido, no que se refere aos idosos,
161 compreender como interpretar o índice de massa corporal é importante para garantir
162 a saúde, uma vez que estudos já demonstraram que as restrições alimentares em
163 idosos estão associados a um risco aumentado de desnutrição (WINTER et al., 2014),
164 Logo, em relação a essa população, pode ser prejudicial impor restrições, uma vez
165 que gordura corporal reduzida está associada a um risco maior de mortalidade
166 precoce (YANG et al., 2021; ZEANANDIN et al., 2012).

167 Além da MME e da gordura corporal, a DMO é outro componente da
168 composição corporal que merece atenção na população idosa (STEIGER et al., 1992).
169 A massa óssea sofre uma redução de aproximadamente 12% em mulheres após a
170 menopausa (RECKER et al., 2000), com base no score t medido por densitometria

171 radiológica de dupla energia (DXA) (ARMAS et al., 2012). Essa redução está
172 associada às mudanças hormonais sofridas nessa fase da vida nos hormônios
173 sexuais (estrogênio e progesterona) e tireoidianos (T3 e T4), além do uso de
174 glicocorticoides (estimulam maior atividade osteoclástica e inibem a produção de
175 hormônios sexuais) (ARMAS et al., 2012).

176 É importante salientar que o osso é um órgão dinâmico e que o remodelamento
177 ósseo acontece durante toda a vida, moderado especialmente pelas unidades
178 multicelulares básicas: os osteoblastos, osteócitos e osteoclastos (ESTHER et al.,
179 2021). A atividade exacerbada dos osteoclastos sem um aumento na atividade dos
180 osteoblastos induz maior reabsorção óssea, que eventualmente leva à condição de
181 osteopenia e, posteriormente, osteoporose (ESTHER et al., 2021). Ademais, a
182 sarcopenia está associada a um maior risco de fratura de fêmur e quadril, com uma
183 taxa de risco agrupado de 1,42 (95% CI: 1,18; 1,71) (HUANG et al., 2020). Entretanto,
184 quando ajustada por sexo, a sarcopenia associa-se mais fortemente ao risco de fratura
185 no quadril em mulheres [taxa de risco agrupado de 1,69 (IC95%: 1,18; 2,43)]. Portanto,
186 o desenvolvimento de estratégias que favoreçam a preservação da DMO são
187 necessárias, especialmente para o sexo feminino.

188 Um outro componente da composição corporal de grande relevância,
189 especialmente em idosos, é a hidratação corporal, visto que uma redução na
190 hidratação corporal pode desencadear uma concentração iônica aumentada de água
191 extracelular e, por conseguinte, uma redução importante na água intracelular (BARRY
192 et al., 2010). A fração de água corporal intracelular sofre reduções importantes e
193 progressivas ao longo da vida, de modo que após a sétima década de vida ocorre um
194 declínio na ordem de 0,7 kg/ano (BUFFA et al., 2011). Além disso, idosos parecem ter
195 menor percepção de sede quando comparados a indivíduos mais jovens, fator esse
196 que leva a diminuir a ingestão de água, o que contribui para a redução da hidratação
197 corporal (BARRY et al., 2010). Vale destacar que a hidratação corporal exerce um
198 papel importante na termorregulação corporal, visto que a perda de água pelo suor é
199 um dos mecanismos mais importantes para a o resfriamento do corpo (BARRY et al.,
200 2010). Portanto, a adoção de estratégias não-farmacológicas que promovam um
201 aumento na relação entre fluidos intra e extracelulares podem ser fundamentais em
202 idosos.

203 Na sequência abordaremos o impacto do envelhecimento sobre a aptidão
204 funcional, um fator determinante para a autonomia, qualidade de vida e longevidade

205 em idosos.

206

207 **1.1.3 Envelhecimento e aptidão funcional**

208

209 O conceito de aptidão funcional refere-se à capacidade de um indivíduo de
210 conservar competência e habilidades físicas e mentais para viver de forma
211 independente e autônoma (IZQUIERDO et al., 2021). Assim, a aptidão funcional
212 depende de diversos componentes, em especial, da força muscular, potência,
213 equilíbrio, velocidade da caminhada, agilidade e aptidão cardiorrespiratória (CORMIE
214 et al., 2011; KIM et al., 2017; RANSELL et al., 2021). Portanto, a melhoria ou até
215 mesmo a manutenção da aptidão funcional em idosos pode resultar em melhor
216 qualidade de vida e, conseqüentemente, em um envelhecimento bem-sucedido
217 (FIORILLI et al., 2022). Por outro lado, dificuldades para execução das AVDs estão
218 relacionadas a fragilidade, institucionalização, dependência de um cuidador e maior
219 risco para quedas, fraturas, morbidade e mortalidade (IZQUIERDO et al., 2021;
220 JEREZ-ROIG et al., 2017). Assim, a fragilidade desenvolvida a partir da redução
221 acentuada da aptidão funcional resulta em aumento da necessidade de cuidados de
222 longa permanência, geralmente com elevados custos financeiros (CARNEIRO et al.,
223 2021).

224 No que tange à força muscular, a redução ocorre já a partir do final da terceira
225 década de vida e é mais acentuada após a quinta década, com reduções na ordem
226 dos 10% a 15% até a sexta década e entre 25% e 30% após a sétima década
227 (HUGLES et al., 2001). Esse declínio pode levar a uma série de complicações
228 relacionadas à locomoção, tais como piora no equilíbrio e na velocidade da marcha
229 (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; HABER et al., 2008), capacidades estas que estão
230 associadas a maior incidência de quedas (OSOBA et al., 2019). Nesse sentido, a
231 preservação da potência muscular, produto da força pela velocidade, exerce papel
232 relevante para a prevenção de quedas e realização das AVDs (REID; FIELDING,
233 2012).

234 A redução da potência muscular é multifatorial, com destaque para a atrofia
235 miofibrilar, redução de unidades motoras, redução na frequência de disparos, nas
236 fibras do tipo II, na ativação neuromuscular (CORMIE et al., 2011; REID; FIELDING,
237 2012). Assim, o declínio na potência muscular em idosos acarreta redução na

238 velocidade de locomoção no aumento do risco de quedas, lesões e fraturas (LOPES
239 et al., 2016).

240 A velocidade da marcha, por sua vez, reduz cerca de 1% a 2% por década em
241 mulheres após os 60 anos de idade (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; SIMONSICK et al.,
242 2008). Essa redução se deve, também, a redução do equilíbrio estático e dinâmico,
243 resultando em aumento do estresse em diversos órgãos que atuam sinergicamente
244 nessa tarefa motora, como o coração, os pulmões, e os sistemas circulatório, nervoso
245 e musculoesquelético (REID; FIELDING, 2012). Ademais, a velocidade da marcha
246 está associada à sobrevivência em idosos, o que a coloca na prateleira de indicadores
247 mais relevantes de saúde pública (REID; FIELDING, 2012).

248 Além da velocidade da marcha, outra variável que envolve todos os
249 componentes supracitados é a agilidade, valência que exige força, potência, equilíbrio
250 e marcha estável. Como os outros componentes, o declínio da agilidade e do equilíbrio
251 dinâmico se associam com maiores riscos de queda (LOPES et al., 2016; SINGH et
252 al. 2015). A agilidade, que é atrelada ao equilíbrio dinâmico, pode ser definida como
253 a velocidade e posicionamento com a qual um indivíduo realiza determinado
254 movimento (RODRIGUES et al., 2023), sendo influenciada pelo sistema nervoso
255 central, o qual é mediado pelo sistema vestibular e o cerebelo, provendo maior
256 controle postural e do equilíbrio (RODRIGUES et al., 2022). Portanto, a agilidade
257 permeia diferentes componentes e depende da função cognitiva, neuromuscular e
258 cardiovascular (DONATH et al., 2016).

259 Por fim, a mais estudada capacidade física que compõe a aptidão funcional é
260 a aptidão cardiorrespiratória ou resistência aeróbia, em virtude, principalmente, da sua
261 conhecida associação inversa com mortalidade por doenças cardiovasculares, câncer
262 e, enfim, por todas as causas (IMBODEN et al., 2018). A aptidão cardiorrespiratória é
263 reduzida ao longo da vida em homens e mulheres a cada década de vida (FLEG et
264 al., 2005), estando atrelada à capacidade oxidativa e com a concentração de
265 mioglobina do MME (BRAUN et al., 1991; ELAGI et al., 2020). Além disso, uma melhor
266 aptidão cardiorrespiratória está associado a menor frequência cardíaca em repouso e
267 maior *output* cardíaco (BRAUN et al., 1991).

268 Considerando as recomendações atuais de exercício físico para a população
269 idosa, abordaremos na sequência o impacto do TR para um envelhecimento saudável.
270

271 **1.1.4 Envelhecimento e treinamento resistido**

272

273 Estudos realizados, principalmente, nas últimas duas décadas têm revelado o
274 impacto positivo do TR sobre variáveis neuromusculares, morfológicas e funcionais.
275 Além disso, o TR tem sido considerado um dos modelos de treinamento mais seguros
276 para idosos, uma vez que é possível exercer maior controle sobre as suas variáveis
277 (carga, ordem de execução, intervalos entre as séries e os exercícios velocidade de
278 execução e frequência) (SANTARÉM, 2012).

279 Assim, a prática do TR tem sido amplamente recomendada para a população
280 idosa pelos inúmeros benefícios que podem ser alcançados com esse modelo de
281 exercício físico. Um estudo pioneiro nessa área do conhecimento foi conduzido por
282 Fiatarone et al. (1990) com uma amostra de 10 idosos, de ambos os sexos, com idade
283 entre 86 a 96 anos, oito do quais com histórico de quedas e seis deles de fraturas.
284 Após oito semanas de prática com TR, um aumento de 174% foi encontrado na força
285 máxima no exercício de cadeira extensora, com 9% de ganho na MME da coxa. Tais
286 modificações foram acompanhadas de uma melhoria de 48% na velocidade de
287 caminhada. Com o avançar dos anos, novos estudos revelaram que o TR pode
288 resultar em inúmeros benefícios para à saúde da população idosa, tais como aumento
289 da força muscular (CUNHA et al., 2018; RIBEIRO et al., 2023), ganhos de MME
290 (KASSIANO et al., 2023; RIBEIRO et al., 2018), redução da gordura corporal
291 (CAVALCANTE et al., 2018; CUNHA et al., 2021; RIBEIRO et al., 2023), e
292 aumento/manutenção do conteúdo mineral ósseo e DMO (KELLEY et al., 2001), da
293 aptidão funcional (SANTOS et al., 2017), entre outros.

294 Nesse sentido, diferentes manipulações das variáveis que determinam o
295 volume (CUNHA et al., 2018; 2021; SANTOS et al., 2024) e a intensidade (RIBEIRO
296 et al., 2022) do TR têm sido frequentemente analisadas na tentativa de oferecer ao
297 praticante uma melhor relação custo-benefício. Estudos da última década mostram
298 que o número de séries por exercício pode afetar tanto o volume quanto a intensidade
299 do TR (BORDE; HORTOBÁGYI; GRANACHER, 2015; SCHOENFELD; GRGIC,
300 2018), com o objetivo de aumentar a sobrecarga mecânica e/ou metabólica
301 (SCHOENFELD, 2010). Logo, a manipulação dessas variáveis possibilita maior
302 controle sobre o dano muscular (SCHOENFELD, 2012), podendo maximizar o
303 processo de hipertrofia muscular (NUNES et al., 2017a) e a capacidade de geração
304 de força (NUNES et al., 2016).

305 Vale destacar que muitos benefícios associados à prática do TR podem ser
306 adquiridos até mesmo com volume, intensidade e frequência reduzida (ANTUNES et
307 al., 2022; CAVALCANTE et al., 2018; CUNHA et al., 2020; PINA et al., 2020).
308 Adicionalmente, o TR permite que a prescrição seja individualizada e que a
309 sobrecarga seja progressiva e gradual; proporciona segurança musculoesquelética e
310 cardiovascular; auxilia o controle de peso; não exige grandes deslocamentos; além de
311 ser considerado uma atividade suave e confortável quando comparado a outros tipos
312 de exercício físico (FRAGALA et al., 2019). Portanto, o TR pode ser prescrito tanto
313 para idosos fisicamente independentes quanto para idosos fragilizados, com
314 limitações ortopédicas, doenças preexistentes, fragilidades, acamados, entre outras
315 (CARNEIRO et al., 2021; FRAGALA et al., 2019; LOPEZ et al., 2019). Todavia, os
316 benefícios adquiridos podem ser transitórios, com declínios importantes acarretados
317 pelo destreinamento como será abordado a seguir.

318

319 **1.1.5 Destreinamento**

320

321 Os benefícios promovidos por programas de TR podem ser preservados ou
322 aumentados com a prática frequente e sistemática (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009;
323 FRAGALA et al., 2019). Todavia, a interrupção momentânea ou definitiva do TR
324 acarreta a reversão, parcial ou total, dos benefícios adquiridos (NASCIMENTO et al.,
325 2022). Em idosos, especialmente, a interrupção da prática ocorre com certa
326 frequência, muitas vezes pelo aparecimento de doenças que exigem tratamentos
327 rigorosos, cirurgias de urgência, necessidade de cuidar de familiares, viagens, entre
328 outras. O exemplo mais recente é o da pandemia da COVID-19, que causou um
329 importante distanciamento físico e que dificultou o acesso aos locais de prática de
330 exercícios físicos (KAUR et al., 2020; VANCINI et al., 2021).

331 Idosos treinados e não-treinados podem apresentar importantes diferenças em
332 uma variedade de aspectos físicos e funcionais. A interrupção do TR pode levar a
333 redução dos ganhos de força muscular, hipertrofia, redução da síntese proteica,
334 diminuição dos mionúcleos, diminuição da aptidão cardiorrespiratória, equilíbrio,
335 agilidade, diminuição na velocidade da caminhada, aumento da gordura corporal,
336 entre outros (BLOCQUIAX et al., 2020; SANTOS et al., 2016). Sendo assim, não está
337 claro, por quanto tempo as respostas adaptativas adquiridas seriam mantidas após a
338 cessação do treinamento. Além disso, a reversão das adaptações relacionadas ao TR

339 parece ser tempo dependente, ou seja, um maior tempo de interrupção pode levar
340 maiores perdas (GRGIC, 2022; SANTOS et al., 2016).

341 Em mulheres idosas que tiveram que interromper o programa de TR, ou seja,
342 destreinadas (DT), é plausível que as adaptações geradas pelo TR sejam
343 relativamente diferentes daquelas que o TR pode gerar em mulheres idosas não-
344 treinadas (NT), uma vez que a experiência prévia em um programa de TR resultará
345 modificações em diversas variáveis, tais como força muscular, MME, gordura corporal,
346 DMO, hidratação e aptidão funcional. Desse modo, conhecer os efeitos negativos
347 causados pelo destreino e o impacto do retreino em diferentes
348 biomarcadores de saúde (força muscular, composição corporal e aptidão funcional)
349 tem sido um grande desafio, particularmente, para pesquisadores e profissionais da
350 área do TR. Nesse sentido, os poucos estudos disponíveis na literatura com dados da
351 população idosa começaram a ser publicados, principalmente, a partir dos anos 2000
352 como veremos a seguir.

353

354 **1.1.6 Destreino na força muscular**

355

356 No que concerne ao impacto do destreino do TR na força muscular,
357 Häkkinen e colaboradores (2000) investigaram o efeito de 24 semanas de TR e 24
358 semanas de DT na força muscular dos extensores do joelho em idosos (62-78 anos).
359 Os resultados deste estudo demonstraram que 24 semanas de TR para os extensores
360 de joelho (duas vezes por semana) foram suficientes para aumentar a força muscular
361 na cadeira extensora (1-RM). Na sequência, após 24 semanas de destreino
362 foram observadas reduções significantes na força muscular, embora os valores
363 alcançados não tenham retornado àqueles identificados na linha de base. Apesar dos
364 resultados interessantes, a grande variação de volume e intensidade do TR ao longo
365 das 24 semanas de intervenção e o uso de uma amostra mista reduzida, composta
366 por homens e mulheres, dificultam a interpretação e generalização dos resultados
367 encontrados.

368 Similarmente, Ivey e colaboradores (2000) investigaram o impacto do
369 treinamento e destreino sobre as adaptações neuromusculares após o TR em
370 11 homens e nove mulheres jovens (20-30 anos) e 11 homens e 11 mulheres idosas
371 (65-75 anos). O programa de TR foi realizado por nove semanas e consistiu da
372 execução de um único exercício (cadeira extensora unilateral), com uma frequência

373 de três sessões semanais, em cinco séries. Testes de uma repetição máxima (1-RM),
374 foram aplicados nos joelhos de ambas as pernas, para quantificação da força
375 muscular dinâmica. Após o período de intervenção, o programa de TR resultou em
376 aumentos significativos sobre a força muscular em todos os testes. Após 31 semanas
377 de destreino, os valores de força muscular permaneceram significativamente
378 acima dos níveis basais em todos os grupos após o período de destreino, com
379 exceção das mulheres idosas. Portanto, é razoável acreditar que o programa de TR
380 não foi suficiente para promover retenção dos ganhos de força muscular em mulheres
381 idosas. Vale destacar que as recomendações atuais indicam a necessidade de um
382 programa de TR para os diferentes segmentos corporais, com múltiplos exercícios,
383 para a população idosa (FRAGALA et al., 2019).

