



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MÁRCIA MARQUES DIB

**EFEITOS DE TRÊS ORDENS DE EXECUÇÃO DOS
EXERCÍCIOS EM PROGRAMA DE TREINAMENTO COM
PESOS SOBRE INDICADORES DE SAÚDE EM
MULHERES IDOSAS TREINADAS**

Londrina
2017

MÁRCIA MARQUES DIB

**EFEITOS DE TRÊS ORDENS DE EXECUÇÃO DOS
EXERCÍCIOS EM PROGRAMA DE TREINAMENTO COM
PESOS SOBRE INDICADORES DE SAÚDE EM
MULHERES IDOSAS TREINADAS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, como requisito final para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino.
Co-Orientadora: Profa. Dra. Crisieli Maria Tomeleri.

Londrina
2017

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

Dib, Márcia Marques .

EFEITOS DE TRÊS ORDENS DE EXECUÇÃO DOS EXERCÍCIOS EM PROGRAMA DE TREINAMENTO COM PESOS SOBRE INDICADORES DE SAÚDE EM MULHERES IDOSAS TREINADAS / Márcia Marques Dib. - Londrina, 2017.
67f. : il.

Orientador: Edilson Serpeloni Cyrino.

Coorientador: Crisieli Maria Tomeleri.

Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2017.

Inclui bibliografia.

1. TREINAMENTO COM PESOS; ORDEM DE EXECUÇÃO DOS EXERCÍCIOS; IDOSAS TREINADAS. - Tese. I. Serpeloni Cyrino, Edilson . II. Tomeleri, Crisieli Maria . III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. IV. Título.

MÁRCIA MARQUES DIB

**EFEITOS DE TRÊS ORDENS DE EXECUÇÃO DOS
EXERCÍCIOS EM PROGRAMA DE TREINAMENTO COM
PESOS SOBRE INDICADORES DE SAÚDE EM
MULHERES IDOSAS TREINADAS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, como requisito final para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Arli Ramos de Oliveira
Universidade Estadual de Londrina – UEL

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

Prof. Dr. Alex Silva Ribeiro
Universidade Norte do Paraná – UNOPAR

Prof. Dr. Ezequiel Moreira Gonçalves
Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP

Londrina, 23 de fevereiro de 2017.

DEDICATÓRIA

À memória de meu pai

ELIAS RIBEIRO DIB

Que me ensinou a linguagem do afeto...

Seu toque me acalma a alma.

AGRADECIMENTOS

Agradeço...

- A Deus por me guiar, iluminar e me dar tranquilidade para seguir em frente com os meus objetivos e não desanimar com as dificuldades.

- Ao meu orientador professor Dr. **Edilson Serpeloni Cyrino**, pela confiança, amizade, conselhos e paciência. Você é um exemplo de simplicidade, compreensão e competência. Sempre preocupado não só com a realização do trabalho, mas principalmente com o ser humano. MUITÍSSIMO obrigada!

- A minha co-orientadora professora Dra. **Crisieli Maria Tomeleri**, pela confiança, pela oportunidade de trabalhar ao seu lado e por ser a maior incentivadora na superação dos meus limites.

- Aos professores que aceitaram fazer parte da minha banca: Dr. **Alex Silva Ribeiro**, Dr. **Arli Ramos de Oliveira**, Dr. **Denilson de Castro Teixeira**, Dr. **Ezequiel Moreira Gonçalves**. Obrigada pela disponibilidade de participar da banca e pelos pertinentes apontamentos que engrandeceram este trabalho realizado.

- A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro para a concretização deste estudo.

- Aos funcionários e direção do CEFE/UEL (Centro de Educação Física e Esportes/ Universidade Estadual de Londrina) que permitiram a utilização da academia para as atividades do projeto.

- Aos docentes do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina/UEL, que aprovaram a licença para a realização do meu doutorado.

- Aos professores Dr. **Ênio Ricardo Vaz Ronque**, Dr. **Crivaldo Gomes Cardoso Junior** e Dr. **Marcelo Romanzini**, pela oportunidade que me deram de compartilhar seus conhecimentos acerca de suas disciplinas na graduação e por terem me tratado com respeito, igualdade e profissionalismo.

- Ao professor Dr. **Ronaldo José Nascimento**, por ter assumido minhas atividades acadêmicas na graduação e por estar sempre me fortalecendo com palavras amigas e de encorajamento.

- À **Edilaine Fungari Cavalcante**, companheira na equipe do projeto, que auxiliou na finalização desta pesquisa e que muitas vezes, na trajetória de meu doutorado, me acalentou com um simples olhar.

- Ao **João Pedro Nunes**, obrigada pelas constantes demonstrações de carinho, sabedoria, humildade e prontidão.

- Às idosas que participaram voluntariamente do projeto. Sem vocês o projeto não aconteceria. Vocês moveram este estudo! A vida fez de vocês doutoras da arte de viver. Orgulho-me de muito ter aprendido com vocês.

- A todos os colegas que ganhei no **GEPEMENE**. Obrigada por respeitarem minhas limitações e terem tido a delicadeza de me ensinarem no meu tempo e não no de vocês. Enfim, todos que de alguma maneira colaboraram com o andamento e desenvolvimento do projeto. Muito obrigada! “Unidos somos fortes”.

- Às amigas que sempre estiveram ao meu lado e que mesmo longe me fazem companhia: Catiana Possamai Romanzini, Lúcia Kuniishi Utiyama, Lenamar Fiorese, Christi Noriko Sonoo, Vera M. Perez e Eliza Gerais Greca; eu agradeço de coração!

- À toda minha família, mãe, irmãos, cunhado, sobrinhos, sobrinhos-netos, genro, pelo amor, paciência, compreensão, torcida constante e por me ajudarem em todos os momentos que se fizeram necessários neste percurso.

- Aos meus filhos: **Tais e Vitor**, razão de tudo na minha vida. Obrigada por vocês darem sentido à minha jornada diária. De todas as bênçãos que Deus me proporcionou, vocês são a maior e melhor de todas elas!

- Ao meu neto **Bento**, milagre do Pai! Desde o dia que soube da sua existência, você acrescentou uma imensidão de felicidade ao meu coração e me deu novas razões para viver!

- Às demais pessoas que contribuíram direta ou indiretamente na elaboração desta pesquisa ou que participaram da minha vida, meus mais sinceros agradecimentos.

*“É graça divina começar bem.
Graça maior é persistir na caminhada certa.
Mas a graça das graças é não desistir nunca.”*
Dom Hélder Câmara

DIB, Márcia Marques. **Efeitos de três ordens de execução dos exercícios em programa de treinamento com pesos sobre indicadores de saúde em mulheres idosas treinadas.** 2017. 67f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

RESUMO

A prática regular de treinamento com pesos (TP) tem sido amplamente recomendada para idosos, uma vez que pode atenuar grande parte dos acometimentos à saúde associados ao processo de envelhecimento. Entretanto, os benefícios deste tipo de exercício são em grande parte dependentes da manipulação correta das variáveis que compõem os programas de treinamento. Desse modo, considerando que a ordem de execução dos exercícios pode afetar o volume e/ou a intensidade do TP e, conseqüentemente, as respostas adaptativas ao TP, a proposta deste estudo foi verificar a influência da manipulação de três diferentes ordens de execução de exercícios em um programa de TP, sobre a força muscular, massa muscular esquelética (MME), gordura corporal e capacidade funcional de mulheres idosas treinadas. Para tanto, 45 mulheres idosas treinadas foram aleatorizadas, de acordo com a força relativa a MME, em três diferentes grupos de treinamento a saber: Grupo treinamento dos grandes para os pequenos grupos musculares (TGP – ordem 1); grupo treinamento dos pequenos para os grandes grupos musculares (TPG – ordem 2) e grupo treinamento em ordem alternada por segmento (TAS – ordem 3). Todos foram submetidos a um programa de TP semelhante (08 exercícios, 3 séries, 3x/semana) diferindo-se apenas na ordem de execução dos exercícios. Testes de uma repetição máxima (1-RM) foram aplicados para avaliação da força muscular. A composição corporal foi determinada por absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA) e a capacidade funcional por meio de testes propostos pelo protocolo de avaliação da autonomia funcional do Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para a Maturidade (GDLAM). Resultados: Melhoria na força (TGP: +7,3%; TPG: +8,0; TAS: +8,0%) na MME (TGP: +1,2%; TPG: +1,1; TAS: +1,3%) e capacidade funcional (Caminhar 10mts: TGP: -3,1%; TPG: -4,1; TAS: -5,0%; Levantar-se da posição sentada: TGP: -5,7%; TPG: -1,5; TAS: -4,1%; Levantar-se da posição de decúbito ventral: TGP: -6,9%; TPG: -4,4; TAS: -9,0%) identificado pelo efeito do tempo ($P < 0,05$), entretanto sem diferença entre os grupos. Não se observou modificações na gordura corporal ($P > 0,05$). Conclusão: o TP promoveu aumento da força muscular, da MIGO de membros superiores e inferiores e da MME, além de melhorias na capacidade funcional de mulheres idosas treinadas, após 12 semanas de intervenção, independente da ordem de execução dos exercícios adotada

Palavras-chave: Envelhecimento. Treinamento resistido. Adiposidade corporal. Força muscular. Capacidade funcional.

DIB, Márcia Marques. **Effects of three orders of execution of the exercises in resistance training program on health indicators in trained older women.** 2017. 67p. (Doctor's degree in Physical Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

ABSTRACT

The regular practice of resistance training (RT) has been widely recommended for elderly given that it can attenuate the majority of health detriments associated to aging process. However, the benefits of this type of exercise are largely dependent on the correct manipulation of the training variables. Thus, considering that the exercise order can affect the volume and/or intensity of RT and consecutively the adaptive responses, the purpose of this study is to evaluate the influence of manipulation of three different exercise orders in RT on muscle strength, lean body mass, body fat mass and functional capacity of trained older women. For this, 45 trained older women were randomized according muscle strength relative to lean body mass in training threes different groups as follows: large to small muscle groups (TGP - order 1); small to large muscle groups (TPG – order 2) and alternated by segment (TAS - order 3). All patients were submitted to a similar RT program (08 exercises, 3 sets, 3x/week), differing only in the exercise order. Tests of repetition maximum (1-RM) were applied to evaluate the muscle strength. Body composition was determined by dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) and functional capacity by an autonomy test proposed by the Latin American Development Group for Maturity (GDLAM). Results: Positive changes were observed in muscular strength (TGP: +7,3%; TPG: +8,0; TAS: +8,0%), total-body skeletal muscle mass (TGP: +1,2%; TPG: +1,1; TAS: +1,3%) and functional capacity (C-10m: TGP: -3,1%; TPG: -4,1; TAS: -5,0%; LPS: TGP: -5,7%; TPG: -1,5; TAS: -4,1%; LPDV: TGP: -6,9%; TPG: -4,4; TAS: -9,0%) with only time effect ($P < 0,05$) and without group effect ($P > 0,05$). There is no body fat modification ($P > 0,05$). Conclusions: Resistance training promotes positive changes in muscular strength, upper and lower limbs lean body mass and total-body skeletal muscle mass, in addition to improvements on functional capacity in trained older women after 12 weeks of RT intervention regardless exercise order.

Keywords: Agin. Resistance training. Body adiposity. Muscular strength. Functional capacity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Delineamento experimental	29
Figura 2 – Ordem de execução dos exercícios de acordo com os grupos	33
Figura 3 – Carga total de treino nas respectivas semanas de treinamento de acordo com os grupos de intervenção	38
Figura 4 – Modificações relativas individuais (%) nos testes funcionais.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características gerais da amostra de acordo com os respectivos grupos de treinamento	35
Tabela 2 – Comportamento dos indicadores de força muscular antes e após 12 semanas de intervenção em mulheres idosas treinadas	36
Tabela 3 – Comportamento de componentes da composição corporal antes e após 12 semanas de intervenção em mulheres idosas treinadas	37
Tabela 4 – Comportamento dos indicadores de capacidade funcional antes e após 12 semanas de intervenção em mulheres idosas treinadas	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1-RM	Teste de uma repetição máxima
AVDs	Atividades da vida diária
AIVDs	Atividades instrumentais da vida diária
C-10m	Caminhar 10 metros
CCI	Coeficiente de correlação intraclasse
CTL	Carga total levantada
DEXA	Absortometria radiológica de dupla energia
EPE	Erro padrão de estimativa
GDLAM	Grupo de desenvolvimento Latino-Americano para a maturidade
IG	Índice geral
IMC	Índice de massa corporal
LCLC	Levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa
LPDV	Levantar-se da posição decúbito ventral
LPS	Levantar-se da cadeira da posição sentada
MIGO	Massa isenta de gordura e osso
MIGOAP	Massa isenta de gordura e osso apendicular
MIGO MI	Massa isenta de gordura e osso de membros inferiores
MIGO MS	Massa isenta de gordura e osso de membros superiores
MME	Massa muscular esquelética
TAS	Treinamento alternado por segmento
TE	Tamanho do efeito
TGP	Treinamento dos grandes para os pequenos grupos musculares
TPG	Treinamento dos pequenos para os grandes grupos musculares

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1	Envelhecimento	14
3.2	Modificações na Força Muscular e Composição Corporal	15
3.3	Modificações na Capacidade Funcional	17
3.4	Papel do Exercício Físico sobre as modificações decorrentes do envelhecimento	19
4	MÉTODOS	28
4.1	Participantes	28
4.2	Delineamento experimental	28
4.3	Medidas antropométricas	29
4.4	Composição corporal	30
4.5	Avaliação da força muscular	30
4.6	Avaliação da capacidade funcional	31
4.7	Histórico de treinamento	32
4.8	Programa de treinamento com pesos	32
4.9	Tratamento estatístico	34
5	RESULTADOS	35
6	DISCUSSÃO	41
7	CONCLUSÃO	44
	REFERÊNCIAS	45
	APÊNDICE A – Entrevista – Projeto idosas	58
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	61

APÊNDICE C – Projeto idosas – Treinamento de Musculação	63
ANEXO A – Financiamento Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.....	66
ANEXO A – Carta de aprovação do projeto pelo comitê de ética.....	67

1 INTRODUÇÃO

O processo natural de envelhecimento vem acompanhado por diferentes modificações nos sistemas orgânicos, dentre as quais se destacam o declínio na capacidade de desenvolver força e resistência muscular (KELLER; ENGELHARDT, 2013; PINA et al., 2012); alterações na composição corporal, marcadas pela diminuição na massa muscular esquelética (MME); e aumento na quantidade de gordura corporal (FRONTERA et al., 2000; GOODPASTER et al., 2006; WANNAMETHEE et al., 2007). Estas alterações são responsáveis por grande parte do declínio na capacidade funcional e pelos importantes prejuízos à sua saúde (LEVEILLE, 2004; MONTERO-FERNÁNDEZ; SERRA-REXACH, 2013; NOVOTNY; WARREN; HAMRICK, 2015).

Por outro lado, diversos estudos têm indicado que a manutenção de um estilo de vida fisicamente ativo, nas diferentes fases da vida, pode atenuar, em grande parte, as perdas funcionais associadas ao processo de envelhecimento (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009; GARBER et al., 2011; MONTERO-FERNÁNDEZ; SERRA-REXACH, 2013). Portanto, a adoção de um estilo de vida ativo tem papel fundamental não só na prevenção e no controle de diversas doenças associadas ao envelhecimento, mas também está relacionada a uma melhor capacidade funcional e qualidade de vida (ACSM et al., 2009; CADORE et al., 2012; INABA et al., 2008).

