

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

Robert Passos da Silva

**EFETIVIDADE DE PROTOCOLOS DE TREINAMENTO
COMBINADO PERIODIZADO E NÃO PERIODIZADO SOBRE
A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA, FORÇA MUSCULAR
E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ADULTOS COM
OBESIDADE: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Florianópolis
2019

ROBERT PASSOS DA SILVA

**EFETIVIDADE DE PROTOCOLOS DE TREINAMENTO
COMBINADO PERIODIZADO E NÃO PERIODIZADO SOBRE
A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA, FORÇA MUSCULAR
E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ADULTOS COM
OBESIDADE: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Atividade Física Relacionada à Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Giovanni Firpo Del Duca.

Florianópolis
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

Silva, Robert Passos da

Efetividade de protocolos de treinamento combinado periodizado e não periodizado sobre a aptidão cardiorrespiratória, força muscular e composição corporal de adultos com obesidade : ensaio clínico randomizado / Robert Passos da Silva ; orientador, Giovani Firpo Del Duca, 2019.
90 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos, Programa de Pós Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Periodização. 3. Treinamento combinado. 4. Aptidão física. 5. Obesidade. I. Del Duca, Giovani Firpo. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

ROBERT PASSOS DA SILVA

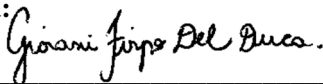
**EFETIVIDADE DE PROTOCOLOS DE TREINAMENTO
COMBINADO PERIODIZADO E NÃO PERIODIZADO SOBRE
A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA, FORÇA MUSCULAR
E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ADULTOS COM
OBESIDADE: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Atividade Física Relacionada à Saúde, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

Florianópolis, 27 de fevereiro de 2019.

Prof^ª. Dr^ª. Kelly Samara da Silva
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação Física

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Giovanni Firpo Del Duca – Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino – Membro titular externo
Videoconferência
Universidade Estadual de Londrina



Prof^ª. Dr^ª. Aline Mendes Gerage – Membro titular interno
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Regina Cavaglieri – Membro suplente externo
Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. Rodrigo Sudatti Delevatti – Membro suplente interno
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho à minha família,
por todo apoio e alegrias nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar aqui, a gratidão por todo o apoio recebido ao longo desta jornada que foi o mestrado.

Apesar de não ser devoto, acredito que forças superiores ao nosso entendimento exercem um papel fundamental em nossas vidas, e a minha força vem de Deus, pois sei que Ele é bom e sempre esteve ao meu lado.

Pessoas que estão comigo há muito tempo foram essenciais para que eu chegasse até aqui. Desta forma, agradeço imensamente à minha família que foi amparo em todos os momentos. Minha irmã Gisele, me proporcionando bons momentos de risadas e descontrações, que aliviaram as tensões do dia-a-dia. Meu pai Eliézio, que tem sido exemplo de pessoa trabalhadora e preocupada com a família, mostrando valores que são importantes nos dias atuais. Em especial, minha mãe Mariléia, que sempre busca o que estiver ao seu alcance para me auxiliar no que for preciso, seja uma palavra, um abraço ou um sorriso. Ainda, me incentivou a ser mais do que eu poderia enxergar por meus próprios olhos, apontando caminhos dos quais, mesmo não tendo trilhado, tinha a certeza de que me tornariam uma pessoa melhor. Mãe, sendo mãe.

Agradeço também à minha namorada, Karina, por toda a paciência, companhia, carinho e amor emanados em momentos que eu precisei. Também fico agradecido pela colaboração e sugestões ao longo deste trabalho, me esclarecendo dúvidas e apontando argumentos simples que facilitaram e “garimparam” a construção desta dissertação.