384 Henwood e Taaffe (2008), por sua vez, submeteram um grupo de idosos
385 saudáveis e independentes (65-84 anos), de ambos os sexos, a 24 semanas de TR
386 usando seis exercícios. Na sequência os participantes foram destreinados por 24
387 semanas e retreinados por 12 semanas. O destreino causou uma redução da
388 força muscular na ordem de ~16,5%, ao passo que o retreinamento promoveu um
389 aumento de aproximadamente 21,4% na força muscular. Portanto, o retreinamento de
390 12 semanas foi suficiente para recuperar a força muscular, pré-destreino.

391 Em contrapartida, Padilha e colaboradores (2015a) revelaram aumento da força
392 muscular (1-RM), em mulheres idosas, após 12 semanas de TR supervisionado para
393 o corpo inteiro com oito exercícios que foram realizados em uma única série de 10-15
394 repetições, em duas (G2X) ou três (G3X) sessões semanais. Na sequência as
395 participantes foram acompanhadas por 12 semanas de destreino. No *chest press* o
396 ganho de força com o treino e a redução com o destreino no G2X foi de +18,2% e -
397 10,2%, respectivamente. Para o G3X, o ganho e a redução de força com o treino e o
398 destreino se deram na ordem de +27,5% e -9,1%, respectivamente. Já para a cadeira
399 extensora para o G2X, o treino resultou no ganho de força de +18,4%, e a redução
400 pós-destreino foi de -14,9%, respectivamente. Para o G3X, o ganho foi de
401 +16,7% e a redução pós-destreino foi de -12,1%, respectivamente. Por fim, na
402 rosca *scott* o ganho de força para G2X foi de +37,6% e a redução pós-destreino
403 foi de -20,5%, respectivamente. Para o G3X o ganho foi de +36,7%, e a redução pós
404 destreino foi de -17,4%, respectivamente. Portanto, parte da força muscular
405 adquirida com o TR foi retida após o período de destreino.

406 Para abranger todas as informações no que concerne ao destreino e à força
407 muscular relacionados ao TR, Encarnação e colaboradores (2022) conduziram um
408 estudo de revisão sistemática com meta-análise para avaliar os efeitos crônicos do
409 destreino na força muscular e hipertrofia muscular induzida pelo TR. Vinte
410 estudos randomizados e não randomizados foram incluídos para análise da força
411 muscular e hipertrofia muscular. O grupo TR apresentou um aumento significativo na
412 força muscular dinâmica obtida por meio do teste de 1-RM no exercício para peitoral
413 [tamanho do efeito (TE) = 4,43 (IC 95% = 3,65; 5,22), $P < 0,001$] e para *leg press* [TE
414 = 4,47 (IC 95% = 2,12; 6,82), $P < 0,001$]. Além disso, os ganhos de força observados
415 no grupo de TR também foram mantidos após 16–24 semanas de destreino [TE
416 = 1,99 (IC 95% = 0,62; 3,36), $P = 0,004$; e tamanho de efeito = 3,16 (IC 95% = 0,82;
417 5,50), $P < 0,01$; respectivamente] quando comparado ao grupo controle sem exercício.
418 No entanto, o nível de força muscular de 1-RM no *chest press* e no *leg press* foram
419 semelhantes entre os grupos após 32 [TE = 1,81 (IC 95% = -0,59; 4,21), $P = 0,139$; e
420 TE = 2,34 (IC 95% = -0,48; 5,16), $P = 0,104$; respectivamente] e 48 semanas de
421 destreino [TE = 1,01 (IC 95% = -0,76; 2,79), $P = 0,263$; tamanho do efeito =
422 1,16 (IC 95% = -1,09; 3,42), $P = 0,311$; respectivamente], o que sugere uma não
423 retenção dos ganhos de força muscular após um longo período de destreino.
424 Por outro lado, não haviam dados suficientes para realizar uma meta-análise sobre
425 hipertrofia muscular nesse estudo. Vale destacar que esse estudo foi realizado com
426 indivíduos submetidos ao TR em diferentes faixas etárias. Portanto, estudos futuros
427 incluindo somente idosos, especialmente mulheres, são necessários para confirmar
428 tais achados.

429

430 **1.1.7 Destreino e composição corporal**

431

432 No que diz respeito à composição corporal, Häkkinen e colaboradores (2000)
433 investigaram o efeito de 24 semanas de TR e 24 semanas de destreino na
434 composição corporal em idosos, revelando que a massa corporal e o percentual de
435 gordura corporal não mudaram durante as primeiras 24 semanas de treinamento, mas
436 que a gordura corporal diminuiu durante o período de treinamento nos idosos e
437 aumentou durante o destreino ($P < 0,05$). Outro estudo, realizado por
438 Tokmakidis et al. (2009), investigou o potencial efeito da intensidade no destreino em
439 idosos após o TR. Os resultados indicaram que 12 semanas de TR promoveu aumento

440 da área de secção transversa dos extensores e flexores de joelho ($P < 0,05$), enquanto
441 12 semanas de destreino provocou redução significativa da área de secção transversa,
442 embora os valores não tenham retornado àqueles identificados na linha de base. Vale
443 destacar que a variação no volume de repetições por exercício (24 repetições vs. 45
444 repetições), intensidade do TR (80% de 1-RM vs. 60% de 1-RM), amostra pequena e
445 mista (homens e mulheres), limitam a generalização dos resultados encontrados.

446 Posteriormente, Bickel e colaboradores (2011) conduziram um estudo em que
447 31 idosos realizaram 16 semanas de TR para membros inferiores (três sessões
448 semanais), em três séries de 8-12 repetições a 80% de 1-RM. Após o período de
449 intervenção, os idosos apresentaram um aumento de 14% na área de secção
450 transversa (AST) tipo I e 28,5% de aumento na AST tipo II. Com isso a distribuição da
451 fibra tipo IIa aumentou, ao passo que houve uma diminuição na distribuição das fibras
452 do tipo IIx. Após a intervenção inicial, os participantes tiveram uma segunda
453 intervenção com duração de 32 semanas, em que foram estratificados em três grupos:
454 a) G1: cessou completamente os treinos; b) G2: continuou treinando, com frequência
455 semanal reduzida para apenas um dia realizando, com três séries por exercício; e c)
456 G3: reduziu o treinamento para uma vez por semana e apenas uma série por
457 exercício. Todos os grupos tiveram um ganho semelhante de 4,4% de MME na coxa.
458 Após a segunda intervenção, houve uma redução da MME da coxa de -7,4% no G1,
459 -2,7% no G2, e -2,5% no G3. Adicionalmente, apesar da redução na AST do músculo,
460 especialmente de fibras do tipo IIx, houve um aumento simultâneo na AST das fibras
461 do tipo IIa. Esse comportamento da morfologia da MME sugere um possível efeito de
462 conversão de fibras do tipo IIa para IIx com o destreino. Esse fenômeno pode
463 representar importantes prejuízos para o MME, reduzindo a capacidade de geração
464 de força rápida (JACOB, et al., 2012). Informações sobre o impacto do retreinamento
465 AST e nos tipos de fibras musculares são incipientes.

466 Santos e colaboradores (2016) conduziram um estudo para verificar o efeito do
467 TR, destreino e retreinamento sobre a composição corporal em mulheres
468 idosas. Trinta e três mulheres idosas participaram desse estudo, no qual o programa
469 de TR foi realizado ao longo de 12 semanas para cada fase (treinamento,
470 destreino e retreinamento). As medidas do tecido apendicular magro e mole
471 (TAMM) e massa gorda foram realizadas por meio do DXA, na linha de base até após
472 o treinamento, o TAMM aumentou significativamente ($P < 0,05$). Em contrapartida, no
473 período de destreino, foram observadas reduções significantes ($P < 0,05$). Os

474 resultados desse estudo sugerem que um programa de TR de 12 semanas é capaz
475 de melhorar a composição corporal, embora a interrupção do treinamento por 12
476 semanas resulte em prejuízos que superaram os benefícios do programa de
477 treinamento. Assim, parece que é necessário mais tempo de retreinamento para
478 neutralizar a influência negativa de períodos prolongados de ausência de estímulo.

479 Por fim, Grgic (2022) explorou o efeito da cessação do TR (destreinamento) no
480 tamanho do músculo de idosos por meio de uma revisão sistemática. Seis estudos,
481 com oito grupos, foram incluídos na revisão. Intervenções de TR duraram de nove a
482 24 semanas. A duração do destreinamento foi de 12 a 52 semanas. Em comparação
483 com os dados iniciais, o tamanho do músculo aumentou significativamente após a
484 intervenção de TR (TE: 0,99; IC 95%: 0,63, 1,36). Em comparação com os dados pós-
485 treinamento, houve uma diminuição significativa no tamanho do músculo após a
486 cessação do treinamento (TE: -0,83; IC 95%: -1,30, -0,36). Nas análises de
487 subgrupo, não houve diminuição significativa no tamanho do músculo após 12-24
488 semanas de cessação do treinamento (TE: -0,60; IC 95%: -1,21, 0,01). Houve uma
489 diminuição significativa no tamanho do músculo após 31-52 semanas de cessação do
490 treinamento (TE: -1,11; IC 95%: -1,75, -0,47).

491 Tornando-se por base as informações citadas anteriormente, há indicativos
492 importantes de que o TR aumenta o tamanho da MME em idosos, contudo, a cessação
493 do treinamento está associada a uma diminuição no seu tamanho, embora não seja
494 claro se esta redução pode ou não ser revertida com o retreinamento. Ainda, é
495 possível que a perda de tamanho da MME pode estar relacionada à duração do
496 destreinamento, com maior perda ocorrendo durante períodos de destreinamento com
497 maior duração. Por fim, estas informações referem-se a quaisquer indivíduos, não-
498 treinados ou destreinados. Dessa forma, estudos futuros que forneçam mais
499 informações se estes dois grupos são de fato heterogêneos em relação às mudanças
500 na MME se fazem necessários.

501

502 **1.1.8 Destreinamento e aptidão funcional**

503

504 A aptidão funcional tem sido considerada um dos principais preditores de
505 quedas e fraturas (HO et al., 2021). Geirsdottir e colaboradores (2015) conduziram um
506 estudo com 12 semanas de intervenção envolvendo o TR supervisionado sobre
507 aptidão funcional de idosos e posteriormente o impacto do destreinamento após seis

508 a 18 meses de cessação do TR. Após a intervenção, revelou-se uma melhora nos
509 escores de agilidade avaliados pelo teste *timed-up-and-go* ($P < 0,05$). Embora os
510 participantes não tenham sido acompanhados no que tange à atividade física e às
511 AVDs durante os meses de destreino, nos dois momentos de seguimento o
512 desempenho no *timed-up-and-go* não teve reduções significantes em comparação aos
513 valores do término da intervenção, se mantendo inclusive acima dos valores de linha
514 de base. Portanto, é razoável aceitar que o TR desempenha um papel chave na
515 manutenção ou até mesmo, melhoria da aptidão funcional em idosos, ao passo que a
516 prática de atividade física regular parece ser suficiente para manter os escores do
517 teste *timed-up-and-go* obtidos após um período curto de intervenção do TR.

518 Correa e colaboradores (2016) verificaram o efeito do TR sobre o desempenho
519 funcional em idosas após 12 semanas de intervenção, um ano de destreino e
520 12 semanas de retreinamento. Para tanto, 12 idosas que realizaram 12 semanas de
521 TR foram submetidas a um (1) ano de destreino, seguido de 12 semanas de
522 retreinamento. O TR foi realizado duas vezes por semana. Após 12 semanas de TR,
523 o desempenho funcional no teste de sentar e levantar em 30 s melhorou 46% do
524 momento pré para o pós-treinamento. Em seguida, após um ano de destreino
525 esses valores foram reduzidos em 43%. Todavia, após o período de 12 semanas de
526 retreinamento, os valores voltaram a aumentar 42%. Portanto, o TR induziu aumento
527 no desempenho em tarefas funcionais, ao passo que a paralisação acarretou redução
528 do desempenho. Por fim, o período de retreinamento promoveu os mesmos ganhos
529 provocados pelo período de treinamento nas idosas. Apesar desta valiosa informação,
530 este estudo não permite inferir se participantes com experiência prévia teriam
531 comportamento diferente no que concerne à aptidão funcional comparado a
532 participantes sem experiência prévia.

533

534 **1.2 Lacunas**

535

536 Coletivamente, os resultados dos estudos mencionados anteriormente são
537 particularmente relevantes para a prescrição de exercícios resistidos em indivíduos
538 idosos que podem ter uma capacidade limitada de incorporar um estilo de vida mais
539 fisicamente ativo devido a uma mudança em suas rotinas diárias ou recuperação de
540 uma condição clínica.

541 Entretanto, o conjunto de estudos discutidos anteriormente não permite uma
542 análise definitiva dos efeitos do destreinamento e do retreinamento, em razão de
543 inúmeros fatores, tais como: diferenças nos protocolos de TR e de medidas, na
544 duração dos períodos de treinamento, destreinamento e retreinamento, na
545 composição das amostras, além da presença de fatores de confusão que não foram
546 controlados como o nível de aptidão física prévia dos participantes e monitoramento
547 dos hábitos alimentares, e controle da ingestão de medicamentos. A diminuição do
548 tamanho do MME parece estar relacionada com a duração do período de
549 destreinamento. Sendo assim, quanto maior for o período da duração do
550 destreinamento, maior o declínio da MME. Adicionalmente, também como
551 consequência de um longo período de destreinamento, parece que a força muscular
552 não retorna aos valores obtidos após um período de retreinamento.

553 **2 OBJETIVOS**

554

555 **2.1 Objetivo geral**

556

557 Comparar os efeitos de 12 semanas de TR sobre a força muscular, composição
558 corporal e aptidão funcional em mulheres idosas com e sem experiência prévia em
559 TR.

560 **2.2 Objetivos específicos**

561 Analisar as respostas adaptativas ao TR sobre:

562 a) O desempenho motor em testes de 1-RM nos exercícios *chest press*, cadeira
563 extensora e rosca *scott*.

564 b) A massa isenta de gordura e osso (MIGO), MME, gordura corporal, distribuição
565 da gordura e massa óssea.

566 c) A água corporal total e suas frações intra e extracelular.

567 d) O desempenho em testes motores utilizados como indicadores de agilidade,
568 potência de membros inferiores e aptidão cardiorrespiratória.

569

570 3 HIPÓTESES

571

572 De acordo com as premissas estabelecidas acima, acreditamos que o TR será
573 eficaz para melhoria da força muscular, composição corporal e aptidão funcional em
574 ambos os grupos, contudo o grupo sem experiência prévia a este tipo de treinamento
575 apresentará maiores ganhos de força muscular, ao passo que o grupo com
576 experiência prévia alcançará maiores ganhos de MME e MIGO. Por outro lado, não
577 haverá diferenças entre os grupos para hidratação corporal, gordura corporal e massa
578 óssea. Nos testes de aptidão funcional as respostas ao longo do tempo serão
579 melhores no grupo com experiência prévia.

580 4 MÉTODOS

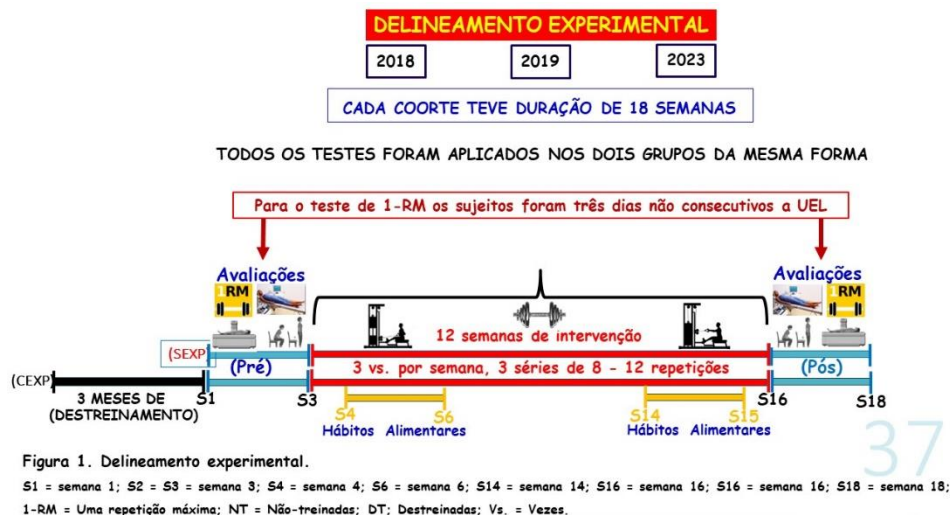
581

582 4.1 Delineamento experimental

583 O presente estudo faz parte do Projeto Longitudinal Envelhecimento Ativo
 584 (*Active Aging Longitudinal Study*), iniciado em agosto de 2012, cujos propósitos
 585 principais são analisar a eficácia e a eficiência do TR sobre desfechos
 586 neuromusculares, morfológicos, fisiológicos, metabólicos, cognitivos e
 587 comportamentais em mulheres idosas. A base de dados adotada para a presente
 588 investigação foi composta por participantes oriundas de três coortes que adotaram
 589 protocolos de testes, medidas e TR semelhantes ao longo das 12 primeiras semanas
 590 de intervenção (2018, 2019 e 2023).