Neste sentido, dentre os diferentes tipos de exercícios, a prática regular de programas de treinamento com pesos (TP) tem sido amplamente recomendada para idosos (CADORE et al., 2014; GARBER et al., 2011), visto que esse tipo de exercício físico parece ser capaz de atenuar as principais alterações acarretadas pelo envelhecimento, promovendo aumento da força e potência muscular (BOTERO et al., 2013; RIBEIRO et al., 2015b), incrementos na massa muscular esquelética (MME) (PRESTES et al., 2009; RIBEIRO et al., 2015b, 2016), diminuições na gordura corporal (RIBEIRO et al., 2015b; VINCENT; RAISER; VINCENT, 2012), melhoria da autonomia e capacidade funcional (AVILA et al., 2010; GERAGE et al., 2013; VALE et al., 2006).

Entretanto, os benefícios gerados pelo TP são, em grande parte, dependentes da correta manipulação das diversas variáveis que compõem os programas de treinamento, tais como: o número de exercícios, séries e repetições; a velocidade de execução dos exercícios; os intervalos de recuperação entre séries e exercícios; a frequência semanal; a ordem de execução dos exercícios; entre outros (ACSM et al., 2009), sendo que a correta manipulação dessas variáveis, pode determinar grande parte das respostas adaptativas ao TP. Apesar disso, a melhor combinação entre essas

variáveis para uma ótima relação dose-resposta, sobretudo em pessoas idosas, não está bem estabelecida pela literatura (DA SILVA; FARINATTI, 2007).

Nessa perspectiva, a ordem de execução dos exercícios no TP merece destaque, uma vez que pode influenciar tanto o volume quanto a intensidade do treinamento (SIMÃO et al., 2012a) e, conseqüentemente, as respostas adaptativas ao treinamento. Nesse sentido, Gil et al. 2011) verificaram que os exercícios realizados no final da seção de treinamento apresentavam menor número de repetições executadas. Além disso, considerando que a realização de exercícios para os grandes grupos musculares (multiarticulares) exige a participação de grupos musculares menores, quando se utiliza uma ordem de execução em que se trabalha os pequenos grupos musculares primeiramente, pode-se ter um menor desempenho na realização dos exercícios para os grandes grupos musculares em função da fadiga residual existente nos grupos musculares que atuam como sinergistas (pequenos grupos), comprometendo a carga levantada e/ou número de repetições a ser executado.

Entretanto, a maioria dos estudos disponíveis até o presente momento sobre ordem de execução dos exercícios tem adotado delineamento transversal, ou seja, analisado o efeito agudo de diferentes protocolos de TP, o que não necessariamente reflete as respostas de maneira crônica e impede a extrapolação para investigações com delineamentos longitudinais. Além disso, as poucas investigações que utilizaram delineamento longitudinal (ASSUMPÇÃO et al., 2013; SIMÃO et al., 2012b; SPINETI et al., 2010; PINA et al., 2013) foram realizadas com adultos jovens (ASSUMPÇÃO et al., 2013; SIMÃO et al., 2012b; SPINETI et al., 2010) o que dificulta a compreensão das possíveis respostas adaptativas crônicas induzidas, particularmente, em idosos (SIMÃO et al., 2012a).

De acordo com o nosso conhecimento, até este momento, são poucas as investigações que se propuseram a analisar o impacto da ordem de execução dos exercícios em protocolos de TP para as possíveis respostas adaptativas induzidas pelo treinamento, sobretudo em idosos, a partir da adoção de um delineamento longitudinal (TOMELERI, 2016; PINA et al., 2013; SILVA et al., 2009), sendo que um deles utilizou uma amostra composta somente por homens (PINA et al., 2013). Adicionalmente, tais estudos se limitaram a analisar o comportamento das variáveis por um período relativamente curto de acompanhamento (sete a 12 semanas) e utilizaram protocolos de TP distintos, o que dificulta uma interpretação mais consistente dos resultados encontrados. Outro aspecto relevante é que tais investigações não foram conduzidas com indivíduos treinados, cuja experiência de treino acumulada anteriormente pode

influenciar sobremaneira, tanto na continuidade quanto na magnitude das respostas adaptativas induzidas pelo treinamento (RATAMESS; KRAEMER, 2004; ACSM, 2009).

Portanto, assumindo o pressuposto de que muitas das adaptações produzidas pelo TP são protocolo-dependentes, tempo-dependentes ou estado de treino-dependentes, observa-se a necessidade de investigações sobre o uso de diferentes ordens de execução de exercícios em idosas treinadas, com a perspectiva de um melhor entendimento das adaptações promovidas pela manipulação desta variável sobre a força muscular, composição corporal e capacidade funcional nesta população em específico.

2 OBJETIVOS

Comparar o efeito da manipulação de três diferentes ordens de execução de exercícios em um programa de TP similar sobre a força muscular, a composição corporal e a capacidade funcional em mulheres idosas treinadas.

A nossa hipótese é que a adoção da ordem de execução dos exercícios em programas de TP que se inicia pelos grandes grupos musculares e progride para os pequenos grupos poderá proporcionar melhores respostas adaptativas sobre a força, composição corporal e capacidade funcional, em virtude de possivelmente promover uma maior progressão nas cargas de treinamento ao longo das semanas de intervenção.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Inicialmente serão abordados aspectos relacionados ao envelhecimento e às principais modificações acarretadas na composição corporal e força muscular, bem como as características que permeiam a capacidade funcional em mulheres idosas. Por fim, discutiremos o efeito do TP nessas condições, com base em estudos que analisaram a manipulação da ordem de execução dos exercícios no TP.

3.1 Envelhecimento

O envelhecimento compreende-se como um conjunto de mudanças com segmento natural, que se caracteriza pela diminuição gradativa das capacidades funcionais e enfraquecimento das funções fisiológicas (DA SILVA; FARINATTI, 2007; FARINATTI, 2014). Tal condição se caracteriza como um processo lento e gradual, que provoca importantes modificações nas atividades biológicas, psicológicas e sociais (SCHNEIDER; IRIGARAY, 2008).

É notório que a estimativa de vida tem aumentado na maioria dos países do mundo, incluindo o Brasil. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) sobre indicadores sociais, a probabilidade de vida no Brasil tende a aumentar de 1980 a 2050, de 62,97 à 73,59 anos (DANTAS; OLIVEIRA, 2003; LEBRÃO, 2007). Esse fenômeno, pode ser explicado, em grande parte, pelos avanços científicos e tecnológicos, principalmente nas áreas de saúde, fato que tem influenciado as taxas de mortalidade e fecundidade no país (LEBRÃO, 2007). Portanto, estima-se que a população brasileira com idade igual ou superior a 60 anos passará de menos de 20 milhões em 2010 para, aproximadamente, 65 milhões em 2050 (VERAS, 2009).

Não obstante, uma característica interessante no Brasil, é que o envelhecimento da população guarda estreita relação com o gênero (NASRI, 2008), de modo que as perspectivas e projeções futuras indicam que entre os mais idosos, haverá praticamente uma proporção de duas mulheres idosas para cada homem em meados de 2050 (VIANNA; OLIVEIRA; ARAÚJO, 2007).

O acréscimo da probabilidade de vida fornece às pessoas um maior período de tempo para execução de seus projetos, contudo, para que essa expectativa se concretize, é importante que a velhice seja vivida com qualidade (DANTAS; OLIVEIRA, 2003). Assim, o conceito de envelhecimento ativo e a promoção do envelhecimento saudável passou a ser uma das metas das políticas públicas de saúde visando,

sobretudo, a manutenção e a melhoria da capacidade funcional dos idosos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005).

Na sequência, descreveremos algumas das principais mudanças biológicas decorrentes do envelhecimento, tais como as modificações na força e massa muscular, bem como nos depósitos de gordura corporal, e o impacto desses fenômenos sobre a capacidade funcional do idoso.

3.2 Modificações na Força Muscular e Composição Corporal

Dentre as principais alterações observadas com o envelhecimento, destacam-se o declínio na capacidade de desenvolver força, potência e resistência muscular (KELLER; ENGELHARDT, 2013; PINA et al., 2012) e as alterações na composição corporal, marcadas principalmente pela diminuição da massa muscular esquelética e aumento na quantidade de gordura corporal, visceral e intramuscular (FRONTERA et al., 2000; GOODPASTER et al., 2006; WANNAMETHEE et al., 2007). Adicionalmente, o envelhecimento também é acompanhado por uma redução do conteúdo e densidade mineral óssea (NOVOTNY; WARREN; HAMRICK, 2015).

O processo de declínio na força muscular, fenômeno descrito como dinapenia (CLARK; MANINI, 2012), se manifesta, em geral, por volta dos 40 anos, progredindo gradativamente até a sexta década de vida e de forma mais acelerada a partir daí, atingindo uma taxa média de redução na ordem de 2-4% ao ano (DOHERTY, 2003), podendo ser maior em mulheres (DOHERTY, 2001, 2003; KELLER; ENGELHARDT, 2013). Por outro lado, a redução da massa muscular, fenômeno denominado de sarcopenia (CRUZ-JENTOFT et al., 2010), parece se iniciar mais precocemente, por volta dos 30-40 anos de idade, alcançando valores de pico na ordem de aproximadamente 1,1 kg/década (JANSSEN; ROSS, 2005), o que representa em termos percentuais, uma redução de 0,5-2% ao ano (GOODPASTER et al., 2006). Após os 50 anos, reduções de até 6% ao ano têm sido relatadas na literatura (JANSSEN et al., 2000).

Embora a redução da massa muscular esteja relacionada com a perda de força muscular decorrente do envelhecimento (FRONTERA et al., 2000; NOVOTNY; WARREN; HAMRICK, 2015), outros fatores podem interferir nesse processo (ARTERO et al., 2012; CADORE et al., 2012), tais como modificações na arquitetura muscular (REIMANN-BAPTISTA; VAZ, 2009), incluindo alterações na composição das fibras musculares; diminuição da ativação neural; diminuição da quantidade de unidades motoras, do número de axônios e da velocidade de propagação do estímulo nervoso (THOMPSON, 1994). De fato, com o avançar da idade, o volume muscular e a área transversal do

músculo decrescem e, atingem a força muscular. Parece que esta redução se deve, principalmente, pela diminuição no tamanho das fibras musculares tipo II (LARSSON, 1983). Além disso, o declínio na produção de hormônios anabólicos, bem como o aumento de estímulos catabólicos (ROUBENOFF et al., 1998), também têm sido associados a reduções tanto da força quanto da massa muscular esquelética.

As alterações no sistema neuromuscular exercem um impacto considerável na capacidade funcional, uma vez que podem dificultar a capacidade de locomoção, sustentação de objetos, manutenção do equilíbrio e controle postural (BRADY; STRAIGHT; EVANS, 2014), o que pode resultar em aumento da incidência de quedas e fraturas, em particular, em idosos, comprometendo a independência funcional e qualidade de vida desses indivíduos (CLARK; MANINI, 2012).

A diminuição da massa muscular, também está associada ao aparecimento ou agravamento de doenças crônicas (EVANS, 2010; JURCA et al., 2005; SIGDEL et al., 2014) como hipertensão arterial, diabetes mellitus tipo 2, osteoporose e artrite (KIM et al., 2014; KOO et al., 2015; MOON; CHOO; KIM, 2015). Portanto, a preservação ou aumento da massa muscular tem sido considerada um indicador de longevidade (SRIKANTHAN; KARLAMANGLA, 2014). Desse modo, tanto a redução nos níveis de força, quanto na massa muscular podem afetar negativamente a saúde do idoso, resultando em diminuições importantes na capacidade funcional (VISSER et al., 2005; XUE et al., 2011), aumento no risco de quedas e fraturas, aumento de internações, perda da autonomia, disfunções metabólicas e, conseqüentemente, aumento de mortalidade (KALINKOVICH; LIVSHITS, 2015).

Não obstante, outra modificação na composição corporal que tem impacto desfavorável sobre a saúde do idoso é o aumento da quantidade de gordura corporal, principalmente da gordura visceral e intramuscular (HAN; TAJAR; LEAN, 2011; ZAMBONI et al., 2005). Considerando que a adiposidade excessiva, principalmente na região abdominal, está associada a um risco aumentado para o desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas e, conseqüente, aumento da morbimortalidade, a obesidade vem sendo considerada um dos principais problemas de saúde pública, com alta prevalência em indivíduos com mais de 60 anos (HAN; TAJAR; LEAN, 2011; MATHUS-VLIEGEN, 2012; ZAMBONI et al., 2005).

O excesso de gordura na região abdominal modifica o perfil de risco de saúde, em razão de que doenças metabólicas e cardiovasculares estão fortemente associadas ao excesso de gordura armazenada neste local (HAN; TAJAR; LEAN, 2011). Nesse sentido, uma alta taxa de prevalência de síndrome metabólica tem sido revelada em idosos e, provavelmente, o aumento da gordura visceral pode ser o maior determinante

para este fenômeno (ZAMBONI et al., 2005). Todavia, outros fatores de risco, tais como: pressão arterial elevada, dislipidemias, artrite, disfunções respiratória e urinária, também, apresentam relação com a obesidade no idoso (HAN; TAJAR; LEAN, 2011; ZAMBONI et al., 2005). Assim, a obesidade em idosos deve ser motivo de grande preocupação, já que esta condição pode aumentar consideravelmente o risco de comorbidades e mortalidade.

Considerando que grande parte das modificações descritas anteriormente podem causar impacto negativo sobre a capacidade funcional de mulheres idosas, trataremos deste tópico a seguir.

3.3 Modificações na Capacidade Funcional

Conforme abordagem anterior, tanto a sarcopenia quanto a dinapenia causam aumento da probabilidade de fragilidade e diminuição da aptidão física e funcional, trazendo repercussões negativas para realização de atividades básicas da vida diária (AIJÄNSEPPÄ et al., 2005; ZUNZUNEGUI et al., 2006). Desse modo, a diminuição da capacidade funcional é outra importante consequência do envelhecimento, refletindo diretamente sobre a realização ou não das atividades da vida diária (AVDs). A fragilidade desenvolvida a partir da redução acentuada da capacidade funcional gera aumento da necessidade de cuidados de longa permanência, geralmente com elevados custos financeiros (GUIMARÃES et al., 2004; RAMOS, 2003).

O conceito de capacidade funcional envolve a capacidade de uma pessoa de conservar competência, habilidades físicas e mentais para um viver independente e autônomo. A promoção e a manutenção da capacidade funcional em idosos resultam em melhor qualidade de vida e em um envelhecimento bem-sucedido (BRASIL, 1999; OLIVEIRA, 2005). Por outro lado, déficits na capacidade de execução das AVDs geralmente estão ligadas à fragilidade, institucionalização, dependência de um cuidador e a um maior risco para quedas, morbidade e mortalidade (GUIMARÃES et al., 2004; SIQUEIRA et al., 2004).

As AVDs envolvem tarefas cotidianas, tais como: tomar banho, vestir-se, ir ao banheiro, andar, comer, passar da cama para a cadeira, mover-se na cama. Além dessas, atividades instrumentais da vida diária (AIVDs) também são importantes no contexto da autonomia funcional e representam as habilidades que os idosos possuem para administrar o ambiente em que vivem e incluem diversas ações como: preparar refeições, fazer tarefas domésticas, lavar roupas, manusear dinheiro, usar o telefone, tomar medicações, fazer compras e utilizar os meios de transporte (COSTA et al., 2001). Portanto, as AVDs e AIVDs têm sido reconhecidas como as principais medidas de

incapacidade funcional em idosos (ROSA, 2003; PARAHYBA, 2005; GAMA et al., 2000; COSTER et al. 2004), podendo ser avaliadas isoladamente ou de forma combinada.