Não posso deixar de agradecer aos colegas da minha turma de mestrado e também do Núcleo de Pesquisa em Atividade Física e Saúde (NuPAF), que proporcionaram diversos momentos prazerosos no decorrer destes dois anos de pós-graduação. Ainda, ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Exercício Físico e Doenças Crônicas Não Transmissíveis (GEPEFID), porta de entrada e decisão para o meu mestrado, expressei minha gratidão, em especial, ao professor Jucemar Benedet, que tive oportunidade de conhecer ainda em minha graduação e que me apresentou a este grupo, despertando a ideia de prosseguir na área acadêmica.

Às minhas “irmãs” e “irmão” de orientação, Marina, Anne, Larissa e Willen, obrigado pelo apoio, conversas, cafés, risadas, bares e baladas, banco de dados, artigos e “perrengues” que enfrentamos e superamos. Apesar do convívio, sempre temos pessoas em que os laços de amizade se estreitam, e foi essa a situação com a Anne. Obrigado pela parceria nos momentos bons e ruins desta fase. Certamente, contribuísse muito para minha evolução em diversas áreas da vida e, espero que essa amizade

perpetue para que possamos compartilhar mais momentos que serão lembrados.

Por ser uma pesquisa com tamanho que, sozinho, eu não poderia carregar em meus ombros, tive apoio de várias pessoas responsáveis, envolvidas e empenhadas em fazer acontecer o início do Projeto MovMais – Exercício Físico para Populações Especiais. Obrigado professores Giovani, Jucemar, Aline, Tiago e Rodrigo por contribuírem com força física e psicológica em todos os momentos necessários na intervenção. Obrigado também ao Willen, Carol, Will e Anne por, juntamente comigo, aceitarem a responsabilidade de aplicar o treinamento para os participantes. Larissa, Paulo Ricardo, Paulo Vitor, Guilherme, Isabel, Carol, Luís, Bruno e Nicole, obrigado por todos os momentos de avaliações que vocês se fizeram presentes para os testes. Obrigado Camilo, pessoa de uma humildade perceptível na primeira palavra, pelo desenvolvimento da logo, treinamento e apoio nos momentos de coletas. Também agradeço ao Bruno Moura, por se disponibilizar ajudando em diversas dúvidas que tive ao longo da pesquisa e pelas risadas e bom humor compartilhados. Adicionalmente, tendo um papel fundamental, agradeço aos parceiros firmados e que acreditaram nessa iniciativa. O Núcleo de Pesquisa em Atividade Física e Saúde (NuPAF) e a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) colaboraram dispondo de acelerômetros, o Núcleo de Pesquisa em Cineantropometria e Desempenho Humano (NUCIDH) contribuiu com as avaliações de composição corporal e o Laboratório de Esforço Físico (LAEF) concedeu as avaliações de aptidão cardiorrespiratória, todos do curso de Educação Física. Estendo meus agradecimentos ao professor Lúcio Veloso do departamento de Medicina e à professora Fernanda Hansen do departamento de Nutrição pelo apoio.

Agradeço também ao meu Orientador, Giovani Firpo Del Duca, por “comprar” a ideia de intervenção proposta, ajustando o necessário para que o projeto ocorresse. Certamente, esse projeto só foi possível por você. Também fico grato por toda a compreensão e palavras que incentivaram a minha busca por conhecimento.

À minha banca, professora Aline Gerage e professor Edilson Cyrino como membros titulares e professor Rodrigo Delevatti e Cláudia Cavaglieri como membros suplentes, meu muito obrigado por aceitarem fazer parte desta trajetória que ficará eternizada.

À Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Física e Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina (UNIEDU - Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina), obrigado por oportunizar este ciclo.