591 O período experimental para cada coorte teve duração de 18 semanas, de
 592 fevereiro a junho de cada ano (verão e outono, respectivamente). As semanas 1–3 e
 593 16–18 foram destinadas às avaliações pré e pós-treinamento, ao passo que as
 594 semanas 4-15 foram destinadas à intervenção baseada em um programa padronizado
 595 de TR. Medidas de força muscular (testes de 1-RM), composição corporal (MME,
 596 gordura, massa óssea e água corporal), aptidão funcional (testes motores) e hábitos
 597 nutricionais foram realizadas de forma padronizada em todas as coortes.

598 Para as análises estabelecidas na presente investigação, as participantes das
 599 diferentes coortes foram agrupadas em dois grupos, de acordo com o nível de
 600 experiência prévia com o TR, a saber: CEXP = mulheres idosas destreinadas por 12
 601 semanas após envolvimento com TR padronizado por 24 semanas (com experiência
 602 prévia) e SEXP = mulheres idosas sem experiência prévia com TR (sem experiência
 603 prévia).



614 4.2 Participantes

615 As participantes foram recrutadas por um método de amostragem não-
616 probabilística por meio de ampla divulgação, incluindo mídias sociais (*Facebook*,
617 *Instagram*, *Twitter* e *WhatsApp*) e veículos de comunicação (TV e jornais). Os
618 seguintes critérios de inclusão foram adotados para esta investigação: (1) possuir
619 idade igual ou superior a 60 anos; (2) ser do sexo feminino e fisicamente
620 independente; (3) não apresentar diagnóstico de disfunção cardíaca; (4) não possuir
621 problemas articulares que pudessem impedir a prática de exercícios físicos ou testes
622 funcionais; (5) não ser diagnosticada com diabetes e/ou hipertensão não-controlada;
623 (6) não estar sob terapia de reposição hormonal; (7) não estar envolvida com a prática
624 regular e sistematizada de exercícios físicos ao longo das últimas 12 semanas
625 anteriores ao início do estudo; e (8) ser liberada sem restrição médica para a prática
626 de exercícios físicos após avaliação cardiológica. Além disso, os seguintes critérios
627 de exclusão foram adotados: (1) aderência inferior a 85% das sessões de TR ou
628 ausência por três sessões consecutivas de treino; (2) ausência em testes, medidas e
629 avaliações no período programado; (3) envolvimento com a prática regular de outro
630 programa de exercício físico no decorrer do experimento. Após serem esclarecidas
631 sobre as finalidades do estudo e procedimentos aos quais seriam submetidas, as 60
632 participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo
633 foi conduzido de acordo com a Declaração de Helsinki e os projetos que deram origem
634 às coortes investigadas foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com
635 Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina.

636 O cálculo de tamanho amostral a priori foi realizado no software GPower 3.1.9.4
637 adotando um delineamento baseado na análise de dois grupos (SEXP e CEXP) em
638 dois momentos (pré e pós). De acordo com as informações disponíveis na literatura
639 para mulheres idosas submetidas a programas de TR, estabelece-se um poder
640 estatístico de 95%, α de 0,05, sendo adotada como variável critério a força muscular,
641 com um tamanho de efeito d de 0,405 (NABUCO et al., 2019). Dessa forma, uma
642 amostra total de no mínimo 46 participantes (23 para cada grupo) foi indicada como
643 necessária para atender o delineamento experimental adotado. Um termo de
644 consentimento livre e esclarecido foi obtido de todos as participantes após o
645 fornecimento de uma descrição detalhada dos procedimentos de investigação. Esta
646 investigação foi conduzida de acordo com a Declaração de Helsinque e foi aprovada
647 pelo Comitê de Ética da Universidade local (ANEXO A).

648

649 Antropometria

650 A massa corporal foi mensurada em uma balança de leitura digital Balmak,
651 modelo Classe III (Balmak Indústria e Comércio Ltda, Santa Bárbara d'Oeste, SP,
652 Brasil), com escala de 0,1 quilogramas (kg). E a estatura foi determinada por meio de
653 um estadiômetro acoplado à balança, com escala de 0,1 cm, de acordo com
654 procedimentos descritos na literatura (GORDON; CHUMLEA; ROCHE, 1988). A partir
655 dessas medidas o índice de massa corporal (IMC) foi calculado por meio da razão
656 entre a massa corporal e o quadrado da estatura, sendo a massa corporal expressa
657 em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m).

658 4.3 Composição corporal

659 Exames de absorptometria radiológica de dupla energia (DXA) foram realizados
660 para a determinação da massa isenta de gordura e osso (MIGO), massa gorda,
661 distribuição da gordura corporal (androide e ginoide) e massa óssea. A MME
662 esquelética foi calculada a partir da equação de Kim et al. (2004), em que as variáveis
663 idade (anos) e sexo (0 = mulheres) estão incluídas no modelo:

664

$$665 \text{ MME (kg)} = [1,13 * (\text{MIGO-MS} + \text{MIGO-MI})] - (0,02 * \text{idade}) + (0,61 * \text{sexo}) + 0,97$$

666

667 sendo MME = MME, MIGO-MS = massa isenta de gordura e osso de membros
668 superiores, MIGO-MI = massa isenta de gordura e osso de membros inferiores. Todos
669 os exames foram realizados em um equipamento da marca Lunar Prodigy, modelo
670 NRL 419900 (GE Lunar, Madison, WI, USA). A calibragem do equipamento seguiu as
671 recomendações do fabricante e tanto a calibragem quanto as análises foram
672 realizadas por um técnico em radiologia com experiência nesse tipo de avaliação. As
673 participantes foram examinadas trajando roupas leves, descalças e sem portar
674 nenhum objeto metálico ou qualquer outro acessório junto ao corpo. Os exames foram
675 realizados com as participantes posicionadas em decúbito dorsal, com os braços ao
676 lado do corpo na posição supinada, sobre a mesa do equipamento até a finalização
677 do exame. O software Lunar Prodigy DXA System, version 9.3 (GE Lunar, Madison,
678 WI, USA) gerou as linhas que separaram o tronco dos membros e da cabeça e que
679 foram ajustadas pelo mesmo técnico em radiologia. Valores de EPM e ICC foram
680 obtidos em 12 participantes da amostra para as variáveis MME (EPM = 1,8%; ICC =

681 0,995), MIGO-MS (EPM = 2,4%; ICC = 0,986), MIGO-MI (EPM = 1,7%; ICC = 0,99) e
682 MIGO apendicular (EPM = 1,9%; ICC = 0,995) por meio de análises teste-reteste.

683 A quantidade de água corporal total (ACT) e suas frações intracelular (AIC) e
684 extracelular (AEC) foram estimadas por bioimpedância espectral, utilizando um
685 analisador multifrequencial Bioimpedancal mono-frequencial (50 khz, 450 μ A;
686 BIA/Vitality Analyzer™ -The Nutritional Solutions Corporation Ltd.; Harrisville, USA).
687 As participantes foram posicionadas em decúbito dorsal, em uma maca isolada de
688 condutores elétricos, com as pernas abduzidas num ângulo de 45°. Após a limpeza
689 da pele com álcool, dois eletrodos foram colocados na superfície da mão direita e
690 outros dois no pé direito, de acordo com os procedimentos descritos na literatura
691 (SARDINHA et al., 1998). Na tentativa de minimizar possíveis erros de estimativa, as
692 participantes foram orientadas a urinarem cerca de 30 min antes da realização das
693 medidas, absterem-se da ingestão de alimentos ou bebidas nas últimas quatro horas,
694 evitem a prática de exercícios físicos vigorosos por pelo menos 24 h, absterem-se
695 do consumo de bebidas alcoólicas e cafeinadas por no mínimo 48 h. Análises de
696 reprodutibilidade resultaram em EPM de 0,32 L e CCI > 0,98 para AEC, EPE de 0,19
697 L e CCI > 0,99 para AIC em EPM de 0,38 L e CCI > 0,98 para ACT.

698

699 **4.4 Força muscular**

700 A força muscular foi determinada por meio de testes de 1RM nos seguintes
701 exercícios: *chest press*, cadeira extensora e rosca *scott*, respectivamente. Os testes
702 foram realizados no período da manhã, em três sessões não consecutivas com
703 intervalo de 48 h entre elas, de acordo com os procedimentos recomendados pela
704 literatura (NASCIMENTO et al., 2013). As participantes foram instruídas previamente
705 sobre todos os procedimentos e técnicas exigidas para cada exercício durante os
706 testes. Antes da realização da primeira tentativa em cada exercício foi efetuado um
707 aquecimento específico com uma série de 10 a 15 repetições com aproximadamente
708 50% da carga estimada para a primeira tentativa do teste de 1RM. A estimativa da
709 carga inicial foi estabelecida individualmente conforme a percepção do avaliador ao
710 fim da série de aquecimento de cada participante. Dois minutos após o aquecimento
711 foi iniciada a primeira tentativa para determinação da carga correspondente a 1RM.
712 Cada participante executou três tentativas em cada exercício, com intervalo de três a
713 cinco minutos entre elas. Para a transição entre os exercícios foi adotado um intervalo
714 fixo de cinco minutos. As participantes foram orientadas a realizar duas repetições em

715 cada tentativa. A carga foi aumentada na ordem de 2 a 10% para a próxima tentativa
716 nas situações nas quais uma ou duas repetições foram executadas com sucesso. Por
717 outro lado, a carga foi reduzida entre 2 e 10% para uma próxima tentativa quando
718 nenhuma repetição foi executada. A carga máxima levantada em cada um dos três
719 exercícios, em apenas uma única repetição, nas fases concêntrica e excêntrica, com
720 técnica satisfatória, ao longo das três sessões de testes foi adotada como 1RM. A
721 somatória da carga total levantada nos três exercícios foi utilizada como indicador de
722 força muscular total. Dois avaliadores por exercício auxiliaram durante os testes em
723 todos os momentos do estudo. Vale ressaltar que a forma e a técnica de execução de
724 cada exercício foram padronizadas e continuamente monitoradas na tentativa de
725 garantir a qualidade dos testes. Valores de EPM e ICC foram obtidos para o *chest*
726 *press* (EPM = 3,9%; CCI = 0,98), cadeira extensora (EPM = 3,8%; CCI = 0,97) e rosca
727 *scott* (EPM = 1,9%; CCI = 0,99).

728 **4.5 Aptidão funcional**

729 Para análise da aptidão funcional foram utilizados quatro testes conduzidos na
730 seguinte ordem: teste de caminhada de 4 m, sentar e levantar por 30 s (SEL), levantar
731 da cadeira e caminhar (LCC) e caminhada de seis minutos (TC6min) (RIKLI; JONES,
732 2013). Todos os testes foram realizados na quadra poliesportiva do Centro de
733 Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina. Para avaliação do
734 teste de caminhada de 4 m, três avaliadores utilizaram cronômetros para medir o tempo
735 gasto pelas participantes para percorrer um trajeto de 4 m na velocidade normal de
736 caminhada. Fitas adesivas no chão demarcaram essa distância com remendos adicionais
737 de 2 m antes e depois do remendo principal de 4 m. As participantes caminharam 8 m
738 completos, mas apenas o tempo gasto para caminhar 4 m do meio foi cronometrado com
739 aproximação de 0,01 s. As participantes completaram três tentativas, sendo registrado o
740 valor médio entre as tentativas. Para o teste de SEL foi utilizada apenas uma cadeira
741 com encosto reto apoiada na parede. A participante foi posicionada sentada na
742 cadeira, as costas apoiadas no encosto, pés ao solo e os braços cruzados sobre o
743 tórax. Ao sinal do avaliador, a avaliada foi orientada a se levantar, até ficar
744 completamente na posição ereta, e retornar à posição inicial, repetindo esse
745 movimento o máximo de vezes durante um período de 30 s. A quantidade total de
746 movimentos completos foi registrada. Para a realização do teste de LCC foi utilizada
747 uma cadeira com encosto reto e um cone posicionado a uma distância de 3 m (da

748 ponta da cadeira até a parte anterior do cone). A cadeira foi posicionada de forma a
749 permanecer encostada em uma parede com 1,22 m de distância livre em volta do
750 cone, permitindo a participante caminhar livremente pelo espaço. O teste foi iniciado
751 com a participante sentada na cadeira, com as costas apoiadas no encosto, os pés
752 totalmente encostados no solo e as mãos sobre a coxa. Ao sinal do avaliador, a
753 avaliada foi orientada para se levantar, caminhar, contornar o cone, retornar em
754 sentido à cadeira e sentar. As participantes foram instruídas a realizar o trajeto o mais
755 rápido possível e sem correr. O tempo gasto na tarefa desde o momento que a
756 participante começasse a levantar da cadeira até sentar na volta foi registrado em
757 segundos. Três tentativas foram realizadas e o melhor resultado foi contabilizado e
758 utilizado nas análises. Por fim, o teste de TC₆min foi realizado em um percurso
759 retangular de 45,7 m, demarcado com fita adesiva em segmentos de 4,57 m de
760 distância. As participantes foram orientadas a caminhar pelo perímetro durante o
761 período de seis minutos ininterruptamente, sem correr. Ao final, a quantidade de voltas
762 concluídas e a distância total percorrida em metros foram registradas. Todos os testes
763 motores foram realizados no período da manhã e conduzidos por profissionais de
764 Educação Física.

765

766 **4.6 Hábitos alimentares**

767 O padrão de ingestão alimentar foi avaliado mediante de entrevistas com
768 aplicação de recordatórios de 24 h. As participantes foram entrevistadas por uma
769 equipe de quatro nutricionistas para monitoramento dos hábitos alimentares em dois
770 dias não consecutivos, ao longo das duas primeiras e duas últimas semanas de
771 intervenção. Um manual com fotografias dos alimentos e medidas caseiras
772 comumente utilizadas foi utilizado para auxiliar no relato da quantidade ingerida. O
773 valor energético total e a quantidade de macronutrientes ingeridos (proteínas,
774 carboidratos e lipídios) foram calculados com base no programa de análise nutricional
775 Avanutri, versão 3.1.0 (Avanutri Processor Nutrition, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). A
776 média dos valores obtidos nos registros em cada etapa do estudo (início e fim) foi
777 utilizada nas análises. As participantes foram instruídas para manterem as suas
778 rotinas habituais de consumo alimentar ao longo do estudo.

779

780 **4.7 Treinamento resistido**

781 O programa de TR foi realizado na academia de musculação da Universidade

782 Estadual de Londrina. As sessões de treinamento foram executadas em três dias da
783 semana (segundas, quartas e sextas-feiras), durante 12 semanas no período
784 matutino. O protocolo de TR foi estruturado de acordo com as recomendações de
785 prescrição de TR para fortalecimento muscular de indivíduos idosos (FRAGALA et al.,
786 2019). O programa de TR foi composto por oito exercícios para os diferentes
787 segmentos corporais (braços, pernas e tronco) realizados com máquinas e pesos
788 livres, a saber: *chest press*, *leg press* horizontal, remada baixa, cadeira extensora,
789 tríceps *pulley*, cadeira flexora, rosca *scott* e panturrilha sentada. As participantes
790 executaram três séries de 8-12 repetições em cada exercício durante todo o período
791 de intervenção. Adicionalmente, as participantes foram instruídas a inspirarem durante
792 a ação muscular excêntrica e expirarem durante a ação muscular concêntrica em cada
793 exercício, mantendo a velocidade de execução na proporção de 1:2 s. O intervalo de
794 recuperação entre as séries foi de um a dois minutos e entre os exercícios foi de dois
795 a três minutos. As cargas iniciais de treinamento em cada exercício foram
796 determinadas individualmente ao longo da primeira semana de treinamento, baseado
797 na experiência prévia dos avaliadores e da qualidade de execução dos movimentos.
798 O ajuste inicial das cargas de treinamento e os reajustes ao longo do período de
799 intervenção foram realizados individualmente em cada exercício, sempre que o limite
800 superior de repetições estabelecido fosse atingido (15RM) em duas sessões
801 consecutivas. Nessas situações, os incrementos foram na ordem de 2% a 5% para os
802 exercícios de membros superiores e 5% a 10% para os exercícios de membros
803 inferiores (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009). Por outro lado, nas
804 situações cujo limite inferior de repetições não foi atingido (10RM) em pelo menos uma
805 série a carga foi reduzida na mesma proporção. Todas as participantes foram
806 supervisionadas em todas as sessões de treinamento por pelo menos um profissional
807 de Educação Física, bem como pelo Professor responsável em cada exercício, para
808 garantir a segurança e as demais condições estabelecidas para o programa de TR.