Desse modo, a avaliação da capacidade funcional é, atualmente, indispensável para o diagnóstico de saúde, ocupando papel de destaque para prevenção e promoção da saúde do idoso. Esse tipo de avaliação possibilita identificar, cuidar, reabilitar e combater complicações secundárias relacionadas as doenças crônico-degenerativas (DIOGO, 2003; GUIMARÃES et al., 2004; RICCI; KUBOTA; CORDEIRO, 2005).

As informações geradas pela avaliação da capacidade funcional possibilitam conhecer o perfil dos idosos, usando-se de ferramentas simples e úteis, que podem auxiliar na definição de estratégias de promoção de saúde, visando retardar ou prevenir suas incapacidades (LEE, 2000) e devem conter avaliações da capacidade para executar a atividade de vida diária (AVD) e as atividades instrumentais de vida diária (AIVD).

Entretanto, tendo em vista que a atuação nas atividades diárias é determinada pela união de várias capacidades e habilidades físicas, os testes físicos são utilizados como instrumentos importantes para estabelecer o perfil funcional do idoso, pois, além de permitirem o prognóstico de possíveis alterações longitudinais da capacidade funcional, podem ser aplicados para a avaliação do efeito de intervenções baseadas em programas de exercícios (SHUBERT et al., 2006). Nesse sentido, devido à complexidade das ações diárias e da heterogeneidade da população idosa, a literatura apresenta algumas abordagens com relação aos testes funcionais (ENRIGHT et al., 2003) e ainda não se tem estabelecido qual a melhor abordagem para avaliação da capacidade funcional de idosos com diferentes instrumentos sendo utilizados.

De uma maneira geral, a capacidade funcional pode ser entendida numa abordagem global, como uma busca para acessar várias particularidades através de um único teste, como as propostas de testes de caminhada ou mobilidade. Por outro lado, por meio de investigações mais específicas, pode-se conhecer dados mais detalhados da capacidade funcional, que procuram prescrever com mais rigor a influência de uma ou outra característica da função física na expressão da funcionalidade cotidiana, como o padrão da marcha, o equilíbrio (estático e dinâmico) e o nível de força muscular (STEFFEN; HACKER; MOLLINGER, 2002).

Nessa perspectiva um dos instrumentos que tem sido utilizado, refere-se ao protocolo proposto pelo grupo de desenvolvimento latinoamericano para a maturidade (GDLAM) (DANTAS; VALE 2003) o qual se utiliza de alguns testes que devido a natureza dos movimentos se aproxima das AVDs e fornece um índice geral (IG) de autonomia funcional.

Por fim, dado a importância da autonomia funcional na vida do idoso, e diante do envelhecimento populacional, a meta deixa de ser apenas a de prolongar a vida, mas, a de manter a capacidade funcional do indivíduo, de forma que esse permaneça autônomo e independentemente pelo maior tempo possível. Para que isto ocorra, o idoso deve ser avaliado com o objetivo de manutenção da sua capacidade funcional (COSTA et al., 2003).

Na sequência apresenta-se os benefícios do exercício físico nessas condições acometidas pelo envelhecimento e o papel do TP nessas condições.

3.4 Papel do Exercício Físico sobre as modificações decorrentes do envelhecimento

O processo de envelhecimento afeta a maioria dos tecidos, sistemas orgânicos e a capacidade funcional, os quais conjuntamente influenciam a realização das AVDs, a independência física e a saúde do idoso (BRADY; STRAIGHT; EVANS, 2014). Embora o envelhecimento seja inevitável, as alterações decorrentes desse processo, podem ser minimizadas por meio da adoção de hábitos saudáveis, dentre os quais se destaca a prática de atividade física (SPIRDUSO, 2005). Nesse sentido, a prática regular de atividade física, parece minimizar muitos dos efeitos deletérios promovidos pelo processo de envelhecimento, proporcionando maior autonomia e qualidade de vida (AVILA et al., 2010; CHODZKO-ZAJKO et al., 2009; GERAGE et al., 2013; LAKKA; LAAKSONEN, 2007).

Considerando que a adoção de um estilo de vida fisicamente ativo pode minimizar muitas das perdas observadas com o avanço da idade e, assim, contribuir positivamente para um processo de envelhecimento saudável (MUMMERY et al., 2007), pesquisadores têm recomendado que idosos participem regularmente de programas de exercícios físicos, em particular de programas de TP, uma vez que a prática deste tipo de exercício auxilia sobremaneira a melhorar ou preservar a força (PRESTES et al., 2009; RIBEIRO et al., 2015b, 2016) e a massa muscular (BOTERO et al., 2013; RIBEIRO et al., 2015b), melhorando assim a aptidão física e a capacidade funcional (AVILA et al., 2010; GARBER et al., 2011; GERAGE et al., 2013; VALE et al., 2006).

O TP parece ser uma das estratégias não-farmacológicas mais interessantes para atenuar a queda de força muscular observada com o avançar da idade (CADORE et al., 2014). Entretanto, apenas nas últimas décadas, pesquisadores da área do exercício têm destacado os benefícios do TP para pessoas idosas (LEXELL, 1995), de modo que

ainda existem muitas dúvidas com relação a melhor prescrição desse tipo de treinamento para essa população (DA SILVA; FARINATTI, 2007).

Um estudo clássico conduzido por Fiatarone et al. (1990) foi um dos primeiros a destacar os efeitos benéficos do TP com pesos em idosos. Nesse estudo, observou-se incrementos na ordem de 174% na força máxima, 9% na massa muscular e melhora de 48% na velocidade de caminhada. Posteriormente, inúmeras investigações têm destacado a efetividade do TP sobre diversas variáveis (BOTERO et al., 2013; PRESTES et al., 2009; RIBEIRO et al., 2015b, 2016). Nesse sentido, Botero et al (2013), Conceição et al (2013) e Ávila et al (2010) revelaram a eficácia do TP inclusive para a redução da gordura corporal total e de tronco de mulheres idosas.

Entretanto, diversas respostas adaptativas acarretadas pela prática do TP são dependentes da correta manipulação das diversas variáveis que compõem os programas de treinamento. Entre essas variáveis, a ordem de execução dos exercícios em programas de TP pode exercer papel importante, visto que pode afetar tanto o volume (número de repetições) quanto a intensidade (carga levantada) do protocolo de treinamento (SIMÃO et al., 2005; DIAS et al., 2010; SIMÃO et al., 2012a; DA SILVA et al., 2015; FARIA et al., 2016), de modo que os exercícios realizados do meio para o final da sessão são mais susceptíveis a uma maior queda de desempenho, em virtude de um suposta fadiga residual, acumulada ao longo da execução dos exercícios anteriores da sequência. Portanto, o volume total de cargas levantadas (séries x repetições x cargas) no somatório de esforços realizados anteriormente pode afetar o desempenho dos exercícios posteriores, refletindo em redução da carga de treinamento a ser utilizada e/ou no número de repetições a serem realizadas, em cada exercício (FARINATTI et al., 2013; SILVA et al., 2009).

A maioria dos estudos envolvendo a manipulação da ordem de execução dos exercícios no TP se limitou a investigar os possíveis efeitos agudos de diferentes manipulações (ASSUMPÇÃO et al., 2013; SIMÃO et al., 2012b; SPINETI et al., 2010) e em adultos jovens (DIAS et al., 2010; SIMÃO et al., 2010), o que dificulta extrapolações para respostas crônicas, em diferentes populações, tais como idosos. Nesse sentido, ao nosso conhecimento, até o presente momento, dos estudos existentes quanto a ordem de execução dos exercícios, apenas três deles analisaram o impacto da manipulação da ordem em idosos (DA SILVA; MONTEIRO; FARINATTI, 2009; FARINATTI; SILVA; MONTEIRO, 2013; PINA et al., 2013). Adicionalmente, esses poucos estudos foram realizados com amostras não treinadas em TP.

Considerando que o corpo humano se adapta rapidamente a programas de TP, as respostas apresentadas por indivíduos treinados, diferem muitas vezes das respostas

apresentadas por indivíduos não treinados (Ribeiro et al 2015- PCR), uma vez que o nível de treinabilidade parece ser determinante na magnitude das respostas, e à medida que o nível de treinamento aumenta, diminui-se a “janela de adaptação” (KRAEMER; RATAMESS, 2004) e conseqüentemente a magnitude das adaptações tende a ser menor e cada vez mais difícil (FLECK; KRAEMER, 2006; KRAEMER; RATAMESS, 2004).

Apresentamos a seguir as principais informações disponíveis na literatura, até o presente momento, sobre os possíveis efeitos da manipulação da ordem de execução dos exercícios em programas de TP (quadro 1).

Quadro 1. Estudos longitudinais sobre manipulação da ordem de execução no treinamento com pesos.

Autores	Objetivo	Delimitação	População	Variáveis	Principais resultados
Dias et al. (2010)	Influência da ordem sobre a força de homens não treinados.	Crônico (oito semanas)	Homens jovens (n=31) GGP = 16 GPG = 17 GC = 15	Força, volume total.	Houve influência da ordem somente para os pequenos grupos. Diferenças favoráveis para o pequeno grupo, quando realizado no início da sessão. Prioridade.
Simão et al. (2010)	Força máxima e espessura muscular.	Crônico (12 semanas)	Homens jovens (n=31) GGP = 09 GPG = 13 GC = 09	1RM todos exercícios; Volume total, Volume muscular (VM) de Tríceps e Bíceps – ultrassom.	Exercícios no final da sequência não apresentam melhoras. Melhora de força em todos os exercícios. No GGP, bíceps não melhorou e no GPG supino não melhorou. VM do tríceps maior no GPG. Prioridade independente do tamanho.
Spinet et al. (2010)	Influência da ordem na força máxima e volume muscular - treinamento periodizado não linear.	Crônico (12 semanas)	Homens jovens (n=30) GGP = 11 GPG = 10 GC = 09	1RM, volume muscular (VM) do Bíceps e tríceps por ultrassom; volume total de trabalho.	Sem diferenças entre os grupos para as variáveis. <i>Effect Size (ES)</i> apresentou diferenças na força, de acordo com a ordem. <i>ES</i> maior para supino no GGP. VM não diferiu entre os grupos.
Assumpção et al. (2013)	Influência da ordem em 1RM e 10RM e ganho de força, após 6 semana de treinamento resistido.	Crônico (seis semanas)	Homens jovens (n=18) GGP = 08 GPG = 08	Força (1RM e 10RM) em supino (SP), puxada (PX), tríceps (TR), bíceps (BP).	Sem diferenças significantes entre os grupos. <i>Effect Size(ES)</i> maior para SP e PX no GGP; <i>ES</i> maior para TR e BP no GPG. Prioridade.
Pina et al. (2013)	Influência da sobre a composição corporal em homens idosos.	Crônico (sete semanas)	Homens idosos (n=18) GGP = 09 GPG = 09	Água corporal total, massa corporal magra, % gordura, massa gorda.	Sem modificações nas variáveis. Sem diferença entre as ordens.
Fisher et al. (2014)	Efeitos do treinamento Pré Exaustão (PE) sobre a força muscular e a composição corporal.	Crônico (12 semanas)	Homens meia idade (n=09) Mulheres meia idade (n=30)	Força Muscular (FM) e Composição Corporal (CC).	Sem diferenças significantes entre os grupos na FM e CC. A magnitude da alteração da força foi considerada grande para cada grupo e para cada exercício.
Nazari et al. (2016)	Efeito da ordem sobre a força muscular, lactato desidrogenase (LDH) e enzimas creatina quinase (CK)	Crônico (seis semanas)	Mulheres jovens (n=24) GGP = 08 GPG = 08 GC = 08	Força muscular, volume de trabalho, lactato desidrogenase e enzimas creatina quinase.	Aumentou significativamente o nível de enzimas LDH em todos os grupos, sem alterações na CK. Não houve diferença significativa entre grupos na diferentes variáveis analisadas.
Tomeleri (2016b)	Efeito da ordem volume total de treino (VTT), força muscular, hormônios, adiposidade, fatores de risco cardiometabólico (FRC), marcadores inflamatórios	Crônico (12 semanas)	Mulheres idosas (n=55) GGP = 18 GPG = 19 GC = 18	VTT, Força, hormônios, adiposidade, FRC, marcadores inflamatórios.	Modificações positivas nas diferentes variáveis somente nos grupos treinamento independente da ordem de execução dos exercícios.

Quadro 2. Estudos transversais sobre manipulação da ordem de execução no treinamento com pesos.

Autores	Objetivo	Delineamento	População	Variáveis	Principais resultados
Sforzo;Touey (1996)	Efeito da ordem na performance da sessão.	Agudo	Homens jovens (n=17)	Taxa de fadiga (TF), força total (FT)	Ordem influenciou o desempenho. FT e TF foram influenciadas, especialmente no membro superior. Sugerindo que o grande deve ser treinado primeiro.
Simão et al. (2005)	Influência da ordem n° de repetições e percepção subjetiva do esforço (PSE).	Agudo	Homens jovens (n=14) Mulheres jovens (n=04)	N° repetições, PSE.	Menor n° de repetições para os exercícios realizados no final da sessão, independente do tamanho.
Monteiro et al. (2005)	Influência da ordem no n° de repetições e percepção subjetiva do esforço (PSE) em mulheres treinadas.	Agudo	Mulheres jovens (n=12)	N° de repetições e PSE.	Diferença no n° de repetições, independente do tamanho. Exercício final da sequência diminuição no volume. PSE não foi diferente.
Spreuwenberg et al. (2006)	Efeito da ordem sobre a performance no agachamento.	Agudo	Mulheres jovens (n=09)	N° de repetições e percepção subjetiva do esforço (PSE).	Diferença no n° de repetições; PSE sem diferença.
Gentil et al. (2007)	Efeito da manipulação da ordem sobre n° de repetições, volume total (VT) e sinal eletromiográfico.	Agudo	Homens jovens (n=13)	N° de repetições, volume total e sinal eletromiográfico.	A pré-exaustão não aumenta atividade da eletromiografia. Sem diferenças no volume total.
Novaes et al. (2007)	Influência da ordem sobre o n° máximo de repetições.	Agudo	Homens jovens (n=13)	N° de repetições.	Diferença no n° de repetições para os últimos exercícios. N° total de repetições não foi diferente.
Simão et al. (2007)	Ordem no n° de repetições e percepção subjetiva do esforço (PSE).	Agudo	Mulheres jovens (n=23)	N° de repetições e PSE durante a sessão de treino.	Sem alterações na PSE; diminuições no n° de repetições para o último exercício independente do tamanho muscular.
Farinati et al. (2009)	Efeito da ordem no gasto energético da sessão e no VO ² .	Agudo	Mulheres jovens (n=10)	VO ² e gasto energético.	Não houve diferença no VO ² geral e gasto energético entre as diferentes sequências.
Janning et al. (2009)	Influência da ordem de execução de exercícios resistidos na hipotensão pós-exercício.	Agudo	Homens idosos (n=04) Mulheres idosas (n=04)	Pressão Arterial Sistólica e Diastólica.	A ordem de realização de exercícios resistidos em idosos com hipertensão arterial bem controlada influenciou na duração da resposta hipotensiva, mas não diretamente na magnitude.

Quadro 2. Estudos transversais sobre manipulação da ordem de execução no treinamento com pesos (*continuação*).

Autores	Objetivo	Delimitação	População	Variáveis	Principais resultados
Bellezza et al. (2009)	Influência da ordem no lactato, percepção subjetiva do esforço e afetividade	Agudo	Homens jovens (n=11) Mulheres jovens (n=18)	Percepção subjetiva do esforço, lactato, afetividade.	Número de repetições diferentes para a ordem dos pequenos para os grandes. Pequenos para os grandes melhores resultados fisiológicos e afetivos.
Silva et al. (2009)	Influência da ordem no nº de repetições e percepção subjetiva do esforço (PSE).	Agudo	Mulheres jovens (n=12) Mulheres idosas (n=08)	PSE, nº de repetições.	Idosas: diminuição no nº de repetições do grupo pequenos para os grandes. Diferença entre as ordens. Jovens: diminuição no nº de repetições do último exercício, independente da ordem. PSE sem diferença.
Da Silva et al. (2010)	Efeito da ordem no gasto energético e gasto energético pós exercício (EPOC).	Agudo	Homens jovens (n=08)	Gasto energético e EPOC.	Não houve diferenças entre as ordens testadas. Ausência de intervalo promove maior magnitude no EPOC equivalente a sessões executadas em maiores percentuais de RM.
Miranda et al. (2010)	Comparar a performance em diferentes ordens.	Agudo	Homens jovens (n=16)	Nº de repetições	Exercícios são negativamente afetados no final da sessão; ordem tem maior efeito do que o intervalo de recuperação.
Gil et al. (2011)	Influência da ordem no nº repetições, percepção subjetiva do esforço (PSE) e volume total (VT).	Agudo	Homens jovens (n=12)	PSE, nº de repetições, VT.	Ordem afeta o volume total. O nº de repetições diminui quando o exercício é realizado no final da sessão.
Figueiredo et al. (2011)	Influência da ordem na percepção subjetiva do esforço (PSE) e resistência muscular localizada.	Agudo	Mulheres jovens (n=19)	Resistência muscular localizada, PSE.	Resistência muscular localizada menor para os exercícios realizados no final da sessão. PSE sem diferença.
Balsamo et al. (2012)	Comparar o efeito de diferentes sequências sobre o volume total de treino, índices de fadiga e percepção subjetiva de esforço.	Agudo	Homens jovens (n=20)	Volume total de treino; índice de fadiga e percepção subjetiva de esforço (PSE).	Diferenças no volume total entre as ordens. Percepção subjetiva do esforço diferente. Sem diferença no índice de fadiga.
Simão et al. (2012b)	Influência da ordem no nº de repetições máximas e percepção subjetiva do esforço (PSE).	Agudo	Homens jovens (n=21)	Nº de repetições em cada exercício e PSE.	Repetições nos 1º exercícios de cada sequência, maiores que os demais. PSE sem diferença. Maiores repetições para exercícios executados no início independente do tamanho.

Quadro 2. Estudos transversais sobre manipulação da ordem de execução no treinamento com pesos (*continuação*).

Autores	Objetivo	Delineamento	População	Variáveis	Principais resultados
Arazi et al. (2012)	Influência de intervalos de repouso e ordem sobre o nº de repetições por série e repetições totais para exercícios de membros inferiores.	Agudo	Homens Jovens (n=12)	Nº de repetições	Durante um treino as reduções no nº de repetições são maiores para os exercícios realizados no final das sequências e A influência dos diferentes intervalos de descanso pode depender da posição do exercício em uma sequência.
Chaves et al. (2013)	Efeito da ordem no nº de repetições e lesão muscular.	Agudo	Homens jovens (n=10)	Nº de repetições Marcador de lesão CK, Percepção subjetiva do esforço (PSE).	Diminuição no nº de repetições entre as ordens. Marcador de lesão muscular sem diferença entre as ordens. PSE diferente entre as ordens. Alterações independentes do tamanho muscular.
Guedes et al. (2013)	Comparar o nº de repetições em diferentes ordens de execução para os músculos dorsais e bíceps braquial.	Agudo	Homens jovens (n=09) Mulheres jovens (n=02)	Número de repetições.	Não foram encontradas diferenças significativas no número de repetições entre os exercícios em todas as séries independente da ordem dos exercícios.
Ribeiro et al. (2013)	Efeito da diferentes ordens, no sistema tri-set sobre o desempenho motor em exercícios para o peitoral.	Agudo	Homens Jovens (n=10)	Nº de repetições, Volume total.	No sistema de tri-set, o maior nº de repetições e volume de treinamento e alcançado quando o exercício monoarticular e inserido antes dos exercícios multiarticulares.
Farinati et al. (2013)	Ordem no nº de repetições VO ₂ , percepção subjetiva do esforço (PSE)	Agudo	Mulheres jovens (n=10) Mulheres idosas (n=08)	VO ₂ , PSE, nº total de repetições	Diminuição no nº de repetições para os últimos exercícios independente do tamanho. Não houve diferença no volume total. Nas idosas diferenças na cinética do VO ² e na PSE.
Romano et al. (2013)	Influência da ordem no nº de repetições e percepção subjetiva do esforço (PSE) em execuções até a falha.	Agudo	Adolescentes sexo masculino (n=13)	Nº de repetições, PSE.	Nº de repetições diminuíam do 1º para os demais exercícios. Sem diferenças entre o mesmo exercício em ordem distinta. PSE não diferente. Principais exercícios início da sessão.
Miranda et al. (2013)	Ordem na performance repetições e percepção subjetiva do esforço (PSE).	Agudo	Homens jovens (n=12)	Nº de repetições e PSE.	A ordem de exercícios influencia o total de repetições e o volume total (independente do tamanho). Todos os exercícios que são realizados no final da sequência apresentam diminuições nas repetições. Prioridade.

Quadro 2. Estudos transversais sobre manipulação da ordem de execução no treinamento com pesos (*continuação*).

Autores	Objetivo	Delineamento	População	Variáveis	Principais resultados
Simão et al. (2013)	Influência da ordem nas respostas hormonais de mulheres jovens.	Agudo	Homens jovens (n=20)	Testosterona total, livre, taxa testosterona/cortisol, hormônio GH, SHBG e cortisol.	Aumento no GH para a sequência dos grandes para os pequenos grupos musculares. Maior volume quando se inicia com o grande. Sem influência nos demais hormônios.
Da Conceição al. (2014)	Efeito da ordem nos níveis agudos de testosterona e cortisol.	Agudo	Homens jovens (n=08)	Testosterona total; testosterona livre e cortisol.	Todos os hormônios aumentaram após o treinamento, sem diferença entre as ordens.
Soncin et al. (2014)	Mudanças no padrão de ativação muscular em diferentes ordens.	Agudo	Homens jovens (n=10)	Sinal eletromiográfico.	A sequência da ordem afeta o recrutamento. A escolha da ordem pode modificar a resposta mesmo com volume igual.
Pirauá et al. (2014)	Comparar o volume total de trabalho, nº de repetições, percepção subjetiva do esforço (PSE).	Agudo	Homens jovens (n=11)	Volume total, nº de repetições, PSE	Em ambas as sequencias nº de repetições foi maior para o primeiro exercício. Não houve diferença no volume total e PSE.
Ribeiro et al. (2014)	Influência da ordem de execução sobre o volume total (VT).	Agudo	Homens jovens (n=10)	Volume total de treino.	Volume total não foi afetado pela ordem de execução dos exercícios.
Arazi et al. (2015)	Efeitos da ordem de membros inferiores sobre o nº de repetições, PSE e biomarcadores de danos musculares.	Agudo	Homens jovens (n=11)	Nº de repetições, PSE, Creatina Kinase (CK) e Lactato sanguíneo	Sem diferenças no nº de repetições; PSE, CK e lactato sanguíneo. Nº total de repetições para agachamento e <i>Leg Press</i> diminuiu significativamente, quando realizados posteriormente em cada ordem.
Bente et al. (2015)	Efeito hipotensivo entre diferentes intensidades e ordens de exercício.	Agudo	Mulheres jovens (n=13)	Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Diastólica (PAD). Volume Total de Trabalho (VTT).	Não houve diferença significativa para PAS e PAD entre intensidades e diferentes ordens. Houve diferenças no VTT para intensidades de 60 % e 80%.
Da Silva et al. (2015)	Comparar o desempenho de repetições máximas e PSE adotando diferentes ordens de exercícios.	Agudo	Homens jovens (n=36)	Número Total de Repetições (NTR) e PSE.	O NTR dos exercícios supino, puxada alta, rosca bíceps (RB) e rosca tríceps (RT) foram estatisticamente diferentes entre ordens. A PSE foi diferente entre as ordens na mesa flexora, RB e RT. Prioridade.

Quadro 2. Estudos transversais sobre manipulação da ordem de execução no treinamento com pesos (*continuação*).

Autores	Objetivo	Delineamento	População	Variáveis	Principais resultados
Soares et al. (2016)	Efeito da ordem (pré-exaustão - PE, e tradicional - TR) sobre o desempenho e atividade muscular nos exercícios de supino reto (SR) e tríceps na polia (TP)	Agudo	Homens jovens (n=14)	Nº total de repetições, atividade muscular (AM) de peitoral maior (PM) e tríceps braquial (TB) por eletromiografia.	Houve menor nº de repetições no TP na condição TR em comparação com controle e PE, e menor nº de repetições no exercício SR na condição PE em. A AM avaliada pela eletromiografia não observou diferenças para PM e TB nos exercícios em todas as condições. Ambas as estratégias o nº de repetições realizadas no 2º exercício foi reduzida.
Faria et al. (2016)	Efeito da ordem dos exercícios sobre o nº de repetições e volume de treino, utilizando o sistema tri-set para membros inferiores.	Agudo	Homens jovens (n=14)	Nº total de repetições, Volume total e PSE.	A execução de um exercício monoarticular antes de multiarticulares, no sistema tri-set para membros inferiores, induziu maior nº de repetições e volume total de treinamento, sem influência para PSE.
Moraes et al. (2016)	Analisar as diferentes ordens na sequência de exercícios e sua influência no número de repetições	Agudo	Adolescentes sexo masculino (n=12)	Nº de repetições	Houve diferenças significativas no nº total de repetições para maioria dos exercícios da sequência dos membros superiores e de membros inferiores.

4 MÉTODOS

4.1 Participantes

Para a composição da amostra para este estudo foram convidadas todas as participantes do projeto Envelhecimento Ativo da Universidade Estadual de Londrina (UEL), em Londrina, Paraná. A amostra foi selecionada preliminarmente por meio de entrevista e anamnese clínica. Como critérios de inclusão, as participantes deveriam ter idade igual ou superior a 60 anos, serem do sexo feminino e fisicamente independentes, não serem portadoras de cardiopatias e/ou desordens musculoesqueléticas que impedissem a prática de exercícios físicos, não serem diabéticas ou hipertensas não-controladas, estarem participando regularmente de programa de TP padronizado nas últimas 12 semanas que precederam o início da presente investigação e apresentar liberação do médico cardiologista para a prática do TP sem qualquer tipo de restrição.

O cálculo do tamanho da amostra foi estabelecido por meio do programa GPower. Para tanto, considerou-se a probabilidade de erro α de 0,05 e poder estatístico de 80%. Deste modo, chegou-se a um número mínimo de 42 indivíduos, ao qual se adicionou uma porcentagem de aproximadamente 10% referente a possível perda amostral. Dessa forma, 45 mulheres idosas foram selecionadas e posteriormente separadas em três grupos de 15 para serem submetidas aos diferentes tipos de intervenção. Após receberem informações sobre a finalidade do estudo e procedimentos aos quais seriam submetidas as participantes selecionadas assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O projeto que deu origem a este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina, de acordo com a Declaração de Helsinque (ANEXO B).

4.2 Delineamento experimental

Este estudo, de delineamento longitudinal, caracteriza-se como um ensaio clínico aleatorizado, sem presença de grupo controle. A investigação teve uma duração total de 33 semanas divididas em duas etapas. Na etapa 1 (semanas 1-15), as participantes recrutadas passaram por avaliações basais (Avaliação 1) para a determinação da força, composição corporal e capacidade funcional. Após essa avaliação, as idosas participaram de um programa de TP composto por oito exercícios que foram executados em três séries de 10-15 repetições máximas (RM), por 12 semanas (Intervenção 1), para equiparação do nível de aptidão física das participantes. Após essas 12 semanas de TP supervisionado, iniciou-se a etapa 2 (semanas 16-33), na

qual as participantes foram submetidas a uma nova bateria de testes e medidas (Avaliação 2). A partir daí as voluntárias foram aleatorizadas, de acordo com a força relativa à massa muscular esquelética, em três diferentes grupos, a saber: grupo treinamento dos grandes para os pequenos grupos musculares (TGP – ordem 1); grupo treinamento dos pequenos para os grandes grupos musculares (TPG – ordem 2) e grupo treinamento na ordem alternada por segmento (TAS – ordem 3). Após a aleatorização, as idosas foram submetidas a um período de 12 semanas de intervenção com protocolo de TP similar, diferindo-se apenas pela ordem de execução dos exercícios. Por fim, novas bateria de testes e medidas utilizada nas avaliações anteriores foi repetida (Avaliação 3). A figura 1 ilustra o delineamento utilizado no presente estudo.

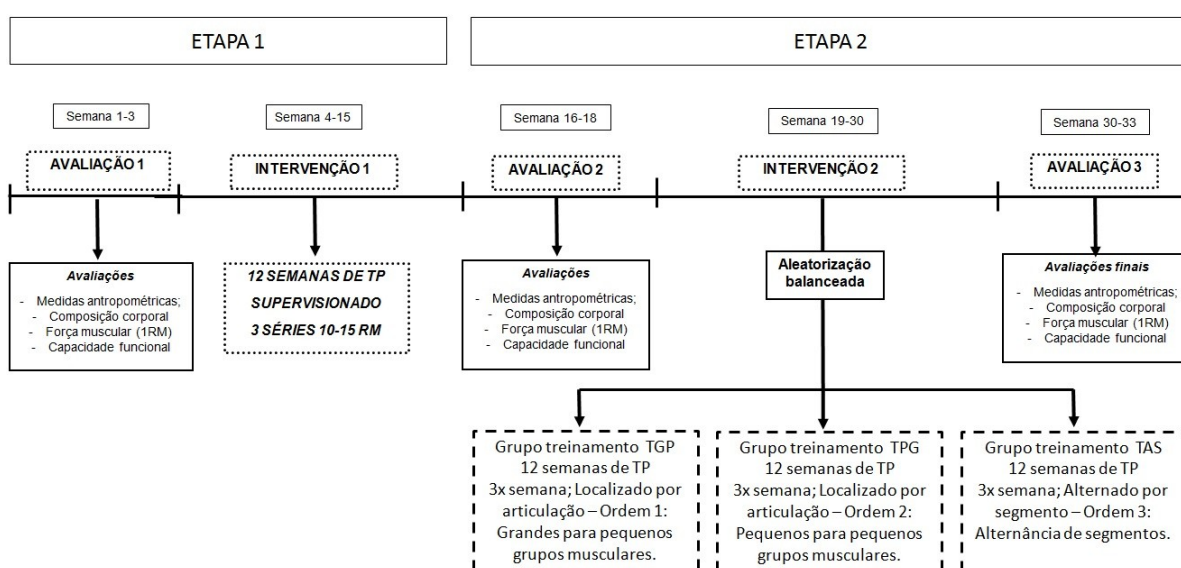


Figura 1. Delineamento experimental. Etapa 1 = semanas 1 a 15. Etapa 2 = semana 16 a 33. TGP = grupo treinamento dos grandes para os pequenos grupos; TPG = grupo treinamento dos pequenos para os grandes grupos; TAS = grupo treinamento em ordem alternada por segmento.

4.3 Medidas antropométricas

A massa corporal foi mensurada em uma balança de leitura digital (Balmak, modelo Classe III, Labstore, Curitiba, Paraná, Brasil), com escala de 0,1 kg, ao passo que a estatura foi determinada por meio de um estadiômetro acoplado à mesma, com escala de 0,1 cm, com selo do INMETRO. A partir dessas medidas, foi calculado o índice de massa corporal (IMC), por meio da razão entre a massa corporal e o quadrado da estatura, sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros

(m). Todas as medidas foram realizadas por um único avaliador, de acordo com procedimentos descritos na literatura (GORDON; CHUMLEA; ROCHE, 1988).