809

810 **4.8 Tratamento estatístico**

811 O teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para análise da distribuição dos dados. A
812 homogeneidade das variâncias foi analisada a partir do teste de *Levene*. As
813 características gerais dos dois grupos na linha de base foram contrastadas pelo teste
814 t de Student para amostras independentes. O teste de Mauchly foi aplicado para
815 verificar a esfericidade e em caso de violação deste pressuposto, as análises foram

816 ajustadas pela correção de Greenhouse-Geiser. Análise de variância (ANOVA) para
817 medidas repetidas foi utilizada para as comparações entre os grupos (sem experiência
818 prévia e com experiência prévia) ao longo do tempo (pré e pós-intervenção). Quando
819 aplicável, o teste de *post-hoc* de Bonferroni foi utilizado para identificar as diferenças
820 entre os grupos. O tamanho do efeito (d) foi calculado por meio da seguinte equação:
821 diferença média do pré para o pós-treinamento dividido pelo desvio-padrão agrupado
822 (COHEN, 1992). Um tamanho do efeito $< 0,20$ será considerado trivial, de $0,20-0,49$
823 como pequeno, $0,50-0,79$ como moderado e $\geq 0,80$ como grande. O nível de
824 significância estatística foi estabelecido em $P < 0,05$. Todas as análises foram
825 realizadas por meio do *software* Jamovi (The Jamovi Project, Sidney, Austrália),
826 versão 2.3 para Windows.

827 **5 RESULTADOS**

828

829 As características gerais das participantes no início do estudo são
 830 apresentadas na Tabela 1, de acordo com os grupos de mulheres idosas (CEXP e
 831 SEXP). Não houve diferenças entre os grupos para idade, massa corporal, estatura,
 832 IMC e histórico médico ($P > 0,05$), exceto para a prevalência de depressão que foi
 833 maior no grupo SEXP ($P < 0,05$).

834

835 **TABELA 1.** Características gerais da amostra na linha de base de acordo com os
 836 grupos de mulheres idosas sem experiência prévia (SEXP) e com experiência (CEXP),
 837 destreinadas por 12 semanas em treinamento resistido.

Variáveis	SEXP (n = 32)	CEXP (n = 33)	P
Idade (anos)	66,7 ± 6,5	66,5 ± 4,5	0,86
Massa corporal (kg)	70,8 ± 10,9	70,0 ± 9,4	0,76
Estatura (cm)	156,0 ± 6,3	157,0 ± 5,7	0,59
IMC (kg/m ²)	29,2 ± 3,2	30,3 ± 2,5	0,13
Histórico Médico			
Hipertensão	21 (66)	18 (55)	0,12
Dislipidemia	14 (44)	16 (48)	0,89
Diabetes tipo 2	6 (19)	5 (15)	0,61
Depressão	3 (9)	11 (33)	0,03
Outras doenças	8 (25)	12 (36)	0,41

838 **Nota.** Os dados são apresentados em média ± desvio padrão ou frequência absoluta
 839 (frequência relativa). Teste t para amostras independentes e o teste do Qui-quadrado
 840 foram utilizados para comparação entre os grupos.

841

842 O consumo energético e de macronutrientes nas duas primeiras e nas duas
 843 últimas semanas de intervenção é apresentado na Tabela 2. Nenhuma interação ou
 844 efeito principal do tempo foi encontrado para energia, proteínas, carboidratos e lipídios
 845 ($P > 0,05$).

846 **Tabela 2.** Consumo energético e de macronutrientes nas duas primeiras e nas duas
 847 últimas semanas de intervenção em mulheres idosas sem experiência prévia (SEXP) e
 848 com experiência (CEXP), destreinadas por 12 semanas em treinamento resistido.

Variáveis	SEXP (n = 32)	CEXP (n = 33)	ANOVA		
			Efeitos	F	P
Energia (kcal/kg.d ⁻¹)			Grupo	0,11	0,75
Semanas 1-2	1528 ± 330	1454 ± 309	Tempo	1,76	0,19
Semanas 11-12	1554 ± 330	1585 ± 443	Interação	0,78	0,38
Proteínas (g/kg.d ⁻¹)			Grupo	2,27	0,14
Semanas 1-2	0,9 ± 0,3	1,1 ± 0,3	Tempo	0,04	0,84
Semanas 11-12	1,0 ± 0,4	1,0 ± 0,4	Interação	1,52	0,22
Carboidratos (g/kg.d ⁻¹)			Grupo	0,05	0,83
Semanas 1-2	2,9 ± 0,6	3,0 ± 1,1	Tempo	0,22	0,64
Semanas 11-12	3,0 ± 0,9	2,9 ± 0,8	Interação	1,59	0,21
Lipídios (g/kg.d ⁻¹)			Grupo	1,17	0,28
Semanas 1-2	0,7 ± 0,2	0,7 ± 0,3	Tempo	0,24	0,63
Semanas 11-12	0,7 ± 0,3	0,7 ± 0,3	Interação	0,16	0,70

849 **Nota.** Os dados são apresentados em média ± desvio padrão.

850

851 Na Tabela 3 é apresentado o desempenho em testes de 1-RM nos três
 852 exercícios analisados, bem como a CTL. Um aumento na força muscular foi
 853 identificado para todos os exercícios analisados, com diferenças entre os grupos para
 854 o *chest press* (SEXP = 32,1% vs. CEXP = 10,2%; $P < 0,001$) e cadeira extensora
 855 (SEXP = 22,0% vs. CEXP = 11,8%; $P < 0,001$). Para o exercício rosca *scott* foi
 856 revelado apenas um efeito principal do tempo ($P < 0,05$), sem diferenças entre os
 857 grupos ao longo do tempo (SEXP = 11,9% vs. CEXP = 14,2%). Tais diferenças
 858 resultaram em maior CTL no grupo SEXP quando comparado a CEXP (SEXP = 23,3%
 859 vs. CEXP = 11,8%; $P < 0,05$).

860 **Tabela 3.** Desempenho em testes de uma repetição máxima (1-RM) pré e pós 12
 861 semanas de intervenção em mulheres idosas sem experiência prévia (SEXP) e com
 862 experiência (CEXP), destreinadas por 12 semanas em treinamento resistido.

Variáveis	SEXP (n = 32)	CEXP (n = 33)	ANOVA		
			Efeitos	F	P
<i>Chest press</i> (kg)					
Pré	42,0 ± 7,3	47,2 ± 7,8†	Grupo	0,18	0,67
Pós	55,5 ± 11,1*	52,0 ± 8,4*	Tempo	138,1	< 0,001
TE	1,72	0,61	Interação	30,7	< 0,001
<i>Cadeira extensora</i> (kg)					
Pré	50,8 ± 12,8	60,2 ± 13,0†	Grupo	4,59	0,04
Pós	62,0 ± 15,6*	67,3 ± 15,0*	Tempo	110,5	< 0,001
TE	0,87	0,55	Interação	5,57	0,02
<i>Rosca scott</i> (kg)					
Pré	26,8 ± 4,8	31,0 ± 5,6†	Grupo	11,7	< 0,001
Pós	30,0 ± 5,4*	35,4 ± 6,9*†	Tempo	110,2	< 0,001
TE	0,62	0,85	Interação	2,99	0,09
<i>CTL</i> (kg)					
Pré	119,6 ± 20,4	138,4 ± 21,8†	Grupo	5,12	0,03
Pós	147,5 ± 26,3*	154,7 ± 23,8*	Tempo	295,6	< 0,001
TE	1,27	0,77	Interação	20,4	< 0,001

863 **Nota.** Os dados são apresentados em média ± desvio padrão. * $P < 0,05$ vs. Pré; † $P <$
 864 0,05 vs. NT.

865

866 Na Tabela 4 são apresentados os resultados de indicadores da composição
 867 corporal e distribuição da gordura. Um efeito principal do tempo ($P < 0,05$) foi
 868 identificado para MME (SEXP = 2,2% vs. CEXP = 0,5%) e MIGO apendicular (SEXP
 869 = 2,4% vs. CEXP = 0,6%), sem interação grupo vs. tempo para ambas variáveis ($P >$
 870 0,05). Entretanto, o TR acarretou ganhos significantes de MME e MIGO apendicular
 871 somente no grupo SEXP ($P < 0,05$). Uma interação grupo vs. tempo ($P < 0,05$) revelou
 872 que a redução na gordura corporal com o TR ocorreu somente no grupo SEXP (-0,5
 873 kg ou -1,6%). Nenhum efeito principal do tempo ou interação grupo vs. tempo foi
 874 encontrada para a gordura androide e ginoide e para a densidade mineral óssea ($P >$
 875 0,05).

876

877 **Tabela 4.** Indicadores de massa muscular, gordura corporal e distribuição da gordura
 878 (DEXA), pré e pós 12 semanas de intervenção em mulheres idosas sem experiência
 879 prévia (SEXP) e com experiência (CEXP), destreinadas por 12 semanas em treinamento
 880 resistido.

Variáveis	SEXP (n = 32)	CEXP (n = 33)	ANOVA		
			Efeitos	F	P
MME (kg)					
Pré	18,5 ± 2,9	19,2 ± 2,7	Grupo	0,64	0,43
Pós	18,9 ± 2,8*	19,3 ± 2,6	Tempo	11,83	0,001
TE	0,14	0,04	Interação	3,74	0,06
MIGO apendicular (kg)					
Pré	16,7 ± 2,6	17,3 ± 2,4	Grupo	0,64	0,43
Pós	17,1 ± 2,5*	17,4 ± 2,3	Tempo	12,44	0,001
TE	0,16	0,04	Interação	3,60	0,06
Gordura total (kg)					
Pré	30,5 ± 7,3	29,1 ± 6,2	Grupo	0,45	0,50
Pós	30,0 ± 7,6*	29,1 ± 6,3	Tempo	4,91	0,03
TE	-0,07	0,00	Interação	4,20	0,04
Gordura androide (kg)					
Pré	2,8 ± 0,7	2,5 ± 0,6	Grupo	2,03	0,16
Pós	2,7 ± 0,7	2,5 ± 0,6	Tempo	1,54	0,22
TE	-0,15	0,00	Interação	1,03	0,32
Gordura ginoide (kg)					
Pré	5,4 ± 1,3	4,9 ± 1,2	Grupo	1,85	0,18
Pós	5,3 ± 1,4	4,9 ± 1,2	Tempo	1,93	0,17
TE	-0,08	0,00	Interação	0,65	0,42
DMO (g/cm ²)					
Pré	1,052 ± 0,100	1,009 ± 0,120	Grupo	2,38	0,13
Pós	1,054 ± 0,104	1,014 ± 0,121	Tempo	2,68	0,11
TE	0,02	0,04	Interação	0,38	0,54

881 **Nota.** MME = massa muscular esquelética. MIGO – massa isenta de gordura e osso.
 882 DMO = densidade mineral óssea. TE = tamanho do efeito. Dados apresentados em
 883 média ± desvio padrão. **P* < 0,05 vs. pré.

884

885 Na Tabela 5 são apresentadas informações sobre a hidratação corporal. Não
 886 foram encontradas mudanças significantes em nenhuma das variáveis analisadas
 887 (ACT, AEC e AIC) ao longo do tempo (*P* > 0,05).

888 **Tabela 5.** Indicadores de hidratação corporal nos momentos pré e pós 12 semanas
 889 de intervenção, em mulheres idosas sem experiência prévia (SEXP) e com experiência
 890 (CEXP), destreinadas por 12 semanas em treinamento resistido.

Variáveis	SEXP (n = 32)	CEXP (n = 33)	ANOVA		
			Efeitos	F	P
ACT (L)					
Pré	31,0 ± 3,7	31,1 ± 3,6	Grupo	< 0,00	0,97
Pós	31,1 ± 3,4	30,9 ± 3,1	Tempo	0,10	0,76
TE	0,03	-0,05	Interação	0,46	0,50
AEC (L)					
Pré	12,9 ± 1,9	12,9 ± 1,8	Grupo	0,01	0,93
Pós	12,9 ± 1,8	12,9 ± 1,6	Tempo	0,05	0,83
TE	0,00	0,00	Interação	0,40	0,53
AIC (L)					
Pré	18,1 ± 1,7	18,2 ± 1,8	Grupo	5,52	0,99
Pós	18,2 ± 1,6	18,1 ± 1,5	Tempo	0,16	0,70
TE	0,06	-0,06	Interação	0,50	0,48

891 **Nota.** ACT = água celular total. AEC = água extracelular. AIC = água intracelular. TE
 892 = tamanho do efeito. Dados apresentados em média ± desvio padrão.

893

894 Na Tabela 6 é apresentado o desempenho nos testes motores utilizados para
 895 análise da aptidão funcional. Nenhuma interação grupo vs. tempo foi encontrada para
 896 os testes aplicados ($P > 0,05$). Para o teste de velocidade de marcha foi revelado
 897 melhoria de desempenho apenas no grupo SEXP ($P < 0,05$), sem diferenças entre os
 898 grupos ($P > 0,05$). Um efeito principal do tempo foi encontrado ($P < 0,05$) para os
 899 testes sentar e levantar (SEXP = 10,6% vs. CEXP = 9,6%) e caminhada de 6 min
 900 (SEXP = 3,4% vs. CEXP = 1,7%). Nenhuma modificação foi identificada ao longo do
 901 tempo em nenhum dos grupos para o teste de agilidade ($P > 0,05$).

902 **Tabela 6.** Aptidão funcional nos momentos pré e pós 12 semanas de intervenção, em
 903 mulheres idosas sem experiência prévia (SEXP) e com experiência (CEXP),
 904 destreinadas por 12 semanas em treinamento resistido.

Variáveis	SEXP (n = 32)	CEXP (n = 33)	ANOVA		
			Efeitos	F	P
Velocidade da marcha					
(s)					
Pré	3,5 ± 0,4	2,9 ± 0,3†	Grupo	37,0	0,01
Pós	3,3 ± 0,5*	2,9 ± 0,2†	Tempo	3,52	0,07
TE	-0,57	0,00	Interação	2,76	0,10
Sentar e levantar (rep)					
Pré	12,2 ± 2,3	13,6 ± 3,4	Grupo	4,76	0,03
Pós	13,5 ± 2,1*	14,9 ± 3,3*	Tempo	26,37	0,01
TE	0,46	0,46	Interação	0,04	0,84
LCC (s)					
Pré	6,4 ± 1,0	6,7 ± 0,7	Grupo	3,05	0,09
Pós	6,4 ± 0,9	6,7 ± 0,7	Tempo	0,01	0,93
TE	0,00	0,00	Interação	0,07	0,79
Caminhada 6 min (m)					
Pré	498,6 ± 56,4	525,0 ± 57,3	Grupo	3,30	0,08
Pós	515,9 ± 61,2*	534,1 ± 48,8*	Tempo	4,36	0,04
TE	0,29	0,17	Interação	0,43	0,52

905 **NOTA.** TE = tamanho do efeito. LCC = levantar da cadeira e caminhar. Dados
 906 apresentados em média e desvio padrão. * $P < 0,05$ vs. pré; † $P < 0,05$ vs. SEXP.

907 6 DISCUSSÃO

908

909 Os principais achados do presente estudo foram: 1) o programa de TR
910 promoveu melhoria da aptidão funcional e aumento de força muscular, em ambos os
911 grupos; 2) maiores aumentos de força muscular foram encontrados no grupo SEXP
912 nos exercícios *chest press*, cadeira extensora e na CTL, sem diferenças entre os
913 grupos para a rosca *scott*; 3) um aumento da MME e MIGO apendicular, com
914 concomitante redução da gordura corporal, foi identificado somente no grupo SEXP,
915 sem modificações nas demais variáveis da composição corporal analisadas (gordura
916 androide e ginoide, DMO, ACT, AIC e AEC); 4) a melhoria da aptidão funcional foi
917 revelada com base no desempenho motor em dois dos quatro testes analisados
918 (sentar e levantar e caminhada de 6 min), sem diferenças entre os grupos SEXP e
919 CEXP. Portanto, nossas hipóteses foram parcialmente confirmadas, uma vez que o
920 grupo NT foi o único que conseguiu ganhos significantes de MME e MIGO e redução
921 da gordura corporal. Além disso, a melhoria da aptidão funcional ocorreu em ambos
922 os grupos, sem distinção entre eles. Por outro lado, a nossa hipótese de que os
923 maiores aumentos de força muscular ocorreriam no grupo SEXP foi confirmada em
924 dois dos três exercícios analisados.

925 No que se refere a força muscular modificações positivas ocorreram em ambos
926 os grupos, embora um melhor desempenho tenha sido verificado no grupo SEXP. De
927 fato, tais respostas são plausíveis, uma vez que todos os exercícios testados faziam
928 parte do programa de TR. Assim, com um período amplo de familiarização com os
929 exercícios especificamente testados (12 semanas de treinamento) o fortalecimento
930 muscular ocorre não somente nos músculos agonistas exigidos em cada tarefa, mas
931 também, dos sinergistas e estabilizadores. Portanto, o potencial de geração de força
932 tenderia a aumentar mais nas participantes que tivessem menor experiência com o
933 TR, fato que foi confirmado em nosso estudo.