4.4 Composição corporal

Absortometria radiológica de dupla energia (DEXA) foi utilizada para a determinação da composição corporal. As medidas foram realizadas em um equipamento da marca Lunar Prodigy, modelo GE Healthcare, ID 14739 (Madison, WI, USA), mediante escaneamento de corpo inteiro. A calibragem do equipamento seguiu as recomendações do fabricante e tanto a calibragem quanto as análises foram realizadas por um técnico em radiologia com experiência nesse tipo de avaliação. As participantes foram medidas trajando roupas leves, descalças e sem portar nenhum objeto metálico ou qualquer outro acessório junto ao corpo. As avaliadas permaneceram deitadas em decúbito dorsal e imóveis, com os braços ao lado do corpo na posição supinada, sobre a mesa do equipamento até a finalização da medida. Após a varredura de corpo inteiro, o programa forneceu os dados relativos ao tecido gordo, tecido ósseo e tecido magro e mole, para o corpo todo e regiões específicas (tronco, membros superiores e inferiores). Os membros foram demarcados e separados do tronco e da cabeça por linhas padrões geradas pelo software do próprio equipamento. As linhas foram ajustadas manualmente, por meio de pontos anatômicos específicos. A massa muscular esquelética total foi estimada a partir da quantificação do tecido magro e mole apendicular, mediante a utilização da equação preditiva proposta por Kim et al. (2002).

$$MME = (1,13 \times MIGOAP) - (0,02 \times idade) + (0,61 \times sexo) + 0,97$$

Onde MME = massa muscular esquelética. MIGOAP = massa isenta de gordura e osso apendicular. Sexo: mulher = 0, homem = 1. Idade em anos.

Análises de reprodutibilidade (teste-reteste) para indicaram erro padrão de estimativa coeficiente de correlação intraclassa (CCI) > 0,99 para a massa muscular e CCI > 0,98 para a gordura corporal relativa.

4.5 Avaliação da força muscular

Para a estimativa da força muscular foi utilizado o teste de uma repetição máxima (1-RM) em três exercícios, envolvendo os segmentos do tronco, membros inferiores e membros superiores. A ordem de execução dos exercícios testados foi a

seguinte: supino vertical, cadeira extensora e rosca *scott*, respectivamente. As participantes foram instruídas previamente sobre todos os procedimentos e técnicas exigidas nos testes antes de serem submetidas a três sessões de testes, que foram realizadas sempre no período da manhã, com intervalo de 48 h entre cada sessão. Em cada sessão de testagem foi realizado um aquecimento anterior ao início da primeira tentativa, para cada exercício, por meio da realização de uma série de 6 a 10 repetições com aproximadamente 50% da carga inicial a ser testada. Após um intervalo de dois minutos era executada a primeira tentativa. Cada participante foi submetida a três tentativas em cada exercício, com intervalos de três a cinco minutos entre elas, enquanto um intervalo fixo de cinco minutos foi adotado entre os exercícios. Em cada tentativa, as idosas receberam encorajamento verbal para tentarem realizar duas repetições. Quando duas repetições eram completadas corretamente, a carga era aumentada para a próxima tentativa, ao passo que nas situações onde sequer uma repetição era realizada a carga era reduzida para a próxima tentativa. O aumento ou a redução das cargas empregadas em cada tentativa foi na ordem de 3 a 10%, de acordo com o grau de facilidade ou dificuldade observada para cada participante. A carga registrada como 1-RM foi aquela na qual foi possível a realização de uma única repetição máxima (AMARANTE DO NASCIMENTO et al., 2013). Três avaliadores com experiência na aplicação de testes de 1-RM conduziram as testagens nos diferentes momentos do estudo. A forma e a técnica de execução de cada exercício foi padronizada e continuamente monitorada, na tentativa de se garantir a eficiência dos testes de 1-RM. Medidas de reprodutibilidade foram obtidas no supino (EPE = 0,46 kg e CCI > 0,97), cadeira extensora (EPE = 1,67 kg e CCI > 0,91) e rosca *scott* (EPE = 0,93 kg e CCI > 0,93). A somatória da carga total levantada (CTL) nos três exercícios foi utilizada como indicador de força muscular geral.

4.6 Avaliação da capacidade funcional

A capacidade funcional foi determinada por meio de testes propostos pelo protocolo de avaliação da autonomia funcional do Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para a Maturidade (GDLAM) (DANTAS; VALE, 2003), a saber: caminhar 10 metros (C-10m); levantar-se da cadeira da posição sentada (LPS); levantar-se da posição decúbito ventral (LPDV) e levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa (LCLC) (DANTAS; VALE, 2003). Todos os testes foram aplicados pelo mesmo avaliador, nos diferentes momentos do estudo.

Para o teste de C-10m as participantes foram orientadas para caminhar 10 m o mais rápido possível e o tempo gasto para percorrer a distância foi registrado. O teste do LPS consistiu na tarefa de levantar e sentar cinco vezes consecutivamente, em uma

cadeira, sem apoio dos braços (assento a uma distância de 50 cm do solo), a partir da posição sentada. O tempo despendido para cumprir a tarefa foi registrado. Para o LPDV a idosa partia da posição inicial em decúbito ventral, com os braços ao longo do corpo e ao comando de “já”, deve levantar-se e ficar em pé o mais rápido possível. Por fim, o teste de LCLC a tarefa consistiu em se levantar e se locomover. Para tanto, demarcaram-se dois cones diagonalmente à cadeira, a uma distância de quatro metros para trás e três metros para os lados direito e esquerdo da mesma. O teste teve início com a participante sentada na cadeira e com os pés afastados do chão e, depois de um sinal, devia levantar-se, mover-se para a direita, circular o cone, voltar para a posição sentada na cadeira e retirar os pés do chão. Devia repetir o mesmo movimento para o lado esquerdo. A finalização do teste considerou a realização do ciclo duas vezes pela participante. (DANTAS;VALE, 2004)

4.7 Histórico de treinamento

Previamente ao início desse estudo, todas as idosas participavam de um programa de TP na Universidade Estadual de Londrina. Esse programa tinha como característica uma frequência semanal de três vezes, em dias alternados (segundas, quartas e sextas-feiras) composto por oito exercícios, envolvendo diferentes grupamentos musculares, com três séries por exercício, obedecendo a uma rotina alternada por segmento. Os exercícios, bem como a sua respectiva ordem, eram: supino vertical, *leg press* horizontal, puxada a frente, cadeira extensora, rosca *scott*, mesa flexora, tríceps no *pulley* e panturrilha sentada. O número de repetições utilizadas em cada uma dessas séries compreendia o intervalo de 10-15 RM, sendo utilizado o sistema de cargas fixas, com intervalos de recuperação entre as séries e os exercícios de 60 a 120 s. Todas as idosas atingiram frequência mínima estipulada em $\geq 85\%$.

4.8 Programa de treinamento com pesos

O programa de TP supervisionado foi estruturado seguindo as recomendações da literatura (GARBER et al., 2011; ACSM, 2009) e aplicado com supervisão de estudantes de graduação e pós-graduação em Educação Física por 12 semanas, com uma frequência de três sessões semanais, em dias alternados (segundas, quartas e sextas-feiras). Todos os grupos executaram o mesmo programa de treinamento, diferenciando-se apenas, a ordem de execução dos exercícios estabelecida, a saber: (1) TGP: supino vertical, remada baixa, tríceps no pulley, rosca *scott*, *leg press* horizontal, cadeira extensora, mesa flexora e panturrilha sentada; (2) TPG: rosca *scott*, tríceps no

pulley, remada baixa, supino vertical, panturrilha sentada, mesa flexora, cadeira extensora e *leg press* horizontal; (3) TAS: supino vertical, *leg press* horizontal, remada baixa, cadeira extensora, tríceps no pulley, mesa flexora rosca *scott* e panturrilha sentada (figura 2).

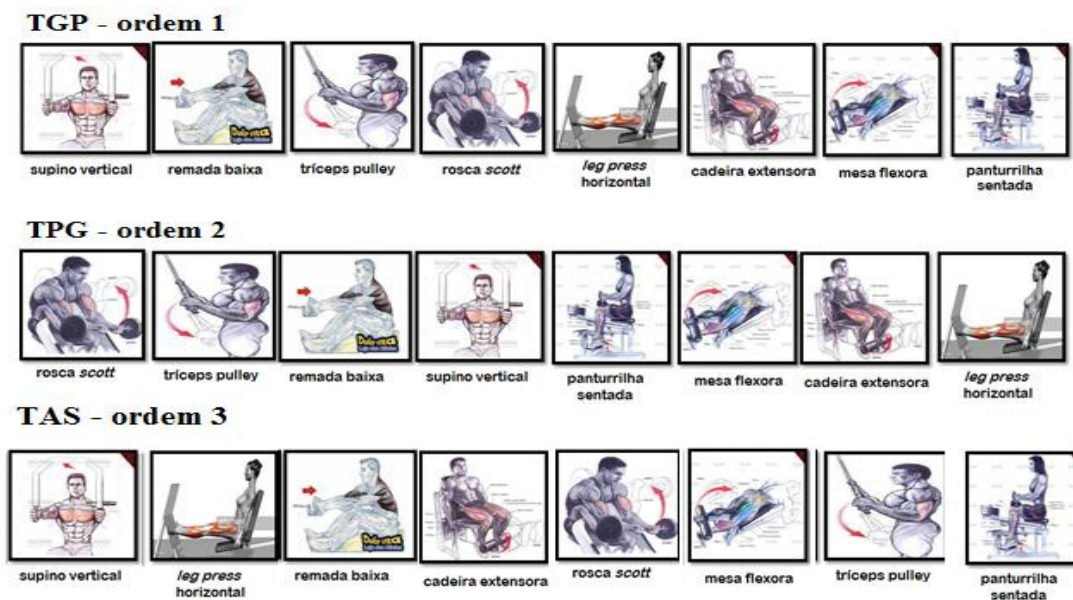


Figura 2. Ordem de execução dos exercícios de acordo com os grupos: TGP – ordem 1 = grupo treinamento dos grandes para os pequenos grupos; TPG – ordem 2 = grupo treinamento dos pequenos para os grandes grupos; TAS – ordem 3 = grupo treinamento em ordem alternada por segmento. Adaptado de Tomeleri (2016).

Todos os exercícios do programa de TP foram executados em três séries de 15, 10 e 5 RM, respectivamente, com incremento progressivo das cargas a cada série (sistema de meia-pirâmide crescente). As cargas utilizadas foram reajustadas individualmente durante o período de treinamento, na ordem de 2 a 5% para os exercícios de tronco e membros superiores e de 5 a 10% nos exercícios para membros inferiores (ACSM, 2009), sempre que as participantes conseguissem executar duas repetições a mais que o número estabelecido para a primeira série de cada exercício por duas sessões de treinamento consecutivas, na tentativa de que a intensidade inicial do treinamento fosse preservada ao longo do período experimental. O intervalo de recuperação estabelecido entre as séries e os exercícios foi de 60 a 120 s. As participantes foram orientadas a executarem as ações musculares concêntrica e excêntrica em uma razão de 1:2, respectivamente, bem como a inspirar na fase excêntrica e expirar na fase concêntrica.

As participantes foram orientadas para não participarem de nenhum outro tipo de programa de treinamento durante o período do estudo.

4.9 Tratamento estatístico

Inicialmente, o teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para a análise da distribuição dos dados. Após confirmada a normalidade, as informações sobre tendência central e dispersão dos dados foram apresentadas em média e desvio-padrão. Os dados que não apresentaram distribuição normal foram ajustados por função logarítmica de base 10. O teste de Levene foi utilizado para análise da homogeneidade das variâncias. Análise de variância (ANOVA) two-way para medidas repetidas foi utilizada para comparação entre os momentos. O teste de Mauchly foi aplicado para verificar a esfericidade e posteriormente quando necessário ajustada pela correção de Greenhouse-Geiser. O teste *post hoc* de Bonferroni, para comparações múltiplas, foi empregado para a identificação das diferenças específicas nas variáveis em que os valores de F encontrados foram superiores aos do critério de significância estatística estabelecido. Para todas as análises estatísticas foi aceita uma significância de $P < 0,05$. O tamanho do efeito (TE) foi calculado para verificar a magnitude das diferenças (COHEN, 1988), com valores de 0,20-0,49 sendo considerados de pequeno efeito, 0,50-0,79 de efeito moderado e $\geq 0,80$ de grande efeito. Os dados foram estocados e analisados nos pacotes estatísticos SPSS para Windows, versão 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e STATISTICA para Windows, version 10.0 (StatSoft Inc, Tulsa, OK, USA).

5. RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as características gerais das participantes no início do estudo. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi identificada entre os grupos ($P > 0,05$).

Tabela 1. Características gerais da amostra de acordo com os respectivos grupos de treinamento (n = 45).

	TGP (n = 15)	TPG (n = 15)	TAS (n = 15)	P
Idade (anos)	70,9 ± 6,1	68,9 ± 5,8	67,9 ± 4,5	0,33
Massa corporal (kg)	65,3 ± 11,4	64,7 ± 11,9	64,4 ± 12,8	0,98
Estatura (cm)	155,1 ± 6,0	155,5 ± 5,4	155,4 ± 5,1	0,55
IMC (kg/m ²)	27,1 ± 4,4	26,8 ± 4,8	27,3 ± 5,2	0,95

Nota. IMC = Índice de massa corporal, TGP = treinamento dos grandes para os pequenos grupos musculares, TPG = treinamento dos pequenos para os grandes grupos musculares e TAS = treinamento em ordem alternada por segmento. Resultados expressos em média ± desvio padrão.

As modificações na força muscular estão descritas na tabela 2. Um efeito principal do tempo ($P < 0,01$) revelou incrementos de força para os exercícios de supino, cadeira extensora, rosca *Scott*, bem como para força total, nos três grupos de treinamento analisados (TGP, TPG, TAS), sem diferenças estatisticamente significantes entre eles ($P > 0,05$).

Informações sobre o comportamento dos diferentes componentes da composição corporal são apresentadas na tabela 3. Um efeito principal do tempo ($P < 0,01$) foi encontrado para massa isenta de gordura e osso de membros superiores e inferiores, bem como para massa muscular esquelética, sem diferença entre os grupos ($P > 0,05$). Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada na comparação intra e inter-grupos para a gordura corporal absoluta e relativa ($P > 0,05$).

Na figura 3 é possível observar a evolução da carga total de treinamento durante o período de intervenção. Um incremento progressivo foi identificado até a oitava semana de intervenção nos diferentes grupos (TGP, TPG, TAS), sem diferenças entre eles ($P > 0,05$). A partir da oitava semana ocorreu uma estabilização das cargas de treinamento nos diferentes grupos.

Tabela 2. Comportamento dos indicadores de força muscular antes e após 12 semanas de intervenção em mulheres idosas treinadas.

	TGP (n = 15)	TPG (n = 15)	TAS (n = 15)	Efeito	F	P	Power
Supino (kg)							
Pré	48,1 ± 8,0	47,2 ± 6,2	46,5 ± 8,5	Grupo	0,25	0,78	0,09
Pós	50,5 ± 8,4*	50,8 ± 7,1*	48,4 ± 8,1*	Tempo	75,39	< 0,01	1,00
TE	+0,30	+0,56	+0,24	Interação	2,56	0,09	0,48
Δ%	+5,0	+7,6	+4,1				
Cadeira Extensora (kg)							
Pré	63,5 ± 10,7	61,7 ± 12,1	60,2 ± 8,3	Grupo	0,26	0,78	0,09
Pós	68,8 ± 12,1*	66,9 ± 10,9*	66,8 ± 7,4*	Tempo	171,56	< 0,01	1,00
TE	+0,48	+0,47	+0,87	Interação	1,05	0,36	0,22
Δ%	+8,3	+8,4	+11,0				
Rosca Scott (kg)							
Pré	22,0 ± 3,9	21,5 ± 4,2	21,6 ± 3,3	Grupo	0,10	0,90	0,06
Pós	24,0 ± 4,2*	23,3 ± 4,3*	23,3 ± 3,9*	Tempo	154,42	< 0,01	1,00
TE	+0,51	+0,44	+0,49	Interação	0,38	0,68	0,11
Δ%	+9,1	+8,4	+7,9				
Força Total (kg)							
Pré	133,5 ± 20,2	130,5 ± 18,9	128,3 ± 16,5	Grupo	0,27	0,13	0,09
Pós	143,3 ± 22,6*	141,0 ± 18,8*	138,5 ± 16,4*	Tempo	246,08	< 0,01	1,00
TE	+0,47	+0,58	+0,64	Interação	0,11	0,50	0,07
Δ%	+7,3	+8,0	+8,0				

Nota. TGP = treinamento dos grandes para os pequenos grupos musculares, TPG = treinamento dos pequenos para os grandes grupos musculares e TAS = treinamento em ordem alternada por segmento, TE = tamanho do efeito, Δ% = variação entre pré- e pós. *P < 0,05 vs. pré. Resultados expressos em média ± desvio padrão.

Tabela 3. Comportamento de componentes da composição corporal antes e após 12 semanas de intervenção em mulheres idosas treinadas.

	TGP (n = 15)	TPG (n = 15)	TAS (n = 15)	Efeito	F	P	Power
MIGO MS (kg)							
Pré	3,76 ± 0,36	3,89 ± 0,76	4,02 ± 0,68	Grupo	0,57	0,57	0,14
Pós	3,85 ± 0,39*	3,98 ± 0,74*	4,14 ± 0,73*	Tempo	14,96	< 0,01	0,97
TE	+0,24	+0,12	+0,18	Interação	1,67	0,20	0,33
Δ%	+2,4	+2,3	+3,0				
MIGO MI (kg)							
Pré	12,97 ± 1,37	12,38 ± 2,01	12,44 ± 1,67	Grupo	0,54	0,59	0,13
Pós	13,07 ± 2,03*	12,45 ± 2,03*	12,63 ± 1,61*	Tempo	19,99	< 0,01	0,99
TE	+0,06	+0,03	+0,12	Interação	1,62	0,21	0,32
Δ%	+0,8	+0,6	+1,5				
MME (kg)							
Pré	18,26 ± 1,88	17,70 ± 3,22	18,05 ± 2,68	Grupo	0,18	0,83	0,08
Pós	18,47 ± 1,95*	17,89 ± 3,22*	18,29 ± 2,67*	Tempo	24,60	< 0,01	1,00
TE	+0,11	+0,06	+0,09	Interação	0,09	0,91	0,06
Δ%	+1,2	+1,1	+1,3				
Massa gorda (kg)							
Pré	25,84 ± 8,86	24,52 ± 7,20	24,85 ± 8,70	Grupo	0,08	0,92	0,06
Pós	25,82 ± 8,98	24,80 ± 7,47	25,00 ± 8,69	Tempo	0,34	0,56	0,09
TE	< -0,01	+0,04	+0,02	Interação	0,33	0,72	0,10
Δ%	< -0,01	+1,3	+0,6				
Gordura relativa (%)							
Pré	39,0 ± 7,4	38,5 ± 6,0	37,4 ± 7,5	Grupo	0,19	0,83	0,08
Pós	39,1 ± 7,9	39,0 ± 6,0	37,7 ± 7,1	Tempo	2,19	0,15	0,30
TE	+0,01	+0,09	+0,05	Interação	0,44	0,65	0,12
Δ%	+0,3	+1,3	+1,0				

Nota. TGP = treinamento dos grandes para os pequenos grupos musculares, TPG = treinamento dos pequenos para os grandes grupos musculares e TAS = treinamento em ordem alternada por segmento, MIGO MS = massa isenta de gordura e osso de membros superiores, MIGO MI = massa isenta de gordura e osso de membros inferiores, MME = massa muscular esquelética, TE = tamanho do efeito, Δ% = variação entre pré- e pós. *P < 0,05 vs. pré. Resultados expressos em média ± desvio padrão.

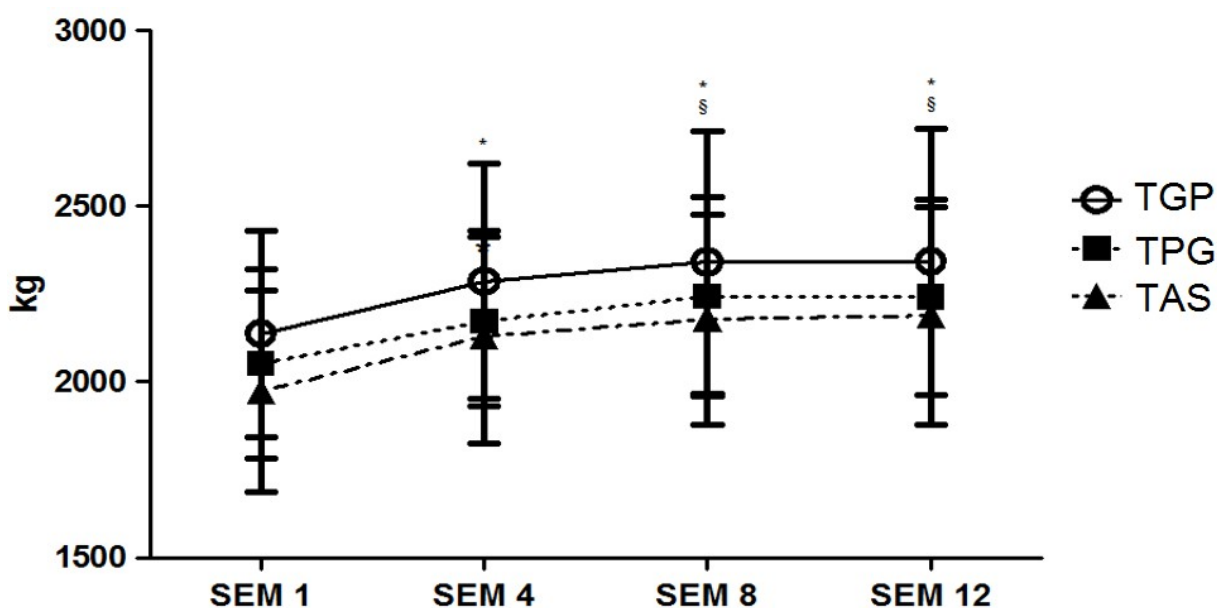


Figura 3. Carga total de treino nas respectivas semanas de treinamento de acordo com os grupos de intervenção. SEM 1 = semana 1, SEM 4 = semana 4, SEM 8 = semana 8 e SEM 12 = semana 12. Valores expressos em média \pm desvio padrão. TGP = treinamento dos grandes para os pequenos grupos musculares, TPG = treinamento dos pequenos para os grandes grupos musculares e TAS = treinamento em ordem alternada por segmento. * $P < 0.05$ vs. semana 1; § $P < 0,05$ vs. semana 4.

O desempenho em testes motores para avaliação da capacidade funcional é apresentado na Tabela 4. Um efeito principal do tempo ($P < 0,01$) revelou melhoria da capacidade funcional nos testes C-10m, LPS e LPDV em todos os grupos analisados, sem diferenças estatisticamente significantes entre eles ($P > 0,05$). No teste LCLC nenhum efeito principal do grupo ou do tempo ou, ainda, interação grupo vs. tempo foi identificada ($P > 0,05$).

Tabela 4. Comportamento dos indicadores de capacidade funcional antes e após 12 semanas de intervenção em mulheres idosas treinadas.

	TGP (n = 15)	TPG (n = 15)	TAS (n = 15)	Efeito	F	P	Power
C-10m (s)							
Pré	7,36 ± 0,86	7,47 ± 0,66	7,46 ± 0,72	Grupo	0,05	0,95	0,06
Pós	7,13 ± 0,79*	7,16 ± 0,48*	7,09 ± 0,66*	Tempo	13,53	<0,01	0,95
TE	-0,28	-0,54	-0,54	Interação	0,20	0,81	0,08
Δ%	-3,1	-4,1	-5,0				
LPS (s)							
Pré	11,10 ± 1,38	11,59 ± 1,54	11,16 ± 1,59	Grupo	1,03	0,37	0,22
Pós	10,46 ± 1,33*	11,42 ± 1,74*	10,70 ± 1,45*	Tempo	15,57	<0,01	0,97
TE	-0,47	-0,10	-0,30	Interação	1,70	0,19	0,34
Δ%	-5,7	-1,5	-4,1				
LPDV (s)							
Pré	3,06 ± 0,56	3,15 ± 0,78	3,13 ± 0,40	Grupo	0,21	0,82	0,08
Pós	2,85 ± 0,62*	3,01 ± 0,77*	2,85 ± 0,41*	Tempo	9,67	<0,01	0,86
TE	-0,36	-0,18	-0,69	Interação	0,35	0,35	0,10
Δ%	-6,9	-4,4	-9,0				
LCLC (s)							
Pré	42,99 ± 5,27	41,65 ± 3,26	42,01 ± 2,82	Grupo	0,06	0,94	0,06
Pós	41,33 ± 5,02	41,57 ± 3,12	42,11 ± 2,80	Tempo	0,91	0,35	0,15
TE	-0,32	-0,03	+0,04	Interação	0,93	0,40	0,20
Δ%	-3,9	-0,2	+0,2				

Nota. TGP = treinamento dos grandes para os pequenos grupos musculares, TPG = treinamento dos pequenos para os grandes grupos musculares e TAS = treinamento em ordem alternada por segmento, C-10m = caminhar 10 metros, LPS = levantar da posição sentada, LPDV = levantar da posição de decúbito ventral e LCLC = levantar e locomover-se pela casa, TE = tamanho do efeito, Δ% = variação entre pré- e pós. **P* < 0,05 vs. pré. Resultados expressos em média ± desvio padrão.

Na figura 4 são apresentadas as modificações individuais relativas nos testes funcionais, de acordo com os respectivos grupos de intervenção. Observa-se positivas mudanças nos testes avaliados com comportamento similar entre os diferentes grupos.

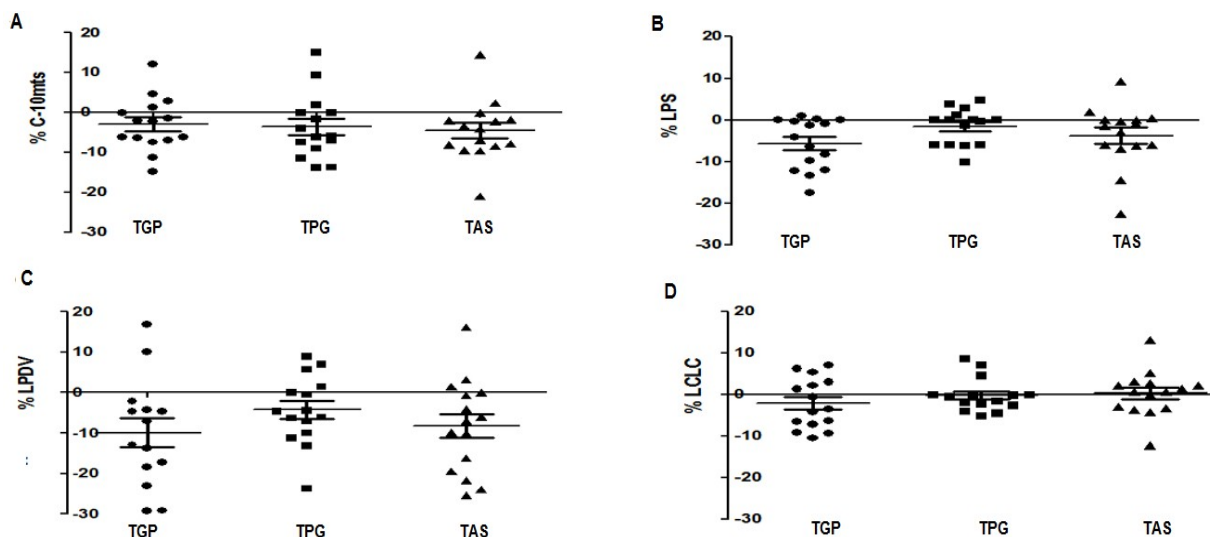


Figura 4. Modificações relativas individuais (%) nos testes funcionais: C-10m = caminhar 10 metros (painel A), LPS = levantar da posição sentada (painel B), LPDV = levantar da posição de decúbito ventral (painel C) e LCLC = levantar e locomover-se pela casa (painel D) de mulheres idosas nos respectivos grupos treinamento. TGP (n=15) = treinamento dos grandes para os pequenos grupos musculares, TPG (n = 15) = treinamento dos pequenos para os grandes grupos musculares e TAS (n = 15) = treinamento em ordem alternada por segmento, após 12 semanas de treinamento com pesos.

6. DISCUSSÃO

Os principais achados do presente estudo foram: (1) o TP promoveu aumento da força muscular, da MIGO de membros superiores e inferiores e da MME, além de melhoria na capacidade funcional de mulheres idosas treinadas, após 12 semanas de intervenção, independente da ordem de execução dos exercícios; (2) nenhuma modificação foi observada na gordura corporal após o período de intervenção nos diferentes grupos estudados (TGP, TPG, TAS). Sendo assim, nossa hipótese inicial de estudo foi refutada, dado que as respostas observadas foram independentes da ordem de execução de exercícios utilizada.

De acordo com o nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo a investigar três diferentes ordens de execução dos exercícios no programa de TP (TGP, TPG, TAS) sobre a força muscular, composição corporal e capacidade funcional em mulheres idosas treinadas. Diferente do que se pressupõe a ordem de execução dos exercícios não influenciou as respostas adaptativas induzidas pelo TP. Em virtude da ausência de estudos anteriores com mulheres idosas treinadas, o posicionamento do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2009) recomendava a adoção da ordem de execução dos exercícios do TP dos grandes para os pequenos grupoamentos musculares, em virtude de possibilitar o uso de uma possível maior sobrecarga. Os nossos resultados a partir do acompanhamento da evolução das cargas de treinamento ao longo do período de intervenção refutaram essa hipótese, revelando que a progressão ocorreu de maneira relativamente similar, nas diferentes ordens analisadas.

Nossos resultados não reforçam a hipótese de que alguns grupamentos devem ser priorizados em detrimento a outros, sendo posicionados no início da sessão de treinamento (DA SILVA, MONTEIRO; FARINATTI, 2009; SIMÃO et al. 2010; MIRANDA et al. 2013), visto que tanto na sequência começando por exercícios com ênfase em membros superiores ou tronco, as modificações encontradas nas diversas variáveis analisadas foram semelhantes. Vale destacar que essa hipótese foi estabelecida com base em estudos transversais. Adicionalmente, em nenhuma das sequências analisadas neste estudo as participantes iniciaram o TP por exercícios para membros inferiores, o que limita uma análise mais consistente dos resultados.

Embora Simão et al. (2010) não tenham encontrado melhoria da força muscular nos exercícios posicionados no final da sequência em um protocolo de TP com duração de 12 semanas em adultos jovens, Dias et al. (2010) não confirmaram esses achados em amostra semelhante durante um tempo de intervenção idêntico, revelando ganhos absolutos da força similares entre as diferentes ordens. Do mesmo modo, Pina et al.