934 Nossos resultados corroboram estudos anteriores que têm revelado
935 importantes ganhos de força muscular com a prática do TR em mulheres idosas, com
936 diferenças na magnitude das respostas podendo ser atribuídas a inúmeros fatores,
937 tais como: duração do protocolo de treinamento (oito, 12, 24 semanas ou mais);
938 número de exercícios (um, dois, quatro, oito ou mais), séries (simples ou múltiplas) e
939 repetições (de cinco até mais de 20 repetições) realizados no programa de
940 treinamento; maior ou menor experiência ao TR (com ou sem experiência prévia

941 destreinadas ou treinadas) (CAVALCANTE et al., 2023; CUNHA et al., 2020;
942 FOLLAND; WILLIANS, 2007; NASCIMENTO et al., 2018; NUNES et al., 2017;
943 RIBEIRO et al., 2015; 2022; TOMELERI et al., 2020).

944 O maior ganho de força muscular revelado no grupo SEXP pode ser explicado,
945 pelo menos em parte, por um conjunto de adaptações neurais, tais como aumento do
946 recrutamento e sincronização de unidades motoras, da frequência de disparos, maior
947 coativação dos músculos antagonistas e melhoria da coordenação intermuscular
948 (CORMIE et al., 2011). Todos esses fatores tendem a promover aumento de força
949 muscular nos períodos iniciais de TR, especialmente em pessoas sem experiência
950 prévia ao TR (FOLLAND; WILLIANS, 2007; GABRIEL; KAMEN; FROST, 2006).
951 Todavia, não podemos desprezar a participação das adaptações hipertróficas no
952 processo de ganho de força muscular, uma vez que um maior ganho de MME neste
953 estudo foi encontrado no grupo NT. Dessa forma, é razoável aceitarmos que a
954 prescrição do TR deva ser diferente entre os indivíduos com e sem experiência prévia
955 (SOUZA et al., 2020), possivelmente com maior volume e intensidade para indivíduos
956 CEXP, os quais possuem uma maior experiência motora específica, o que favorece o
957 processo de aprendizagem e, conseqüentemente, a melhor qualidade de execução
958 dos movimentos.

959 Vale destacar que as mudanças que ocorrem na força muscular podem
960 interferir em diversas tarefas cotidianas do idoso, sendo um importante preditor da
961 capacidade de realização das AVDs (WANG et al. 2020). Além disso, o aumento da
962 força muscular, em especial, do quadríceps parece ser um bom preditor do nível de
963 independência funcional e um estimador do tempo de sobrevivência em idosos
964 (FRONTERA et al. 2000; NEWMAN et al. 2006).

965 Embora o TR tenha um impacto bastante positivo para a melhoria da força
966 muscular, o treinamento sozinho parece exercer pouca influência sobre os
967 componentes da composição corporal, principalmente quando a ingestão energética
968 e, em especial, de proteínas é reduzida (NASCIMENTO et al., 2018). Esse parece ser
969 um dos grandes desafios com relação a população idosa, uma vez que o
970 envelhecimento *per si* tende a gerar importantes modificações que influenciam os
971 hábitos alimentares, tais como enfraquecimento do maxilar, perda de dentes, uso de
972 próteses dentárias, redução do olfato e paladar, uso de polifármacos, dificuldade em
973 processar e armazenar nutrientes, entre outros (NABUCO et al., 2019).

974 No nosso estudo, os hábitos alimentares das participantes foram monitorados
975 nas duas primeiras e nas duas últimas semanas de intervenção do estudo, na tentativa
976 de analisar o comportamento alimentar ao longo do período de TR. Vale destacar que
977 a ausência de tais informações em muitos dos estudos que analisam o comportamento
978 de diferentes componentes da composição corporal dificultam a compreensão do real
979 efeito do TR sobre a MME, gordura corporal, DMO e hidratação. O impacto da nutrição
980 no que tange as respostas adaptativas induzidas pelo TR inclui não somente o
981 fornecimento de energia necessária para as sessões de treinamento mas, também, a
982 oferta de nutrientes para o processo de recuperação, regeneração e construção de
983 tecidos.

984 Embora em nosso estudo não tenham sido encontradas diferenças intra e
985 intergrupos na ingestão energética e de macronutrientes (proteínas, carboidratos e
986 lipídios), o que fortalece as respostas obtidas com o treinamento, o que chama a
987 atenção é que a ingestão energética média autorrelatada foi na ordem de
988 aproximadamente 22 kcal/kg de massa corporal/dia e a ingestão proteica média foi na
989 ordem de 1 g/kg de massa corporal/dia. Esses valores são inferiores àqueles que têm
990 sido sugeridos para a redução da resistência anabólica ($\geq 1,2$ g/kg de massa
991 corporal/dia, causada pelo menor *turnover* proteico, fenômeno bastante recorrente na
992 população idosa, sendo caracterizado pela redução da síntese e aumento do
993 catabolismo proteico (CERMAK et al., 2012).

994 Apesar disso, os resultados encontrados no grupo SEXP indicaram ganhos de
995 MME na ordem de 0,3 kg, com concomitante redução na gordura corporal na ordem
996 de 0,5 kg, promovendo assim um fenômeno denominado recentemente reportado
997 como recomposição corporal (RIBEIRO et al., 2022). Portanto, os resultados neste
998 grupo indicam que a taxa de síntese proteica muscular foi maior do que a taxa de
999 degradação. Tais resultados podem estar associados, pelo menos em parte, as
1000 limitações do instrumento de avaliação dos hábitos alimentares utilizados em nosso
1001 estudo (recordatórios de 24 h), cuja capacidade de subestimação ou superestimação
1002 de dados por parte dos avaliados não deve ser desprezada. A importância, sobretudo,
1003 de aumentar a ingestão proteica ($\sim 1,5$ g/kg de massa corporal/dia) para o aumento da
1004 força e da MME foi reportada em estudos do nosso laboratório que adotaram o uso
1005 suplementação proteica a base de *whey protein*, de forma combinada ao TR
1006 (NABUCO et al., 2019; SUGIHARA JUNIOR et al., 2018).

1007 A ausência de modificações relacionadas a DMO tem sido revelada em
1008 mulheres idosas submetidas a TR (NASCIMENTO et al., 2018) e podem estar
1009 relacionadas, pelo menos em parte, ao relativamente curto período de intervenção.
1010 Em uma meta-análise sobre RT e DMO, Martyn-St James e Carroll (2006) sugerem
1011 que as adaptações na arquitetura óssea parecem ocorrer somente em períodos de
1012 intervenção superiores a seis meses, sendo que as respostas em mulheres tendem a
1013 ser menos expressivas do que as alcançadas pelos homens, em virtude de fatores
1014 hormonais. Portanto, considerando que a partir dos 60 anos é esperada tanto uma
1015 redução da DMO quanto da hidratação (NASCIMENTO et al., 2018), os nossos
1016 resultados podem ser considerados positivos, uma vez que preveniram a redução.

1017 Com relação a hidratação corporal e os fluidos intra e extracelulares, as
1018 modificações normalmente estão relacionadas a alta ingestão de carboidratos na dieta
1019 e aos aumentos das reservas intramusculares de glicogênio, uma vez que uma grama
1020 glicogênio muscular aumenta o influxo de água na ordem de três gramas para o
1021 interior do músculo (CHAN et al., 1982). Portanto, a ingestão média de carboidratos
1022 na dieta (~3 g/kg de massa corporal/dia) não foi suficiente para provocar mudanças,
1023 especialmente, na água intracelular. Considerando que o aumento dos fluidos
1024 intracelulares está relacionado com a hipertrofia sarcoplasmática é possível acreditar
1025 que o grupo NT, de acordo com os ganhos de MME, tenha desenvolvido hipertrofia
1026 miofibrilar por meio de outro mecanismos ainda não elucidados. Entretanto, a
1027 ausência de medidas objetivas do conteúdo de glicogênio muscular e de área de
1028 seção transversal dos diferentes grupos musculares impedem uma análise mais
1029 consistente desses fenômenos.

1030 Por fim, em relação aos testes motores, embora o TR tenha se mostrado
1031 eficiente para melhorar o desempenho nos testes sentar e levantar em 30 s e
1032 caminhada de 6 min, respostas de maior magnitude foram reveladas no grupo SEXP,
1033 aliás o único grupo a melhorar o desempenho, também, no teste de velocidade de
1034 marcha. Por outro lado, nenhuma modificação foi identificada ao longo do tempo em
1035 nenhum dos grupos para o teste de agilidade. Tais resultados corroboram informações
1036 produzidas recentemente por Cavalcante et al. (2023), em mulheres idosas
1037 submetidas a duas faixas diferentes de repetições (8-12 e 10-15 RM), também, por 12
1038 semanas. Nossos resultados sugerem que indivíduos CEXP e SEXP desenvolveram
1039 adaptações similares em termos de aptidão funcional após o programa de TR, visto
1040 que as capacidades físicas exigidas nesses testes não foram treinadas

1041 especificamente. Vale destacar que as modificações positivas encontradas nos testes
1042 de sentar e levantar e caminhada de 6 min parecem ser produto muito mais de
1043 mudanças funcionais do que mudanças estruturais, uma vez que o fortalecimento de
1044 membros inferiores exerce papel importante em atividades que exigem força,
1045 resistência e potência muscular. É importante salientar que os membros inferiores
1046 foram trabalhados em quatro exercícios do programa de TR ao longo de 12 semanas
1047 de treinamento, realizadas em três sessões semanais.

1048 O presente estudo tem pontos fortes que devem ser destacados. Primeiro, de
1049 acordo com o nosso conhecimento, esse é o primeiro estudo que comparou os efeitos
1050 do TR em mulheres idosas sem experiência prévia e com experiência prévia
1051 (destreinadas) em desfechos em saúde. Segundo, os resultados observados foram
1052 em mulheres idosas fisicamente independentes não-treinadas e destreinadas, logo
1053 essas informações não devem ser extrapoladas para outras populações. Terceiro, os
1054 grupos foram relativamente similares no início do estudo em relação a sexo, idade,
1055 massa corporal, e histórico médico. Quarto, o consumo energético e de
1056 macronutrientes foi monitorado ao longo do período de intervenção. A manutenção
1057 dos hábitos alimentares em ambos os grupos fortalece as respostas adaptativas
1058 encontradas no presente estudo. Em relação aos métodos de avaliação das
1059 alterações morfológicas, tanto a DXA quanto a impedância bioelétrica são métodos
1060 válidos e altamente recomendados para avaliar MME e hidratação, respectivamente,
1061 na população idosa, por serem não invasivos, precisos e reprodutíveis (CENICCOLA
1062 et. al., 2019). Outro ponto forte da nossa investigação refere-se ao acompanhamento
1063 individualizado em todas as sessões e em todos os exercícios realizado durante toda
1064 a intervenção, por profissionais de Educação Física, oferecendo assim um controle
1065 adequado na execução dos exercícios, atenuando o risco de lesões, garantindo o
1066 controle e a progressão do programa de TR (LACROIX et al., 2017).

1067 Nosso estudo, também, possuem limitações que não devem ser desprezadas.
1068 Os níveis de atividade física e o comportamento sedentário não foram controlados, de
1069 modo que não se sabe até que ponto quaisquer alterações ocorridas nessas variáveis
1070 poderiam ou não ter afetado os resultados encontrados, principalmente, nos
1071 componentes da composição corporal analisados. No entanto, todas as participantes
1072 foram instruídas a não se envolverem em nenhum outro programa de exercícios
1073 físicos durante a investigação. Além disso, os resultados de força muscular e aptidão
1074 funcional foram obtidos em testes motores específicos e não devem ser extrapolados

1075 para outros testes com outras características. Por fim, as participantes do grupo CEXP
1076 estavam afastadas há 12 semanas da prática do TR. Portanto, é possível que para
1077 algumas das variáveis analisadas o período de destreinamento não tenha sido
1078 suficiente para que as adaptações induzidas pelo TR tenham sido completamente
1079 revertidas. Assim, a retenção parcial de algumas das adaptações adquiridas
1080 anteriormente com o treinamento, identificada em estudos anteriores (ENCARNAÇÃO
1081 et al., 2022; GRGIC, 2022; HÄKKINEN et al., 2020; HENWOOD; TAAFFE, 2008; IVEY
1082 et al., 2000; MAZINI et al., 2022; PADILHA et al., 2015a; TOKMAKIDIS et al., 2009),
1083 pode ter influenciado, pelo menos em parte, na menor resposta adaptativa alcançada
1084 pelo grupo CEXP, sobretudo, para a força muscular e MME. Logo, futuros estudos
1085 devem considerar a adoção de períodos mais longos de CEXP para confirmar ou
1086 refutar tal hipótese.

1087 Do ponto de vista prático, nossos achados indicam que as respostas
1088 adaptativas a 12 semanas de TR em mulheres idosas com e sem experiência prévia
1089 ao TR devem ser analisadas com cautela, uma vez que os ganhos de força e MME
1090 parecem ser mais proeminentes em mulheres sem experiência prévia a este tipo de
1091 treinamento. Portanto, ao selecionar participantes para estudos na área do TR em
1092 idosos o nível de experiência prévia ao treinamento não deve ser desprezado para
1093 evitar interpretações muitas vezes equivocada. Além disso, outras estratégias de
1094 prescrição que privilegiem o aumento do volume ou da intensidade do treino ou até
1095 mesmo a utilização de periodização em mesociclos devem ser testadas em mulheres
1096 idosas com experiência prévia ao TR, na tentativa de estimular ganhos de maior
1097 magnitude, sobretudo, de força e MME. Vale destacar que o modelo de TR adotado
1098 nesta investigação foi o não periodizado, de modo que a única forma de progressão
1099 adotada foi o ajuste das cargas de treinamento a medida em que as participantes
1100 foram se condicionando.

1101 **7 CONCLUSÃO**

1102

1103 Nossos resultados sugerem que 12 semanas de TR podem promover
1104 aumentos de força e de massa muscular e melhoria da aptidão funcional em mulheres
1105 idosas com e sem experiência prévia neste tipo de treinamento. Entretanto, maior
1106 aumento de força muscular, MME e maior redução da gordura corporal parecem
1107 ocorrer em mulheres sem experiência previa.

1108 **REFERÊNCIAS**

1109

1110 ACHER, A. et al. Most older pedestrians are unable to cross the road in time: across-
1111 sectional study, **Age and Ageing**, v. 41, n. 5, p. 690-694, set. 2012.

1112

1113 ADAMS, K. F. et al. Overweight, obesity, and mortality in a large prospective cohort of
1114 persons 50 to 71 years old. **New England Journal of Medicine**, v. 355, n. 8, p. 763-
1115 778, ago. 2006.

1116

1117 ANGLERI, V. et al. Resistance training variable manipulations are less relevant than
1118 intrinsic biology in affecting muscle fiber hypertrophy. **Scandinavian Journal of**
1119 **Medicine & Science in Sports**, v. 32, n. 5, p. 821-832, maio. 2022.

1120

1121 ANTUNES, M., et al. Volume reduction: which dose is sufficient to retain resistance
1122 training adaptations in older women? **International Journal of Sports Medicine**, v.
1123 43, n. 1, p. 68–76. jul. 2022.

1124

1125 AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports
1126 Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults.
1127 **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687–708, mar. 2009.

1128

1129 ARMAS, L. A.; RECKER, R. R. Pathophysiology of osteoporosis: new mechanistic
1130 insights. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**, v. 41, n. 3, p.
1131 475-486, set. 2012.

1132

1133 BARDENHEIER, B. H. et al. Disability-free life-years lost among adults aged ≥ 50 years
1134 with and without diabetes. **Diabetes Care**, v. 39, n. 7, p. 1222–1229, jul. 2016.

1135

1136 BARRY, M. P. et al. Water, hydration, and health. **Nutrition Reviews**, v. 68, n. 8, p.
1137 439-458, ago. 2010.

1138

1139 BEAVERS, M. K. et al. Effect of an 18 month physical activity and weight loss
1140 intervention on body composition in overweight and obese older adults. **Obesity**, v.
1141 22, n. 2, p. 325-331, mar. 2014.