(2013) não observaram diferenças nas respostas de componentes da composição corporal a diferentes ordens de execução dos exercícios após um protocolo de sete semanas de intervenção, em homens idosos. Nossos resultados, apesar das diferenças de protocolo e entre as variáveis e metodologias utilizadas, das características distintas das amostras investigadas, são suportados em grande parte pelas poucas investigações que adotaram delineamentos longitudinais e que estão disponíveis na literatura até o presente momento, nessa área do conhecimento.

Os resultados do nosso estudo indicaram aumento significativo tanto para a força quanto para a MME em todos os grupos, independente da ordem de execução dos exercício no programa de TP. Considerando que o processo do envelhecimento reduz cerca de 5-10% da massa muscular por década de vida após 50 anos (GOODPASTER et al. 2006), a prática regular de TP pode ser uma estratégia não-farmacológica extremamente relevante para preservar a musculatura esquelética. Adicionalmete, a melhoria da geração de força alcançada pelas participantes pode exercer um papel fundamental na mobilidade e na independência física (KRIST, DIMEO; KEIL, 2013), sendo extremamente importante para longevidade, o que por sua vez, pode reduzir o risco de quedas e fraturas e conseqüentemente diminuir as hospitalizações e mortes prematuras (KALINKOVICH; LIVSHITS, 2015).

A melhoria da massa muscular e da força nesta investigação foi acompanhada por respostas positivas na capacidade funcional. Sendo assim, dado que a força é o principal fator para manutenção da mobilidade e funcionalidade desses indivíduos (ROMA et al. 2013), e, uma vez que a carga de treino representa uma medida de força (CIOLAC, BRECH; GREVE, 2010), podemos especular que possivelmente as modificações na capacidade funcional observadas no presente estudo, podem estar relacionadas às modificações na força muscular. Sendo assim, em análises complementares, observamos que a mudança no indicador geral de capacidade funcional (dado não demonstrado), correlaciona-se positivamente com a modificação na força ($r = 0,35$; $P < 0,05$; dados não apresentados). Não obstante, as respostas positivas na capacidade funcional aqui observadas, independente da ordem de execução dos exercícios, confirmam indicativos prévios de que o TP pode ser efetivo para a melhora das capacidades funcionais em idosos (GERAGE et al. 2013).

Quanto à gordura corporal, nossos achados não mostraram modificações nos respectivos grupos estudados. Contudo, pode-se especular que a ausência de resposta nessa variável esteja relacionada ao nível de treinamento das participantes, já que nossa amostra foi composta por idosas treinadas, o que pode modificar a magnitude das respostas ao treinamento dado que a janela de adaptação diminui à medida que o nível

de treinamento aumenta (KRAEMER; RATAMESS, 2004). Este fato pode ser confirmado em um estudo prévio de nosso laboratório, em que comparamos as respostas de idosas treinadas e não treinadas frente a um protocolo de oito semanas de TP (RIBEIRO et al., 2015). Os resultados revelaram que apenas as idosas não treinadas apresentaram reduções na gordura corporal frente ao protocolo de TP aplicado.

A utilização de uma amostra composta por idosas treinadas, o delineamento longitudinal, a análise de três ordens diferentes de execução dos exercícios são aspectos que merecem ser valorizados nesta investigação. Além disso, a amostra foi aleatorizada e balanceada pela força relativa, tornando os grupos semelhantes em condições basais. O controle do treinamento prévio permitiu o aprendizado e equiparação do nível de treinabilidade das participantes, além do que o monitoramento semanal das cargas de treinamento possibilitou a análise da evolução da carga de treino e dos estímulos desencadeados durante o período de intervenção.

Em contrapartida, nosso estudo possui algumas limitações que não devem ser desprezadas. Os resultados encontrados não devem ser extrapolados para outras populações, em virtude da especificidade da amostra. A ausência do monitoramento o nível de atividade física cotidianas e dos hábitos alimentares pode ter influenciado, sobretudo, as respostas de indicadores da composição corporal. Todavia, o comportamento similar observado entre os grupos parece atenuar tais limitações. Além disso, as participantes foram orientadas a não modificar seu padrão de atividade física e alimentação ao longo do estudo. Por outro lado, existem os pontos fortes deste estudo que merecem serem destacados.

Em termos de aplicação prática, nossos resultados revelaram que para idosas treinadas a prática do TP é efetiva para a melhoria de diversos aspectos relacionados à saúde, independente da ordem de execução dos exercícios e, portanto, deve ser incentivado. Além disso, a possibilidade de variação da ordem de execução dos exercícios possibilita que o treinamento seja mais dinâmico e possibilite um melhor controle dos intervalos de recuperação entre série e exercícios, principalmente, em situações nas quais alguns equipamentos estejam momentaneamente ocupados durante a sessão de treinamento.

7. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que o TP pode proporcionar melhoria da força muscular, da composição corporal e da capacidade funcional em mulheres idosas, independente da ordem de execução dos exercícios.

Esses achados são extremamente importantes, pois poderão auxiliar a tomada de decisão de pesquisadores e profissionais da área do TP para a prescrição, orientação e estruturação de programas de TP para idosas. Ainda, diferentes ordens de execução dos exercícios trouxeram benefícios semelhantes, o que permite variações no sequenciamento dos exercícios e pode trazer as participantes maior motivação por ter a variação no programa de TP.

Para futuras investigações se faz necessário uma amostra do sexo masculino, maior tempo de intervenção para verificar efeitos maiores na composição corporal, controle do nível de atividade física e do comportamento sedentário, estimação do gasto energético, medidas mais fidedignas que avaliem a ativação muscular, e ainda, testar outras ordens de TP como começar primeiro por membros inferiores (TGP, TPG, TAS).

REFERÊNCIAS

AIJÄNSEPPÄ, S. et al. Physical functioning in elderly Europeans: 10 year changes in the north and south: the HALE project. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 59, n. 5, p. 413–419, 2005.

AMARANTE DO NASCIMENTO, M. et al. Familiarization and reliability of one repetition maximum strength testing in older women **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 6, p. 1636-42, 2013.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE POSITION STAND. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687–708, 2009

ARTERO, E. G. et al. Effects of muscular strength on cardiovascular risk factors and prognosis. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 32, n. 6, p. 351–358, 2012.

ASSUMPÇÃO, C. O. et al. Influence of exercise order on upper body maximum and submaxi/mal strength gains in trained men. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 33, n. 5, p. 359–363, 2013.

AVILA, J. J. et al. Effect of moderate intensity resistance training during weight loss on body composition and physical performance in overweight older adults. **European Journal of Applied Physiology**, v. 109, n. 3, p. 517–525, 2010.

BALSAMO, S. et al. Exercise order affects the total training volume and the ratings of perceived exertion in response to a super-set resistance training session. **International Journal of General Medicine**, v. 5, p. 123–127, 2012.

BELLEZZA, P. A. et al. The influence of exercise order on blood lactate, perceptual, and affective responses. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 203–208, 2009.

BOTERO, J. P. et al. Effects of long-term periodized resistance training on body composition, leptin, resistin and muscle strength in elderly post-menopausal women. **The**

Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, v. 53, n. 3, p. 289–294, 2013.

BRADY, A. O.; STRAIGHT, C. R.; EVANS, E. M. Body composition, muscle capacity, and physical function in older adults: an integrated conceptual model. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 22, n. 3, p. 441–452, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1395, de 10 de dez. 1999. **Aprova a Política Nacional do Idoso**. Disponível em: <http://www.cremesp.org.br/library/modulos/legislacao/versao_impressao.php?id=6621>. Acesso em: 27 jul. 2016.

CADORE, E. L. et al. Strength prior to endurance intra-session exercise sequence optimizes neuromuscular and cardiovascular gains in elderly men. **Medicina Sportiva**, v. 47, n. 3, p. 164–169, 2012.

CADORE, E. L. et al. Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. **Aging and Disease**, v. 5, n. 3, p. 183–195, 2014.

CHAVES, C. P. G. et al. Influence of exercise order on muscle damage during moderate-intensity resistance exercise and recovery. **Research in Sports Medicine**, v. 21, n. 2, p. 176–186, 2013.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009.

CIOLAC, E. G.; BRECH, G. C.; GREVE, J. M. Age does not affect exercise intensity progression among women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 3023–3031, 2010.

CLARK, B. C.; MANINI, T. M. What is dynapenia? **Nutrition**, v. 28, n. 5, p. 495–503, 2012.

CONCEIÇÃO, M. S. et al. Sixteen weeks of resistance training can decrease the risk of metabolic syndrome in healthy postmenopausal women. **Clinical Interventions in Aging**, v. 8, p. 1221–1228, 2013.

COSTA, E. F. A. et al. Semiologia do idoso. In: Porto, C. C. **Semiologia médica**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.

COSTA, E. F. A.; PORTO, C. C.; SOARES, A. T. Envelhecimento populacional brasileiro e o aprendizado de geriatria e gerontologia. **Revista UFGO**, v. 5, n. 2, p. 7-10, 2003.

COSTER, W. J. et al. Refining the conceptual basis for rehabilitation outcome measurement: personal care and instrumental activities domain. **Medical Care**, v.42, n.1, p.1-62, 2004.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412–423, 2010.

DA CONCEIÇÃO, R. R. et al. Acute endocrine responses to different strength exercise order in men. **Journal of Human Kinetics**, v. 44, p. 111–120, 2014.

DA SILVA, N. S. L.; FARINATTI, P. T. V. Influence of counter-resistance training variables on elderly muscular strength: a systematic review with emphasis on dose/response relationships. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 1, p. 60–66, 2007.

DA SILVA, N. S. L.; MONTEIRO, W. D.; FARINATTI, P. T. V. Influência da ordem dos exercícios sobre o número de repetições e percepção subjetiva do esforço em mulheres jovens e idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** v. 15, n. 3, p. 219–223, 2009.

DA SILVA, R. L.; BRENTANO, M. A.; KRUEL, L. F. M. Effects of different strength training methods on postexercise energetic expenditure. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 8, p. 2255–2260, 2010.

DANTAS, E. H. M.; OLIVEIRA, R. J. **Exercício, maturidade e qualidade de vida**. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

DIAS, I. et al. Influence of exercise order on maximum strength in untrained young men. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 13, n. 1, p. 65–69, 2010.

DIOGO, M. J. D. Satisfação global com a vida e determinados domínios entre idosos com amputação de membros inferiores. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 13, n. 6, p. 395–399, 2003.

DOHERTY, T. J. The influence of aging and sex on skeletal muscle mass and strength. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 4, n. 6, p. 503–508, 2001.

_____. Invited review: Aging and sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 4, p. 1717–1727, 2003.

ENRIGHT, P. L. et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. **Chest**, v. 123, n. 2, p. 387–398, 2003.

EVANS, W. J. Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 91, n. 4, p. 1123–1127S, 2010.

FARINATTI, P. T. V. et al. Influence of exercise order on oxygen uptake during strength training in young women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 3, p. 1037–1044, 2009.

FARINATTI, P. T. V. **Envelhecimento - Promoção da saúde e exercício**. São Paulo: Manole; 2014.

FARINATTI, P. T. V.; SILVA, N. S. L.; MONTEIRO, W. Influence of exercise order on the number of repetitions, oxygen uptake, and rate of perceived exertion during strength training in younger and older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 3, p. 776–785, 2013.

FIATARONE, M. A. et al. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. **Journal of the American Medical Association**, v. 263, n. 22, p. 3029–3034, 1990.

FIGUEIREDO, T. et al. The influence of exercise order on local muscular endurance during resistance training in women. **Human Movement**, v. 12, n. 3, p. 237–241, 2011.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.

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

FRONTERA, W. R. et al. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. **Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 4, p. 1321–1326, 2000.

GAMA, E. et al. Association of individual activities of daily living with self-rated health in older people. **Age and Ageing**, v. 29, n. 3, p. 267-270, 2000.

GARBER, C. E. et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, 2011.

GENTIL, P. et al. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 4, p. 1082–1086, 2007.

GERAGE, A. M. et al. Impact of 12 weeks of resistance training on physical and functional fitness in elderly women. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 15, n. 2, p. 145–154, 2013.

GIL, S. et al. Efeito da ordem dos exercícios no número de repetições e na percepção subjetiva de esforço em homens treinados em força. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, p. 127–135, 2011.

GOODPASTER, B. H. et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 61, n. 10, p. 1059–1064, 2006.

GORDON, C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Antropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics; 1988. p. 3-8.

GUIMARÃES, L. H. C. T. et al. Avaliação da capacidade funcional de idosos em tratamento fisioterapêutico. **Revista Neurociências**, v. 12, n. 3, p. 130–133, 2004.

HAN, T. S.; TAJAR, A.; LEAN, M. E. J. Obesity and weight management in the elderly. **British Medical Bulletin**, v. 97, n. 1, p. 169–196, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 jul. 2016.

INABA, Y. et al. The long-term effects of progressive resistance training on health-related quality in older adults. **Journal of Physiological Anthropology**, v. 27, n. 2, p. 57–61, 2008.

JANSSEN, I. et al. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 1, p. 81–88, 2000.

JANSSEN, I.; ROSS, R. Linking age-related changes in skeletal muscle mass and composition with metabolism and disease. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 9, n. 6, p. 408–419, 2005.

JURCA, R. et al. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, n. 11, p. 1849–1855, 2005.

KALINKOVICH, A.; LIVSHITS, G. Sarcopenia – The search for emerging biomarkers. **Ageing Research Reviews**, v. 22, n. 1, p. 58-71, 2015.

KELLER, K.; ENGELHARDT, M. Strength and muscle mass loss with aging process. Age and strength loss. **Muscles, Ligaments and Tendons Journal**, v. 3, n. 4, p. 346–350, 2013.

KIM, J. H. et al. Sarcopenia: an independent predictor of mortality in community-dwelling older Korean men. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 69, n. 10, p. 1244–1252, 2014.

KOO, H. S. et al. Decreased muscle mass is not an independent risk factor for metabolic syndrome in Korean population aged 70 or older. **Clinical Endocrinology**, v. 82, n. 4, p. 509–516, 2015.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 4, p. 674–688, 2004.

KRIST, L.; DIMEO, F.; KEIL, T. Can progressive resistance training twice a week improve mobility, muscle strength, and quality of life in very elderly nursing-home residents with impaired mobility? A pilot study. **Journal of Clinical Interventions in Aging**, v. 8, n. 1, p. 443–448, 2013.

LAKKA, T. A.; LAAKSONEN, D. E. Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 32, n. 1, p. 76–88, 2007.

LARSSON, L. Histochemical characteristics of human skeletal muscle during aging. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 117, n. 3, p. 469–471, 1983.

LEBRÃO, M. L. O envelhecimento no Brasil: aspectos da transição demográfica e epidemiológica. **Saúde Coletiva**, v. 4, p. 135–140, 2007.

LEE, Y. The predictive value of self assessed general, physical, and mental health on functional decline and mortality in older adults. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 54, n. 2, p. 123–129, 2000.

LEVEILLE, S. G. Musculoskeletal aging. **Current Opinion in Rheumatology**, v. 16, n. 2, p. 114–118, 2004.

LEXELL, J. Human aging, muscle mass, and fiber type composition. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 50, n. esp., p. 11–16, 1995.

MATHUS-VLIEGEN, E. M. H. Prevalence, pathophysiology, health consequences and treatment options of obesity in the elderly: a guideline. **Obesity Facts**, v. 5, n. 3, p. 460–

483, 2012.

MIRANDA, H. et al. Exercise order interacts with rest interval during upper-body resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 6, p. 1573–1577, 2010.

_____. Influence of exercise order on repetition performance among all possible combinations on resistance training. **Research in Sports Medicine**, v. 21, n. 4, p. 355–366, 2013.

MONTEIRO, W.; SIMÃO, R.; FARINATTI, P. T. V. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 2, p. 146–150, 2005.

MONTERO-FERNÁNDEZ, N.; SERRA-REXACH, J. A. Role of exercise on sarcopenia in the elderly. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 49, n. 1, p. 131–143, 2013.

MOON, J. H.; CHOO, S. R.; KIM, J. S. Relationship between low muscle mass and metabolic syndrome in elderly people with normal body mass index. **Journal of Bone Metabolism**, v. 22, n. 3, p. 99–106, 2015.

MUMMERY, W. K. et al. Associations between physical activity and other lifestyle behaviors in older new zealanders. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 4, n. 4, p. 411–422, 2007.

NASRI, F. Demografia e epidemiologia do envelhecimento: O envelhecimento populacional no Brasil. **Einstein**, v. 6, n. supl. 1, p. 4–6, 2008.

NOVAES, J. D. S. et al. Influência aguda da ordem dos exercícios resistidos em uma sessão de treinamento para peitorais e tríceps. **Motricidade**, v. 3, n. 4, p. 38–45, 2007.

NOVOTNY, S. A.; WARREN, G. L.; HAMRICK, M. W. Aging and the muscle-bone relationship. **Physiology**, v. 30, n. 1, p. 8–16, 2015.

OLIVEIRA, B. H. D. Sobre a saúde e qualidade de vida no envelhecimento. **Textos**

Envelhecimento, v. 8, n. 1, p. 37-44, 2005.

PARAHYBA, M. I.; VERAS, R.; MELZER, D. Incapacidade funcional entre as mulheres idosas no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v.39, n.3, p.383-391, 2005.

PICORELLI, A. M. A. et al. Adherence of older women with strength training and aerobic exercise. **Clinical Interventions in Aging**, v. 9, p. 323–331, 2014.

PINA, F. L. C. et al. Análise da flexibilidade e resistência muscular em mulheres de diferentes faixas etárias. **ConScientiae Saúde**, v. 11, n. 1, p. 125–131, 2012.

_____. Influência da ordem de exercícios com pesos sobre a composição corporal em homens idosos. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 24, n. 3, p. 443–451, 2013.

PIRAUÁ, A. L. T. et al. Effect of exercise order on the resistance training performance during a circuit training session. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 16, n. 3, p. 325–333, 2014.

PRESTES, J. et al. Effects of resistance training on resistin, leptin, cytokines, and muscle force in elderly post-menopausal women. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 14, p. 1607–1615, 2009.

RAMOS, L. R. Fatores determinantes do e Saudável em idosos residentes em centro urbano: projeto epidioso. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 3, p. 793–797, 2003.

REIMANN-BAPTISTA, R.; VAZ, M. A. Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos; revisão da literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 16, n. 4, p. 368–373, 2009.

RIBEIRO, A. S. et al. Influência da ordem de execução de exercícios com pesos sobre o volume total de treino quando a carga é ajustada de acordo com a sequência. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 19, n. 3, p. 351–360, 2014.

_____. Analysis of the training load during a hypertrophy-type resistance training programme in men and women. **European Journal of Sport Science**, v. 15, n. 4, p. 256–264, 2015a.

_____. Effect of resistance training on C-reactive protein, blood glucose and lipid profile in older women with differing levels of RT experience. **Age**, v. 37, n. 6, p. 109, 2015b.

_____. Traditional and pyramidal resistance training systems improve muscle quality and metabolic biomarkers in older women: A randomized crossover study. **Experimental Gerontology**, v. 79, p. 8–15, 2016.

RICCI, N. A.; KUBOTA, M. T.; CORDEIRO, R. C. Concordância de observações sobre a capacidade funcional de idosos em assistência domiciliar. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 655–662, 2005.

ROMA, M. F. B. et al. Efeitos das atividades físicas resistida e aeróbia em idosos em relação à aptidão física e à funcionalidade: ensaio clínico prospectivo. **Einstein**, v.11, n. 2, p. 153–157, 2013.

ROMANO, N. et al. Effects of resistance exercise order on the number of repetitions performed to failure and perceived exertion in untrained young males. **Journal of Human Kinetics**, v. 39, p. 177–83, 2013.

ROSA, T.E.C. et a. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. **Revista de Saúde Pública**, v.27, n.1, p. 40-48, 2003.

ROUBENOFF, R. et al. Monocyte cytokine production in an elderly population: effect of age and inflammation. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 53, n. 1, p. 20–26, 1998.

SCHNEIDER, R. H.; IRIGARAY, T. Q. O envelhecimento na atualidade: aspectos cronológicos, biológicos, psicológicos e sociais. **Estudos de Psicologia**, v. 25, n. 4, p. 585–593, 2008.

SFORZO, G.; TOUEY, P. R. Manipulating exercise order affects muscular performance during a resistance exercise training session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 8, p. 2255–2260, 1996.

SHUBERT, T. E. et al. Are scores on balance screening tests associated with mobility in

older adults? **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 29, n. 1, p. 35–39, 2006.

SIGDEL, M. et al. Association of high sensitivity C-reactive protein with the components of metabolic syndrome in diabetic and non-diabetic individuals. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 8, n. 6, p. CC11–13, 2014.

SIMÃO, R. et al. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 152–156, 2005.

_____. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 1, p. 23–28, 2007.

_____. Influence of exercise order on maximum strength and muscle thickness in untrained men. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 9, n. 1, p. 1–7, 2010.

_____. Exercise order in resistance training. **Sports Medicine**, v. 42, n. 3, p. 251–265, 2012a.

_____. Influence of exercise order on repetition performance during low-intensity resistance exercise. **Research in Sports Medicine**, v. 20, n. 3-4, p. 263–273, 2012b.

_____. Influence of upper-body exercise order on hormonal responses in trained men. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 38, n. 2, p. 177–181, 2013.

SIQUEIRA, A. B. et al. Impacto funcional da internação hospitalar de pacientes idosos. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n. 5, p. 687–694, 2004.

SONCIN, R. et al. Influence of exercise order on electromyographic activity during upper body resistance training. **Journal of Human Kinetics**, v. 44, n. 1, p. 203–210, 2014.

SPINETI, J. et al. Influence of exercise order on maximum strength and muscle volume in nonlinear periodized resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 2962–2969, 2010.

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. São Paulo: Manole; 2005.

SPREUWENBERG, L. P. B. et al. Influence of exercise order in a resistance-training exercise session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 1, p. 141–144, 2006.

SRIKANTHAN, P.; KARLAMANGLA, A. S. Muscle mass index as a predictor of longevity in older adults. **The American Journal of Medicine**, v. 127, n. 6, p. 547–553, 2014.

STEFFEN, T. M.; HACKER, T. A.; MOLLINGER, L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: six-minute walk test, Berg balance scale, timed up & go test, and gait speeds. **Physical Therapy**, v. 82, n. 2, p. 128–137, 2002.

THOMPSON, L. V. Effects of age and training on skeletal muscle physiology and performance. **Physical Therapy**, v. 74, n. 1, p. 71–81, 1994.

TOMELERI, C. M. **Efeito de diferentes ordens de execução de exercícios resistidos sobre a força muscular, composição corporal, fatores de risco cardiometabólico, indicadores de qualidade muscular e marcadores inflamatórios em mulheres idosas**. 2016. 121f. Tese de doutorado - Ciências biológicas. Universidade Estadual de Londrina: Londrina; 2016.

VALE, R. G. S. et al. Efeitos do treinamento resistido na força máxima, na flexibilidade e na autonomia funcional de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 8, n. 4, p. 52–58, 2006.

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 3, p. 548–554, 2009.

VIANNA, L. C.; OLIVEIRA, R. B.; ARAÚJO, C. G. S. Age-related decline in handgrip strength differs according to gender. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 4, p. 1310–1314, 2007.

VINCENT, H. K.; RAISER, S. N.; VINCENT, K. R. The aging musculoskeletal system and obesity-related considerations with exercise. **Ageing Research Reviews**, v. 11, n. 3, p. 361–373, 2012.

VISSER, M. et al. Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 60, n. 3, p. 324–333, 2005.

WANNAMETHEE, S. G. et al. Decreased muscle mass and increased central adiposity are independently related to mortality in older men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 86, n. 5, p. 1339–1346, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2005.

XUE, Q. L. et al. Prediction of risk of falling, physical disability, and frailty by rate of decline in grip strength: the women's health and aging study. **Archives of Internal Medicine**, v. 171, n. 12, p. 1119–1121, 2011.

ZAMBONI, M. et al. Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. **International Journal of Obesity**, v. 29, n. 9, p. 1011–1129, 2005.

ZUNZUNEGUI, M. V. et al. Decreasing prevalence of disability in activities of daily living, functional limitations and poor self-rated health: a 6-year follow-up study in Spain. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 18, n. 5, p. 352–358, 2006.

APÊNDICE A

Entrevista – Projeto idosas

NOME: _____

TELEFONE:(__) _____ **IDADE:** _____ anos **NASCIMENTO** __/__/__

ENDEREÇO: _____

ANAMNESE

1) Você possui algum problema cardiovascular ou metabólico?

(__)Sim (__)Não

(__)Hipertensão(__)Diabetes(__)Colesterol/Triglicérides

Elevado(__)Hipoglicemia

2) Você está acima ou abaixo do seu peso desejado?

(__)Sim (__)Não Caso positivo,
quanto? _____

3) Você possui algum problema osteomuscular?

(__)Sim (__)Não

(__)Fibromialgia (__)Artrite (__)Artrose (__)Bico de papagaio (__)Hérnia
de disco (__)Lesão Muscular (__)Desgaste Ósseo

4) Você vai com frequência (pelo menos uma vez ao ano) ao médico?

()Sim ()Não Caso positivo,
qual? _____

5) Alguma vez o médico disse que você não pode fazer exercícios físicos?

()Sim ()Não Caso positivo,
porque? _____

6) Você faz uso diário de algum medicamento?

()Sim ()Não Caso positivo, qual e
porquê? _____

7) Você é fumante?

()Sim ()Não Caso positivo, quantos cigarros por
dia? _____

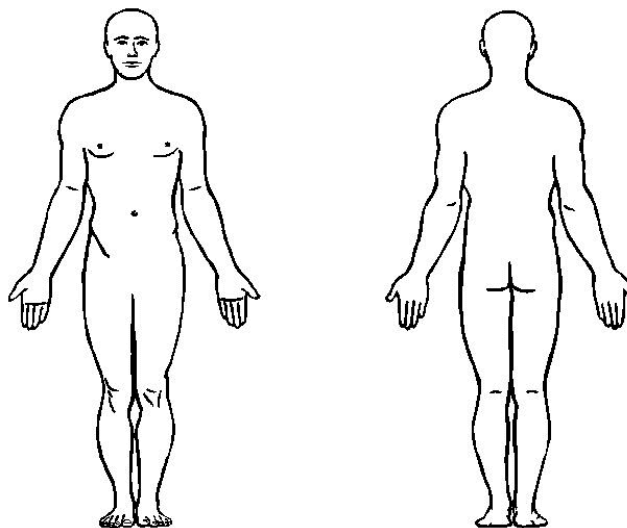
8) Você faz uso de bebida alcoólica com frequência (mais que duas vezes por semana)?

()Sim ()Não Caso positivo,
quanto? _____

9) Você tem realizado exercício físico regularmente nos últimos seis meses?

()Sim ()Não Caso positivo,
qual? _____

- 10) Utilizando o corpo desenhado logo abaixo, em qual parte você sente dor? Sinalize com uma seta o local e coloque o motivo.



- 11) Você tem alguma viagem/cirurgia marcada para os próximos 12 meses?

Sim

Não

Caso

positivo,

qual? _____

- 12) Qual horário de treinamento a senhora pode participar?

8:30 hs 9:30 hs 10:30 hs



APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa:

“Impacto de diferentes frequências semanais ao treinamento com pesos em mulheres idosas”

Prezada Senhora,

Gostaríamos de convidá-la a participar da pesquisa **“Impacto de diferentes frequências semanais ao treinamento com pesos em mulheres idosas”** (CADASTRO PROPPG Nº 07815), a ser realizada no município de Londrina/PR. O objetivo desta pesquisa será analisar o efeito de um programa de treinamento com pesos sobre parâmetros morfológicos, metabólicos e de desempenho de mulheres idosas.

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

- (1) Programa de treinamento com pesos com duração de 32 semanas;
- (2) Preenchimento de questionários sobre prática de atividades físicas, hábitos alimentares e fumo;
- (3) Medidas de peso, estatura e pressão arterial/frequência cardíaca em repouso;
- (4) Avaliação da composição corporal pelos métodos de impedância bioelétrica (teste com duração de 30s: deitado em um colchonete, dois pequenos eletrodos serão colocados na mão e pé direito e transmitirão uma pequena corrente elétrica que indicará a quantidade de água [procedimento indolor e sem qualquer tipo de risco]), DEXA (teste com duração de aproximadamente sete minutos: deitado em uma mesa no próprio equipamento, sem portar qualquer tipo de objeto metálico, vestindo apenas roupas). O equipamento fará um escaneamento do corpo todo para determinação da massa livre de gordura (procedimento indolor e sem qualquer tipo de risco);
- (5) Coleta de sangue venoso em jejum de 12 h feito por um técnico capacitado e habilitado para a avaliação de indicadores metabólicos;
 - (7) Avaliação da aptidão neuromuscular pelos testes de uma repetição máxima (teste realizado em três exercícios para os segmentos de membros superiores, inferiores e tronco, que consiste na realização de três tentativas com o objetivo de levantar a maior quantidade de peso possível em apenas uma repetição para determinação da força muscular máxima).

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

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

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode contactar o Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino, no Laboratório de Metabolismo, Nutrição e Exercício, localizado no Centro de Educação Física e Esporte, da Universidade Estadual de Londrina, pelo telefone (43) 3371-4772 / 9139-4509 ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, na Rodovia Celso Garcia Cid, km 380 – Campus Universitário, telefone (43) 3371-4000. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida, assinada e entregue a você.



Londrina, ____ de ____ de 2015.

Edilson Serpeloni Cyrino

Eu, _____ (nome
por extenso do sujeito de pesquisa), portadora do
RG: _____ tendo sido devidamente esclarecido sobre os
procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita
acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: ____/____/2015

ANEXO A

Financiamento Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico



**IMPACTO DO TREINAMENTO COM PESOS EM DIFERENTES
FREQUÊNCIAS SEMANAIS, DESTREINAMENTO E
RETREINAMENTO SOBRE BIOMARCADORES DE SAÚDE,
COMPOSIÇÃO CORPORAL, DESEMPENHO MOTOR E
INDICADORES DE QUALIDADE DE VIDA EM MULHERES IDOSAS**

Processo: 309455/2013-8

EDILSON SERPELONI CYRINO

ANEXO B

Carta de aprovação do projeto pelo comitê de ética

 Universidade Estadual de Londrina		 PARANÁ <small>GOVERNO DO ESTADO</small>	
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS Universidade Estadual de Londrina Registro CONEP 5231			
Parecer CEP/UEL:	048/2012		
CAAE:	01893712.5.0000.5231		
Processo:	10656/2012		
Pesquisador(a):	Edilson Serpeloni Cyrino		
Unidade/Órgão:	CEFE – Departamento de Educação Física		
Prezado(a) Senhor(a): O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina" (Registro CONEP 5231) – de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto: "IMPACTO DE DIFERENTES FREQUÊNCIAS SEMANAIS AO TREINAMENTO COM PESOS EM MULHERES IDOSAS"			
Situação do Projeto: Aprovado Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá ser encaminhado ao CEP/UEL relatório final da pesquisa, conforme prevê a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares.			
Londrina, 23 de agosto de 2012.  Prof. Dra. Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos Universidade Estadual de Londrina			