- 1142 BICKEL, C. S. et al. Exercise dosing to retain resistance training adaptations in young
1143 and older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1177–
1144 1187, jul. 2011.
1145
- 1146 BORDE, R. et al. Dose–response relationships of resistance training in healthy old
1147 adults: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 12, p. 1693–
1148 1720, dez. 2015.
1149
- 1150 BLOCQUIAX, S. et al. The effect of TR, DT and RT on FM and power, myofibre size,
1151 satellite cells and myonuclei in older men. **Experimental Gerontology**, v. 133, p.
1152 110860, maio. 2020.
1153
- 1154 BRAUN, L. T. Exercise physiology and cardiovascular fitness. **The Nursing Clinics of**
1155 **North America**, v. 26, n. 1, p. 135-147, mar. 1991.
1156
- 1157 BUFFA, R. et al. Body composition variations in ageing. **Collegium Antropologicum**,
1158 v. 35, n. 1, p. 259–265, mar. 2011.
1159
- 1160 BURTON, E. et al. Why do seniors leave resistance training programs? **Clinical**
1161 **Interventions in Aging**, v. 12, p. 585-592, mar. 2017.
1162
- 1163 CADORE, E. L. et al. Neuromuscular adaptations to strength and concurrent training
1164 in elderly men. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**,
1165 v. 14, n. 4, p. 483-495, ago. 2012.
1166
- 1167 CARNEIRO, M. A. S. et al. Resistance exercise intervention on muscular strength and
1168 power, and functional capacity in acute hospitalized older adults: a systematic review
1169 and meta-analysis of 2498 patients in 7 randomized clinical trials. **GeroScience**, v. 43,
1170 n. 6, p. 2693–2705, dez. 2021.
1171
- 1172 CARTER, S. et al. Role of leptin resistance in the development of obesity in older
1173 patients, **Clinical Interventions in Aging**, v. 8, p. 829-844, jul. 2013.
1174

- 1175 CAVALCANTE, E. F. et al. Effects of different resistance training frequencies on fat in
1176 overweight/obese older women. **International Journal of Sports Medicine**, v. 39, n.
1177 7, p. 527–534, jul. 2018.
1178
- 1179 CAVALCANTE, E. F. et al. Resistance training for older women: do adaptive responses
1180 support the ACSM and NSCA position stands? **Medicine and Science in Sports and
1181 Exercise**, v. 55, n. 9, p. 1651-1659, set. 2023.
1182
- 1183 CENICCOLA, G. D. et al. Current technologies in body composition assessment:
1184 advantages and disadvantages. **Nutrition**, v. 62, p. 25-31, jun. 2019.
1185
- 1186 CERMAK, N. M. et al. Protein supplementation augments the adaptive response of
1187 skeletal muscle to resistance-type exercise training: a meta-analysis. **The American
1188 Journal of Clinical Nutrition**, v. 96, n. 6, p. 1454-1464, dez. 2012.
1189
- 1190 CHAN, S. T. et al. Early weight gain and glycogen-obligated water during nutritional
1191 rehabilitation. **Human Nutrition and Clinical Nutrition**, v. 36, n. 3, p. 223-232, mar.
1192 1982.
1193
- 1194 CHARLTON, K. et al. Lean body mass associated with upper body strength in healthy
1195 older adults while higher body fat limits lower extremity performance and endurance.
1196 **Nutrients**, v. 7, n. 9, p. 7126-7142, ago. 2015.
1197
- 1198 CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. Exercise and physical activity for older adults.
1199 **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, jul. 2009.
1200
- 1201 COHEN, J. A power primer. **Psychological Bulletin**, v. 112, n. 1, p. 155–159, jul.
1202 1992.
1203
- 1204 CORMIE, P. et al. Developing maximal neuromuscular power: part 1 – biological basis
1205 of maximal power production. **Sports Medicine**, v 41, n. 1, p. 17–38, jan. 2011.
1206

- 1207 CORREA, C. A. et al. Effects of strength training, detraining and retraining in muscle
1208 strength, hypertrophy and functional tasks in older female adults. **Clinical Physiology
1209 and Functional Imaging**, v. 36, n. 4, p. 306-310, jul. 2016.
1210
- 1211 CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition
1212 and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16–31, jan. 2019.
1213
- 1214 CUNHA, P. M. et al. The effects of resistance training volume on osteosarcopenic
1215 obesity in older women. **Journal of Sports Sciences**, v. 36, n. 14, p. 1564–1571, jul.
1216 2018.
1217
- 1218 CUNHA, P. M. et al. Resistance training performed with single and multiple sets
1219 induces similar improvements in muscular strength, muscle mass, muscle quality, and
1220 IGF-1 in older women: a randomized controlled trial. **The Journal of Strength and
1221 Conditioning Research**, v. 34, n. 4, p. 1008-1016, abr. 2020.
1222
- 1223 CUNHA, P. M. et al. Comparison of low and high volume of resistance training on body
1224 fat and blood biomarkers in untrained older women: a randomized clinical trial. **The
1225 Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, n. 1, p. 1-8, jan. 2021.
1226
- 1227 CUNHA, P. M. et al. Effect of resistance exercise orders on health parameters in
1228 trained older women: a randomized crossover trial. **Medicine and Science in Sports
1229 and Exercise**, v. 1, n. 55, p. 119-132, jan. 2023.
1230
- 1231 DEL VECCHIO, A. et al. The increase in muscle force after 4 weeks of strength training
1232 is mediated by adaptations in motor unit recruitment and rate coding. **The Journal of
1233 Physiology**, v. 597, v. 7, p. 1873-1887, fev. 2019.
1234
- 1235 DONATH, L. et al. Exercise-based fall prevention in the elderly: what about agility.
1236 **Sports Medicine**, v. 46, n. 2, p. 143-149, fev. 2016.
1237
- 1238 ELAGI, A. et al. A review of obesity, physical activity, and cardiovascular disease.
1239 **Current Obesity Reports**, v. 9, n. 4, p. 571-581, dez. 2020.
1240

- 1241 ENCARNAÇÃO, I. G. A. et al. Effects of detraining on muscle strength and hypertrophy
1242 induced by resistance training: a systematic review. **Muscles**, v. 1, n. 1, p. 1-15, jan.
1243 2022.
- 1244
- 1245 ESTHER, R. J. **Clinical foundations of musculoskeletal medicine: a manual for**
1246 **medical students.** Charm: Springer, 2021. 421 p.
- 1247
- 1248 FARR, J. N.; KHOSLA, S. Skeletal changes through the lifespan - from growth to
1249 senescence. **Nature Reviews. Endocrinology**, v. 11, n. 9, p. 513-521, set. 2015.
- 1250
- 1251 FIATARONE, M. A. et al. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on
1252 skeletal muscle. **JAMA**, v. 263, n. 22, p. 3029-3034, jun. 1990.
- 1253
- 1254 FIELDING, R. A. et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current
1255 consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working
1256 group on sarcopenia. **Journal of the American Medical Directors Association**, v.
1257 12, n. 4, p. 249–256, maio. 2011.
- 1258
- 1259 FIORILLI, G. et al. Long term physical activity improves quality of life perception,
1260 healthy nutrition, and daily life management in elderly: a randomized controlled trial.
1261 **Nutrients**, v. 14, n. 12, p. 2527, jul. 2022.
- 1262
- 1263 FLEG, J. L. Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults.
1264 **Circulation**, v. 112, n. 5, p. 674-682, ago. 2005.
- 1265
- 1266 FLEGAL, K, M. et al. Excess deaths associated with underweight, overweight, and
1267 obesity. **JAMA**, v. 293, n. 15, p. 1861-1867, abr. 2005.
- 1268
- 1269 FOLLAND, J. P.; WILLIAMS, A. G. Morphological and neurological contributions to
1270 increased strength. **Sports Medicine**, v. 37, n. 2, p. 145-168, 2007.
- 1271
- 1272 FRAGALA, M. S. et al. Resistance training for older adults: position statement from the
1273 national strength and conditioning association. **The Journal of Strength and**
1274 **Conditioning Research**, v. 33, n. 8, p. 2019-2052, 2019.

- 1275 FRONTERA, W. R. Skeletal muscle fiber quality in older men and women. **American**
1276 **Journal of Physiology. Cell Physiology**, v. 279, n. 3, p. C611-C618, set. 2000.
1277
- 1278 FRONTERA, W. R.; OCHALA, J. Skeletal muscle: a brief review of structure and
1279 function. **Calcified Tissue International**, v. 96, n. 3, p. 183–195, mar. 2015.
1280
- 1281 GABRIEL, D. A.; KAMEN, G.; FROST, G. Neural adaptations to resistive exercise:
1282 mechanisms and recommendations for training practices. **Sports Medicine**, v. 36, n.
1283 2, p. 133–149, fev. 2006.
1284
- 1285 GARCÍA-HERMOSO, A. et al. Muscular strength as a predictor of all-cause mortality
1286 in an apparently healthy population: a systematic review and meta-analysis of data
1287 from approximately 2 million men and women. **Archives of Physical Medicine and**
1288 **Rehabilitation**, v. 99, n. 10, p. 2100-2113, out. 2018.
1289
- 1290 GEIRSDOTTIR, O. G. et al. Muscular strength and physical function in elderly adults
1291 6–18 months after a 12-week resistance exercise program. **Scandinavian Journal of**
1292 **Public Health**, v. 43, n. 1, p. 76-82, 2015.
1293
- 1294 GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length, and
1295 weight. *In*: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. (editors).
1296 **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics,
1297 1988. p. 3-8.
1298
- 1299 GORE, P. G. et al. New horizons in the compression of functional decline. **Age and**
1300 **Ageing**, v. 47, n. 6, p. 764–768, nov. 2018.
1301
- 1302 GREENDALE, G. A. et al. Changes in body composition and weight during the
1303 menopause transition. **Journal of Clinical Investigation Insight**, v. 4, n. 5, p.
1304 e124865, mar. 2019.
1305

- 1306 GRGIC, J. Use it or lose it? A meta-analysis on the effects of resistance training
1307 cessation (detraining) on muscle size in older adults. **International Journal of**
1308 **Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 21, p. 14048, out. 2022.
1309
- 1310 HABER, N. E. et al. Relationship between age and measures of balance, strength and
1311 gait linear and non-linear analyses. **Clinical Science**, v. 114, n. 12, p. 719-727, jul.
1312 2008.
1313
- 1314 HÄKKINEN, K. et al. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training,
1315 detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. **European**
1316 **Journal of Applied Physiology**, v. 83, n. 1, p. 51-62, set. 2000.
1317
- 1318 HE, X. et al. Age-and sex-related differences in body composition in healthy subjects
1319 aged 18 to 82 years. **Medicine**, v. 97, n. 25, p. e11152, jun. 2018.
1320
- 1321 HENWOOD, T. R.; TAAFFE, D. R. Detraining and retraining in older adults following
1322 long-term muscle power or muscle strength specific training. **The Journals of**
1323 **Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 63, n. 7, p. 751–
1324 758, jul. 2008.
1325
- 1326 HEREDIA, F. P.; GÓMEZ-MARTÍNEZ, S.; MARCOS, A. Obesity, inflammation and the
1327 immune system. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 71, n. 2, 332–338, maio.
1328 2012.
1329
- 1330 HEYMSFIELD, S. B. et al. Human body composition: advances in models and
1331 methods. **Annual Review of Nutrition**, v. 17, n. 1, p. 527–558, jan. 1997.
1332
- 1333 HO, H. H. Is functional fitness performance a useful predictor of risk of falls among
1334 community-dwelling older adults? **Archives of Public Health**, v. 79, n. 1, p. 108, jul.
1335 2021.
1336
- 1337 HUANG, P. Sarcopenia as a risk factor for future hip fracture: a meta-analysis of
1338 prospective cohort studies. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 25, n. 2, p.
1339 183-188, fev. 2021.

- 1340 HUGLES, V. A. et al. Longitudinal muscle strength changes in older adults influence
1341 of muscle mass, physical activity, and health. **The Journals of Gerontology**, v. 56, n.
1342 5, p. 209-217, maio. 2001.
1343
- 1344 IMBODEN, M. T. et al. Cardiorespiratory fitness and mortality in healthy men and
1345 women. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 72, n. 19, p. 2283-2292.
1346 nov. 2018.
1347
- 1348 IVEY, F. M. et al. Effects of strength training and detraining on muscle quality: age and
1349 gender comparisons. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences**
1350 **and Medical Sciences**, v. 55, n. 3, p. 152-157, mar. 2000.
1351
- 1352 IZQUIERDO, M. et al. International exercise recommendations in older adults (ICFSR):
1353 expert consensus guidelines. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 25, n. 7,
1354 p. 824–853, jul. 2021.
1355
- 1356 JACOB, W. et al. The effects of endurance, strength, and power training on muscle
1357 fiber type shifting. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 6,
1358 p. 1724-1729, jun. 2012.
1359
- 1360 JANSSEN, I. et al. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged
1361 18–88 yr. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 1, p. 81-88, jul. 2000.
1362
- 1363 JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S. B.; ROSS, R. Low relative skeletal muscle mass
1364 (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical
1365 disability. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 5, p. 889–896, maio.
1366 2002.
1367
- 1368 JEREZ-ROIG, J. et al. Dynamics of activities of daily living performance in
1369 institutionalized older adults: a two-year longitudinal study. **Disability and Health**
1370 **Journal**, v. 10, n. 2, p. 279-285, abr. 2017.
1371

- 1372 KARVINEN, S. et al. Estradiol deficiency and skeletal muscle apoptosis: Possible
1373 contribution of microRNAs. **Experimental Gerontology**, v. 147, p. 111267, maio.
1374 2021.
- 1375
- 1376 KASSIANO, W. et al. Weaker older women gain more lower body strength than their
1377 stronger counterparts, but not muscle mass, following 12 weeks of resistance training.
1378 **Journal of Sports Sciences**, v. 40, n. 24, p. 2714-2721, dez. 2023.
- 1379
- 1380 KAUR, H. et al. Physical fitness and exercise during the COVID-19 Pandemic: a
1381 qualitative enquiry. **Frontiers in Psychology**, v. 11, 590172, out. 2020.
- 1382
- 1383 KELLEY, G. A. et al. Resistance training and bone mineral density in women. a meta-
1384 analysis of controlled trials **American Journal of Physical Medicine and**
1385 **Rehabilitation**, v. 80, n. 1, p. 65-77, jan. 2001.
- 1386
- 1387 KEMMLER, W. et al. Exercise, body composition, and functional ability: A randomized
1388 controlled trial, **American Journal of Preventive Medicine**, v. 38, n. 3, p. 279–287,
1389 mar. 2010.
- 1390
- 1391 KIM, J. et al. Intermuscular adipose tissue-free skeletal muscle mass: estimation by
1392 dual-energy X-ray absorptiometry in adults. **Journal of Applied Physiology**, v. 97, n.
1393 2, p. 655–660, ago. 2004.
- 1394
- 1395 KIM, Y. S. et al. The effects of strength exercise on hippocampus volume and
1396 functional fitness of older women. **Experimental Gerontology**, v. 97, p. 22–28, out.
1397 2017.
- 1398
- 1399 KRZYSZTOF, D. et al. Human body composition and muscle mass. In: ZOLADZ, J. A.
1400 (editor). **Muscle and Exercise Physiology**. Oxford: Academic Press, 2019. p. 3-26.
- 1401
- 1402 LACROIX, A. et al. Effects of supervised vs. unsupervised training programs on
1403 balance and muscle strength in older adults: a systematic review and meta-analysis.
1404 **Sports Medicine**, v. 47, n. 11, p. 2341–2361, nov. 2017.

- 1405 LAROCHE, D. P.; KRALIAN, R. J.; MILLETT, E. D. Fat mass limits lower-extremity
1406 relative strength and maximal walking performance in older women. **Journal of**
1407 **Electromyography and Kinesiology**, v. 21, n. 5, p. 754–761, out. 2011.
1408
- 1409 LARSSON, L. et al. Sarcopenia: aging-related loss of muscle mass and function.
1410 **Physiological Reviews**, v. 99, n. 1, p. 427–511, jan. 2019.
1411
- 1412 LIZCANO, F.; GUZMÁN, G. Estrogen deficiency and the origin of obesity during
1413 menopause. **BioMed Research International**, v. 2014, p. 757461, mar. 2014.
1414
- 1415 LOPES, P. B. Strength and power training effects on lower limb force, functional
1416 capacity, and static and dynamic balance in older female adults, **Rejuvenation**
1417 **Research**, v. 19, n. 5, p. 385-393, out. 2016.
1418
- 1419 LOPEZ, P. et al. Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic
1420 review. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 30, n. 8, p. 889–899, ago.
1421 2019.
1422
- 1423 MANINI, M. M. & CLARK, C. C. Dynapenia and aging: an update. **The Journals of**
1424 **Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 67, n. 1, p. 28–
1425 40, jan. 2012.
1426
- 1427 MARTYN-ST JAMES, M.; CARROLL, S. High-intensity resistance training and
1428 postmenopausal bone loss: a meta-analysis. **Osteoporosis International**, v. 17, n. 8,
1429 p. 1225-1240, ago. 2006
1430
- 1431 MAZINI, M. et al. Effects of different types of resistance training and detraining on
1432 functional capacity, muscle strength, and power in older women: a randomized
1433 controlled study. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 36, n. 4,
1434 p. 984-990, abr. 2022.
1435
- 1436 MORITANI, T.; DeVRIES, H. A. Neural factors versus hypertrophy in the time course
1437 of muscle strength gain. **American Journal of Physical Medicine**, v. 58, n. 3, p. 115–
1438 130, jun. 1979.

- 1439 NABUCO, H. G. et al. Effect of whey protein supplementation combined with resistance
1440 training on body composition, muscular strength, functional capacity, and plasma-
1441 metabolism biomarkers in older women with sarcopenic obesity: A randomized,
1442 double-blind, placebo-controlled trial. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 32, p. 88-95, ago.
1443 2019.
- 1444
- 1445 NASCIMENTO, M. A. et al. Comparison of 2 weekly frequencies of resistance training
1446 on muscular strength, body composition, and metabolic biomarkers in resistance-
1447 trained older women: effects of detraining and retraining. **The Journal of Strength
1448 and Conditioning Research**, v. 36, n. 5, p. 1437–1444, maio. 2022.
- 1449
- 1450 NASCIMENTO, M. A. et al. Familiarization and reliability of one repetition maximum
1451 strength testing in older women. **The Journal of Strength and Conditioning
1452 Research**, v. 27, n. 6, p. 1636–1642, jul. 2013.
- 1453
- 1454 NASCIMENTO, M. A. et al. Resistance training with dietary intake maintenance
1455 increases strength without altering body composition in older women. **The Journal of
1456 Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 58, n. 4, p. 457-464, abr. 2018.
- 1457
- 1458 NEWMAN, A. B. et al. Association of long-distance corridor walk performance with
1459 mortality, cardiovascular disease, mobility limitation, and disability. **JAMA**, v. 295, n.
1460 17, p. 2018-2026, maio. 2006.
- 1461
- 1462 NUNES, P. R. P.; BARCELOS, L. C.; OLIVEIRA, A. A. et al. Effect of resistance
1463 training on muscular strength and indicators of abdominal adiposity, metabolic risk,
1464 and inflammation in postmenopausal women: controlled and randomized clinical trial
1465 of efficacy of training volume. **Age**, v. 38, n. 2, p. 40, abr. 2016.
- 1466
- 1467 NICKLAS, B. J. et al. Effects of resistance training with and without caloric restriction
1468 on physical function and mobility in overweight and obese older adults: a randomized
1469 controlled trial, **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 101, n. 5, p. 991-999,
1470 maio. 2015.
- 1471

- 1472 NUNES, J. P.; RIBEIRO, A. S.; SCHOENFELD, B. J. et al. Creatine supplementation
1473 elicits greater muscle hypertrophy in upper than lower limbs and trunk in resistance-
1474 trained men. **Nutrition and Health**, v. 23, n. 4, p. 223–229, dez. 2017.
- 1475
- 1476 OLIVEIRA, A.; VAZ, C. The role of sarcopenia in the risk of osteoporotic hip fracture.
1477 **Clinical Rheumatology**, v. 34, n. 10, p. 1673–1680, out. 2015.
- 1478
- 1479 OSOBA, M. Y. et al. Balance and gait in the elderly a contemporary review.
1480 **Laryngoscope Investigative Otolaryngology**, v. 4, n. 1, p. 146-153, fev. 2019.
- 1481
- 1482 PADILHA, C. S. et al. Effect of resistance training with different frequencies and
1483 detraining on muscular strength and oxidative stress biomarkers in older women. **Age**
1484 **(Dordrecht)**, v. 37, n. 5, p. 104, out. 2015a.
- 1485
- 1486 PINA, F. L. C. et al. Effects of different weekly sets-equated resistance training
1487 frequencies on muscular strength, muscle mass, and body fat in older women. **The**
1488 **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 10, p. 2990–2995, out.
1489 2020.
- 1490
- 1491 POLYZOS, S. A.; MARGIORIS, A. N. Sarcopenic obesity. **Hormones (Athens)**, v. 17,
1492 n. 3, p. 321–331, set. 2018.
- 1493
- 1494 RANSDELL, L. B. et al. The impact of resistance training on body composition, muscle
1495 strength, and functional fitness in older women (45–80 years): a systematic review
1496 (2010–2020). **Women (Basel)**, v. 1, n. 3, p. 143-168, set. 2021.
- 1497
- 1498 RECKER, R. et al. Characterization of perimenopausal bone loss. **Journal of Bone and**
1499 **Mineral Research**, v. 15, n. 10, p. 1965-1973, out. 2000.
- 1500
- 1501 REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical
1502 functioning in older adults. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 40, n. 1, p. 4-
1503 12, jan. 2012.

- 1504 RIBEIRO, A. S. et al. Resistance training promotes increase in intracellular hydration
1505 in men and women. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. 6, p. 578-585, jan.
1506 2014.
- 1507
- 1508 RIBEIRO, A. S.; SCHOENFELD, B. J.; PINA, F. L. C. et al. Resistance training in older
1509 women: comparison of single vs. multiple sets on muscle strength and body
1510 composition. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 23, n. 1, p. 53–60, mar. 2015.
- 1511
- 1512 RIBEIRO, A. S. et al. Effects of single set resistance training with different frequencies
1513 on a cellular health indicator in older women. **Journal of Aging and Physical Activity**,
1514 v. 26, n. 4, p. 537–543, out. 2018a.
- 1515
- 1516 RIBEIRO, A. S. et al. Effects of different resistance training systems on muscular
1517 strength and hypertrophy in resistance-trained older women. **The Journal of Strength
1518 and Conditioning Research**, v. 32, n. 2, p. 545–553, fev. 2018b.
- 1519
- 1520 RIBEIRO, A. S. et al. Effects of different resistance training loads on the muscle quality
1521 index in older women. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 36,
1522 n. 5, p. 1445-1449, maio. 2022.
- 1523
- 1524 RIBEIRO, A. S. et al. The effects of carbohydrate intake on body composition and
1525 muscular strength in trained men undergoing a progressive resistance training.
1526 **International Journal of Exercise Science**, v. 16, n. 2, p. 267-280, fev. 2023.
- 1527
- 1528 RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and validation of criterion-referenced clinically
1529 relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. **The
1530 Gerontologist**, v. 53, n. 2, p. 255–267, abr. 2013.
- 1531
- 1532 ROBERTS, M. D. Physiological differences between low versus high skeletal muscle
1533 hypertrophic responders to TR current perspectives and future research directions.
1534 **Frontiers in Physiology**, v. 9, p. 834, jul. 2018.
- 1535

- 1536 RODRIGUES, F. et al. A review on aging, sarcopenia, falls, and resistance training in
1537 community-dwelling older adults. **International Journal of Environmental Research**
1538 **and Public Health**, v. 19, n.14, p. 874, jan. 2022.
- 1539
- 1540 RODRIGUES, F. et al. Effects of muscle strength, agility, and fear of falling on risk of
1541 falling in older adults. **International Journal of Environmental Research and Public**
1542 **Health**, v. 20, n. 6, p. 4945, mar. 2023
- 1543
- 1544 SANTARÉM, J. M. **Musculação em todas as idades**. Barueri: Manole, 2012. 200 p.
- 1545
- 1546 SANTOS, D. R. O. et al. Obesidade em idosos. **Revista da Associação Médica de**
1547 **Minas Gerais**, v. 23, n. 1, p. 64-73, jan. 2013.
- 1548
- 1549 SANTOS, L. et al. Changes in phase angle and body composition induced by
1550 resistance training in older women. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 70, n.
1551 12, p. 1408–1413, dez. 2016.
- 1552
- 1553 SANTOS, L. et al. The improvement in walking speed induced by resistance training
1554 is associated with increased muscular strength but not skeletal muscle mass in older
1555 women. **European Journal of Sport Science**, v. 17, n. 4, p. 488–494, maio. 2017.
- 1556
- 1557 SANTOS, V. et al. Effects of different resistance training frequencies on body
1558 composition, muscle strength, muscle quality and metabolic biomarkers in sarcopenic
1559 older women. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, 2024 (no prelo).
- 1560
- 1561 SARDINHA, L. B. et al. Comparison of air displacement plethysmography with dual-
1562 energy X-ray absorptiometry and 3 field methods for estimating body composition in
1563 middle-aged men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 68, n. 4, p. 786-
1564 793, out. 1998.
- 1565
- 1566 SCHOENFELD, B. J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to
1567 resistance training, **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n.
1568 10, p. 2857-2872, out. 2010.

- 1569 SCHOENFELD, B. J. Does Exercise-induced muscle damage play a role in skeletal
1570 muscle hypertrophy? **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26,
1571 n. 5, p. 1441–1453, mai. 2012.
1572
- 1573 SCHOENFELD, B. J.; GRGIC, J. Evidence-based guidelines for resistance training
1574 volume to maximize muscle hypertrophy. **Strength and Conditioning Journal**, v. 40,
1575 n. 4, p. 107-112, ago. 2018.
1576
- 1577 SHARABOT, J. et al. The knowns and unknowns of neural adaptations to resistance
1578 training. **European Journal of Applied Physiology**, v. 121, n. 3, p. 675–685, mar.
1579 2021.
1580
- 1581 SIMONSICK, E. M. et al. Mobility limitation in self-described well-functioning older
1582 adults: importance of endurance walk testing. **Journals of Gerontology Series A:
1583 Biomedical Sciences and Medical Sciences**, v. 63, n. 8, 841–847, ago. 2008.
1584
- 1585 SINGH, D. K. A. et al. Association between physiological falls risk and physical
1586 performance tests among community dwelling older adults. **Clinical Interventions in
1587 Aging**, v. 13, n. 10, p. 1319-1326, ago. 2015.
1588
- 1589 SOUZA, D. C. et al. The impact of resistance training volume on muscle size and lean
1590 body mass: to infinity and beyond? **Human Movement**, v. 21, n. 4, p. 18-29, jul. 2020.
1591
- 1592 STEIGER, P. et al. Age-related decrements in bone mineral density in women over 65.
1593 **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 7, n. 6, p. 625-632, jun. 1992.
1594
- 1595 SUGIHARA JUNIOR, P. et al. Effects of whey protein supplementation associated with
1596 resistance training on muscular strength, hypertrophy, and muscle quality in
1597 preconditioned older women. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise
1598 Metabolism**, v. 28, n. 5, p. 528-535, set. 2018.
1599
- 1600 SVENSSON, R. B. et al. Effect of aging and exercise on the tendon. **Journal of
1601 Applied Physiology**, v. 121, n. 6, p. 1237-1246, dez. 2016

- 1602 TOKMAKIDIS, S. P. et al. Effects of detraining on muscle strength and mass after high
1603 or moderate intensity of resistance training in older adults. **Clinical Physiology and**
1604 **Functional Imaging**, v. 29, n. 4, p. 316–319, jul. 2009.
- 1605
- 1606 TOMERELI, C. M. et al. Influence of resistance training exercise order on muscle
1607 strength, hypertrophy, and anabolic hormones in older women: a randomized
1608 controlled trial. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 11,
1609 p. 3103-3109, nov. 2020.
- 1610
- 1611 TSENG, L. A. et al. Body composition explains sex differential in physical performance
1612 among older adults. **Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and**
1613 **Medical Sciences**, v. 69, n. 1, p. 93–100, jan. 2014.
- 1614
- 1615 VANCINI, R. L. et al. Physical exercise and COVID-19 pandemic in PubMed: two
1616 months of dynamics and one year of original scientific production. **Sports Medicine**
1617 **and Health Science**, v. 3, n. 2, p. 80-92, jun. 2021.
- 1618
- 1619 WALKER, S. Evidence of resistance training-induced neural adaptation in older
1620 adults. **Experimental Gerontology**, v. 151, p. 111408, ago. 2021.
- 1621
- 1622 WANG, D. X. M. et al. Muscle mass, strength, and physical performance predicting
1623 activities of daily living: a meta-analysis, **Journal of Cachexia, Sarcopenia and**
1624 **Muscle**, v. 11, n. 1, p. 3-25, fev. 2020.
- 1625
- 1626 WINTER, J. E. et al. BMI and all-cause mortality in older adults a meta-analysis. **The**
1627 **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 99, n. 4, p. 875-890, abr. 2014.
- 1628
- 1629 YANG, J. et al. Inverse association between body mass index and all-cause mortality
1630 in rural Chinese adults 15-year follow-up of the Aging Cohort Study. **BMJ Open**, v. 11,
1631 n. 8, p. e045495, ago. 2021.
- 1632
- 1633 ZEANANDIN, G. et al. Impact of restrictive diets on the risk of undernutrition in a free-
1634 living elderly population. **Clinical Nutrition**, v. 31, n. 1. p. 69-73, fev. 2012.

1635 **APÊNDICES**

1636

1637 **Apêndice A - Termo de consentimento livre e esclarecido**

1638

1639 **Projeto de pesquisa: “IMPACTO DE DOIS ANOS DE INTERVENÇÃO COM**
1640 **TREINAMENTO RESISTIDO SOBRE A FORÇA MUSCULAR, COMPOSIÇÃO**
1641 **CORPORAL E BIOMARCADORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICO EM**
1642 **MULHERES PÓS-MENOPAUSADAS: ESTUDO LONGITUDINAL**
1643 **ENVELHECIMENTO ATIVO”**

1644

1645 Prezada Senhora:

1646

1647 Gostaríamos de convidá-la para participar da pesquisa “Efeito de quatro ordens
1648 de execução dos exercícios em programa de treinamento resistido sobre a
1649 composição corporal, força muscular, capacidade funcional, biomarcadores
1650 sanguíneos e cognição em mulheres idosas treinadas”, a ser realizada no município
1651 de Londrina/PR. O objetivo desta pesquisa é analisar os efeitos de dois anos de
1652 prática regular e sistematizada de treinamento resistido sobre a força muscular,
1653 composição corporal e biomarcadores de risco cardiometabólico em mulheres pós-
1654 menopausadas.

1655 Todas as avaliações serão realizadas por profissionais previamente treinados
1656 para tal finalidade. A assinatura deste termo permitirá que você participe das seguintes
1657 atividades: (1) Programa de treinamento com pesos nas suas diferentes fases
1658 acompanhado por profissionais e estudantes de Educação Física; (2) Entrevista afim
1659 de avaliar o histórico médico, sintomas de ansiedade e depressão, percepção de
1660 qualidade de vida, sono e cognição; (3) Medidas de peso, altura, pressão arterial,
1661 frequência cardíaca em repouso, atividade física habitual, comportamento sedentário
1662 e sono; (4) Avaliação da composição corporal pelos métodos de impedância
1663 bioelétrica e densitometria óssea; (5) Coleta de sangue venoso em jejum de 12 h feita
1664 por um técnico capacitado e habilitado para a avaliação de indicadores metabólicos;
1665 (6) Avaliação nutricional por meio da aplicação de registros alimentares de dois dias;
1666 (7) Avaliação da aptidão neuromuscular por meio de testes de uma repetição máxima;
1667 (8) Avaliação da capacidade de realizar atividades de vida diária por meio de testes
1668 funcionais.

1669 Gostaríamos de esclarecer que a participação é totalmente voluntária. A
1670 participante pode recusar-se a participar/desistir a qualquer momento sem sofrer
1671 prejuízo algum. As informações serão utilizadas somente para fins de pesquisa e
1672 todos os documentos e amostras utilizados serão identificados por um código
1673 numérico sem identificação nominal para preservar a identidade da participante.
1674 Lembramos que não será cobrada taxa alguma por estas avaliações. Da mesma
1675 forma, não será paga quantia alguma as participantes. Adicionalmente,
1676 comprometemo-nos a respeitar as determinações previstas na Lei 10.741 de 2003 –
1677 Estatuto do Idoso, que resguardam os direitos e a proteção às pessoas idosas, em
1678 especial ao respeito, dignidade e integridade física, emocional, social e afetiva.

1679 Ao final do estudo, comprometemo-nos ainda a retornar com os resultados de
1680 todas as avaliações, que serão entregues as participantes. Espera-se com essa
1681 pesquisa, proporcionar informações que possam favorecer a melhoria da saúde e
1682 qualidade de vida de mulheres idosas por meio da prática de treinamento e associação
1683 com aspectos nutricionais, além de possibilitar a melhoria de parâmetros
1684 morfológicos, fisiológicos, neuromusculares e metabólicos das participantes. Apesar
1685 de considerados mínimos, os possíveis riscos são: desconfortos na coleta sanguínea
1686 e cansaço durante os testes físicos. É possível também que alguns grupamentos
1687 musculares exigidos nos testes de esforço fiquem doloridos entre 24 e 48 horas após
1688 a realização dos mesmos e durante as primeiras semanas de treino.

1689 Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode
1690 contactar o Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino, no Laboratório de Metabolismo,
1691 Nutrição e Exercício, localizado no Centro de Educação Física e Esporte, da
1692 Universidade Estadual de Londrina, pelo telefone (43) 3371-4772 / 9139-4509 ou
1693 procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade
1694 Estadual de Londrina, na Avenida Robert Kock, 60 ou no telefone (43) 3371- 2490.
1695 Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas,
1696 devidamente preenchida, assinada e entregue a você.

1697

1698 **Pesquisador Responsável:** Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino

1699 **RG:** _____

1700

1701

1702 Eu, _____ (nome por
1703 extenso do sujeito de pesquisa), tendo sido devidamente esclarecido sobre os
1704 procedimentos da pesquisa, concordo em participar voluntariamente da pesquisa
1705 descrita acima.

1706

1707 **Assinatura (ou impressão dactiloscópica):** _____

1708

1709 Londrina, ____ de _____ de 2023.

1710

1712 **Apêndice C - Modelo do recordatório alimentar.**

1713

Nome: _____		Data: ____/____/____	
Dia da semana do Recordatório: _____		Avaliador: _____	
REFEIÇÃO E O HORARIO	Alimentos, bebidas e/ou preparações	Quantidades (gramas ou medida caseira)	
Café da manhã Horário: _____			
Lanche manhã Horário: _____			
Almoço Horário: _____			
Lanche tarde Horário: _____			
Jantar Horário: _____			
Ceia Horário: _____			

1714 **Apêndice D – Exemplos de porções apresentadas às participantes**

1715

1716

1717

1718

1719

1720

1721

1722

1723

1724

1725

1726

1727

1728

1729

1730

1731

1732

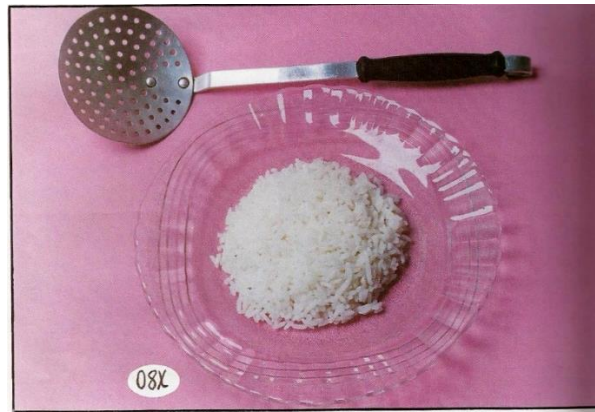


Uma concha pequena

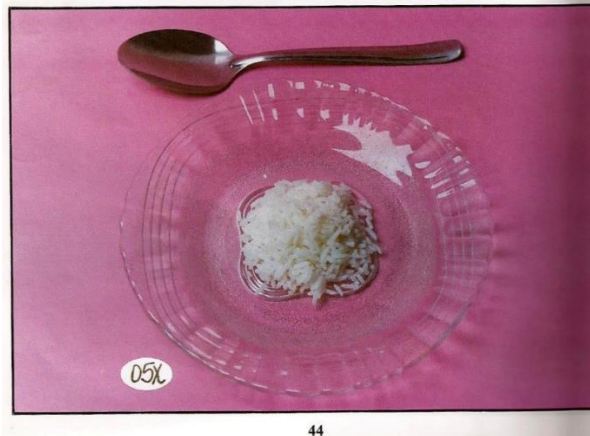


Uma concha média

Exemplo 1. Porções de feijão



43

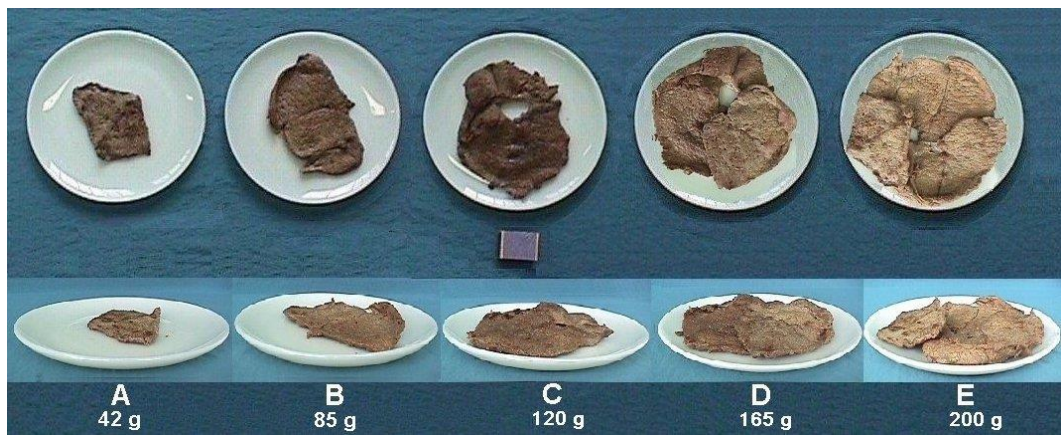


44

1733

1734

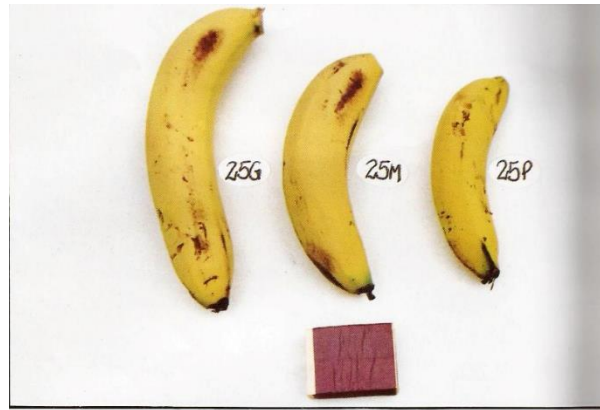
Exemplo 2. Porções de arroz



1735

1736

Exemplo 3. Porções de carne bovina



55



56

1737
1738

Exemplo 4. Diferentes tamanhos de banana.

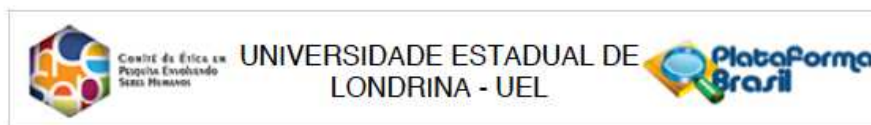
1739 ANEXO

1740

1741 Anexo A - Carta de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

1742

1743



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos da suplementação de colágeno hidrolisado e whey protein associado a 12 semanas de treinamento com pesos sobre a composição corporal, biomarcadores sanguíneos, força muscular e aspectos de saúde da articulação do joelho em mulheres idosas.

Pesquisador: EDILSON SERPELONI CYRINO

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 19137019.5.0000.5231

Instituição Proponente: CEFE - PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA UEM/UEL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.723.270

Apresentação do Projeto:

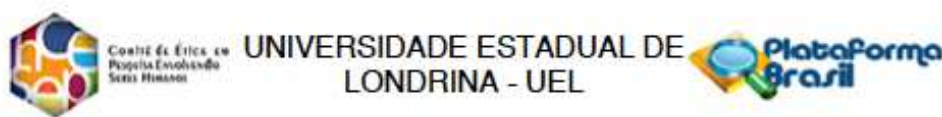
O processo de envelhecimento tem um impacto negativo sobre diversos indicadores de saúde e qualidade de vida, sobretudo, em pessoas que adotam comportamentos sedentários. No entanto, muitos estudos vem demonstrando a implicação da suplementação alimentar juntamente com a prática de exercício físico como uma ferramenta de combate aos efeitos do envelhecimento. **Objetivo:** Analisar o efeito da suplementação de colágeno hidrolisado e whey protein associado ao treinamento com pesos por 12 semanas sobre a composição corporal, biomarcadores sanguíneos, lesão de joelho e a força muscular em mulheres idosas. **Métodos:** Aproximadamente 80 mulheres idosas serão acompanhadas ao longo de 12 semanas em dois grupos experimentais (WP-PLA) suplementação de Whey Protein e maltodextrina e (WPCOL) Whey Protein e colágeno duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde. Medidas antropométricas e hemodinâmicas, composição corporal, registros alimentares, bioquímica sanguínea, desempenho motor, intensidade de dor e aspectos de saúde da articulação do joelho, bem como indicadores de qualidade de vida serão obtidos pré e pós intervenção. **Resultados esperados:** Considerando os riscos para a saúde associados ao comportamento sedentário e os possíveis benefícios do treinamento com pesos, associado a baixa ingestão proteica em idosos, espera-se que as informações a serem produzidas neste estudo forneçam subsídios importantes para a saúde de

Endereço: LABESC - Sala 14	CEP: 86.057-970
Bairro: Campus Universitário	
UF: PR	Município: LONDRINA
Telefone: (43)3371-5455	E-mail: cep268@uel.br

1744

1745

1746



Continuação do Parecer: 3.723.270

mulheres idosas e que permitam uma tomada de decisão mais segura sobre a prescrição de suplementos proteicos, visto que a baixa ingestão proteica é frequente nessa população e está associado a alterações das necessidades nutricionais, fatores econômicos e dificuldade na digestão.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Analisar o efeito da suplementação de colágeno hidrolisado e whey protein associado ao treinamento com pesos por 12 semanas sobre a composição corporal, os biomarcadores sanguíneos, a força muscular e parâmetros da saúde da articulação do joelho em mulheres idosas.

Objetivos Secundários:

- Analisar o efeito anabólico e anticatabólico da suplementação associado ao treinamento com pesos na composição corporal de mulheres idosas;
- Verificar o efeito da suplementação proteica e treinamento com pesos sobre a dor, lesões no joelho, cartilagem hialina e grau de artrose em idosas;
- Analisar o efeito da suplementação e treinamento com pesos sobre a água corporal e suas subfrações em idosas;
- Analisar o efeito do TP e consumo de suplemento proteico sobre a força de mulheres idosas;
- Verificar o efeito da suplementação proteica e treinamento com pesos sobre a capacidade funcional de idosa.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O projeto apresenta riscos mínimos, relacionados com os possíveis desconfortos decorrentes das medidas antropométricas e de força muscular, coleta de sangue para medidas bioquímicas, além do eventual constrangimento a algumas das questões do instrumento de qualidade de vida. É possível, também, que no início do programa de treinamento as participantes sintam dores musculares após as sessões de exercícios. Caso ocorra algum tipo de desconforto ou dano, previsto ou não (ex.: acidente durante a manipulação de pesos, ou durante a execução dos exercícios), decorrente da execução do projeto, o participante será prontamente atendido e amparado pela equipe do projeto. Quanto à substância oferecida como suplemento, não existem danos a saúde comprovados na literatura devido a sua ingestão dentro das doses recomendadas, nem quanto a restrição a populações especiais, como hipertensos ou portadores de doenças renais. Todas as participantes serão informadas sobre a

Endereço: LABESC - Sala 14	CEP: 86.057-970
Bairro: Campus Universitário	
UF: PR	Município: LONDRINA
Telefone: (43)3371-5455	E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 3.723.270

suplementação de whey protein e colágeno questionadas quanto a possíveis alergias (todos os componentes das substâncias serão apresentados no termo de consentimento livre e esclarecido), no entanto, caso alguma participante apresente sintomas de intolerância será suspensa a suplementação. Quanto ao uso de maltodextrina, a contraindicação é para portadores de diabetes melitus tipo I e II, no entanto, essa população em especial não fará parte da nossa amostra. Outros riscos do uso contínuo de maltodextrina é o possível aumento da glicemia e de peso, no entanto, será feito controle da glicemia, por meio da aferição da glicose semanalmente, utilizando um glicosímetro portátil, marca Abbott Optium Xceed.

Quanto aos benefícios, espera-se que com a associação da do treinamento e a suplementação de whey protein e colágeno, os participantes do estudo aumentem a massa livre de gordura, bem como a força e resistência muscular. Espera-se também que o whey protein e colágeno possa minimizar os efeitos deletérios produzidos pelo desgaste da cartilagem do joelho. Espera-se que as participantes do estudo se beneficiem dos resultados positivos que a prática de exercícios orientados pode gerar nesta faixa etária. Ao final da pesquisa, as pessoas submetidas ao grupo whey e maltodextrina também receberão a suplementação de whey protein e colágeno, ao término do projeto, sem nenhum custo. Assim como, as pessoas que não ficaram alocadas no grupo de melhor resultado receberão a suplementação ao término do projeto, sem nenhum custo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não há.

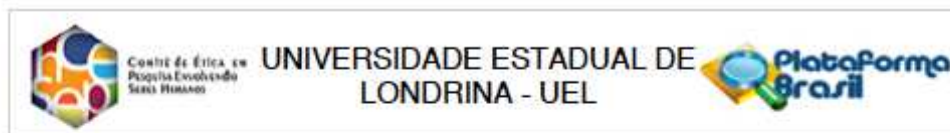
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Folha de rosto: devidamente assinada e carimbada pelo Coordenador do Programa de Pós graduação em Educação Física UEL-UEM.

- Carta do profissional médico Ricardo José Rodrigues, membro da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA e colaborador do projeto de pesquisa, declarando que a sua colaboração dar-se-á na avaliação cardiológica, ou seja exame de ecocardiograma e eletrocardiograma, no que diz respeito à liberação dos participantes para o treinamento com pesos: devidamente carimbada e assinada.

- TCLE: adequado

Endereço: LABESC - Sala 14	CEP: 98.057-970
Bairro: Campus Universitário	
UF: PR	Município: LONDRINA
Telefone: (43)3371-5455	E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 3.723.270

- Orçamento: alega custeio próprio no valor de R\$ 68.554,00. Constam deslocamento das participantes com idade entre 60-64 anos, kits de laboratório, exames de imagem, produto whey protein, Maltodextrina e Colágeno e deslocamento do profissional de laboratório. Pesquisador informa que o valor será captado da Bolsa de Produtividade em Pesquisa - PQ processo nº 310054/2017-6 de Edilson S. Cyrino.

- Cronograma: início da seleção de amostras previsto para 16/12/2019; avaliações iniciais 06/01/2020 e suplementação 20/01/2020.

- Instrumentos de coleta de dados: apresentado três instrumentos sendo roteiro para entrevista, Índice WOMAC para osteoartrite e recordatório 24 horas de alimentos, bebidas e/ou preparações

Recomendações:

.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após análise desta submissão do projeto, damos parecer favorável para a pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado(a) Pesquisador(a),

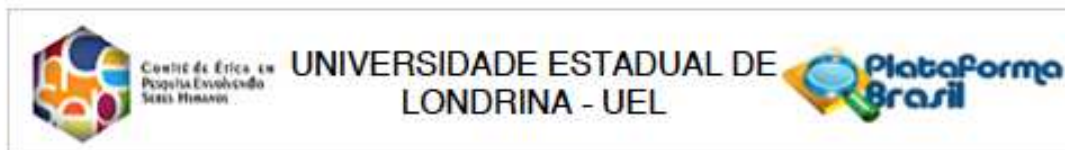
Este é seu parecer final de aprovação, vinculado ao Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina. É sua responsabilidade apresentá-lo aos órgãos e/ou instituições pertinentes.

Ressaltamos, para início da pesquisa, as seguintes atribuições do pesquisador, conforme Resolução CNS 466/2012 e 510/2016:

A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais, cabendo-lhe:

- conduzir o processo de Consentimento e de Assentimento Livre e Esclarecido;
- apresentar dados solicitados pelo sistema CEP/CONEP a qualquer momento;
- desenvolver o projeto conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou interrupção;
- elaborar e apresentar os relatórios parciais e final;
- manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa;

Endereço: LABESC - Sala 14
 Bairro: Campus Universitário CEP: 86.057-970
 UF: PR Município: LONDRINA
 Telefone: (43)3371-5455 E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 3.723.270

- encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores e pessoal técnico integrante do projeto;
- justificar fundamentadamente, perante o sistema CEP/CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

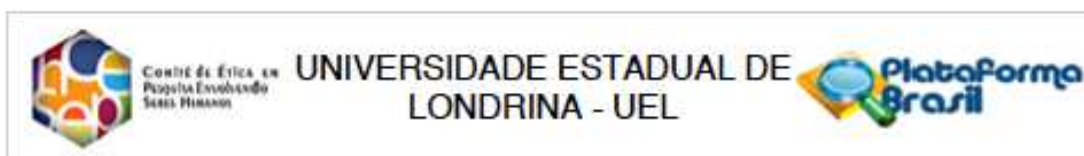
Coordenação CEP/UEL

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1399909.pdf	21/11/2019 07:02:33		Aceito
Outros	recordatorio_entrevista_alimentacao.docx	21/11/2019 07:00:49	EDILSON SERPELONI	Aceito
Parecer Anterior	parecer_anterior_resposta_vers_3.docx	21/11/2019 06:57:13	EDILSON SERPELONI	Aceito
Outros	questionario_WOMAC.pdf	21/11/2019 06:53:05	EDILSON SERPELONI	Aceito
Outros	entrevista.pdf	21/11/2019 06:50:49	EDILSON SERPELONI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_final3.doc	08/11/2019 09:59:05	EDILSON SERPELONI CYRINO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_final3.doc	08/11/2019 09:56:00	EDILSON SERPELONI CYRINO	Aceito
Orçamento	Orcamento_final3.docx	08/11/2019 09:55:48	EDILSON SERPELONI	Aceito
Parecer Anterior	parecer_anterior_resposta_vers_2.docx	08/11/2019 09:54:32	EDILSON SERPELONI	Aceito
Outros	Termo_de_Concessao_PQ_2018.pdf	25/09/2019 16:25:19	EDILSON SERPELONI	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Carta_responsavel_medico_final2.pdf	25/09/2019 16:19:50	EDILSON SERPELONI	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	09/08/2019 12:28:04	EDILSON SERPELONI	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Endereço: LABESC - Sala 14
 Bairro: Campus Universitário
 UF: PR Município: LONDRINA CEP: 86.057-970
 Telefone: (43)3371-5455 E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 3.723.270

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LONDRINA, 25 de Novembro de 2019

Assinado por:
Oswaldo Coelho Pereira Neto
(Coordenador(a))

1755