RESUMO

A obesidade é uma doença com consequências negativas na aptidão física relacionada à saúde. Dentre as estratégias de tratamento por exercício, o treinamento combinado (aeróbio e força) demonstra ser mais efetivo no quadro geral de saúde. Contudo, há uma lacuna sobre os efeitos da periodização deste modelo de treinamento na aptidão física relacionada à saúde de indivíduos com obesidade. Assim, objetivou-se verificar os efeitos de dois protocolos de treinamento combinado, um não periodizado e outro com periodização linear, sobre a composição corporal, força muscular, aptidão cardiorrespiratória e flexibilidade de adultos com obesidade. Para isto, conduziu-se um ensaio clínico randomizado controlado, com 16 semanas de treinamento combinado em três sessões semanais. 69 participantes foram randomizados em grupo controle (GC, n=23), grupo não periodizado (GN, n=23) e grupo com periodização linear (GP, n=23). O treinamento combinado consistiu de aeróbio (40-69% da frequência cardíaca reserva [FCres]) em pista de atletismo seguido de treino de força (2 séries de 8-14 repetições máximas [RMs]) em sala de musculação com ajustes na intensidade a cada mesociclo de cinco semanas. O GN treinou com intensidade relativa fixa (50-59% da FCres e 10-12 RMs) enquanto que o GP realizou o treinamento com progressão linear em intensidade (mesociclo 1 [40-49% da FCres e 12-14 RMs], mesociclo 2 [50-59% da FCres e 10-12 RMs], mesociclo 3 [60-69% da FCres e 8-10 RMs]). A composição corporal foi avaliada com análise de biompedância elétrica. A força muscular de membros superiores e inferiores foi obtida pelo teste de 1-RM. A aptidão cardiorrespiratória foi mensurada com teste em esteira até a exaustão voluntária e analisador de gases respiração-à-respiração. A flexibilidade foi aferida com o teste “sentar e alcançar”. Também foi avaliado o IMC e perimetrias de cintura, quadril e as relações cintura-quadril e cintura-estatura. Empregou-se o teste t de *student* para amostras independentes, ANOVA *oneway* e análise por equações de estimativas generalizadas por protocolo (PP) e por intenção de tratar (ITT), complementada pelo *post-hoc* de Bonferroni. A significância adotada foi de $p < 0,05$. Após 16 semanas, a massa corporal aumentou no GC (PP: $\Delta = 1,6$; $p < 0,01$) e reduziu no GP (ITT: $\Delta = -8,0$; $p = 0,04$) sem alterações significantes para as outras medidas de composição corporal. A força de membros superiores aumentou em ambos os grupos de treinamento pela análise PP (GN: $\Delta = 5,8$; GP: $\Delta = 4,8$; $p < 0,01$) e a força de membros inferiores aumentou em todos os grupos pela análise PP (GC: $\Delta = 14,8$; GN: $\Delta = 33,1$; GP: $\Delta = 29,3$; $p = 0,04$). Não houve mudanças significantes na aptidão cardiorrespiratória

(PP: $p=0,50$; ITT: $p=0,41$) e flexibilidade (PP: $p=0,38$; ITT: $p=0,31$) após a intervenção. O IMC aumentou no GC ($\Delta=0,5$) e reduziu no GP ($\Delta=-0,6$) pela análise PP ($p<0,01$) enquanto que a perímetria de cintura reduziu apenas no GN ($\Delta=-3,8$) pela análise ITT ($p=0,03$), sem diferenças nas demais variáveis de perímetria. Em conclusão, 16 semanas de treinamento combinado não periodizado e periodizado promoveram mudanças em componentes da aptidão física relacionada à saúde, sem diferenças entre as periodizações propostas.

Palavras-chave: exercício; treinamento de resistência; aptidão física; gordura abdominal; método simples-cego.

ABSTRACT

Obesity is a disease with negative consequences on health-related physical fitness. Among the treatment strategies per exercise, combined training (aerobic and strength) shows to be more effective in the general health state. However, there is a gap on the effects of the periodization of this training model on the physical fitness related to the health of individuals with obesity. Thus, the objective was to verify the effects of two combined training protocols, one non-periodized and one with linear periodization, on body composition, muscle strength, cardiorespiratory fitness and flexibility of adults with obesity. For this, a randomized controlled clinical trial was conducted, with 16 weeks of combined training in three weekly sessions. Sixty-nine participants were randomized to control group (CG, n=23), non-periodized group (NG, n=23) and linear periodization group (PG, n=23). The combined training consisted of aerobic training (40-69% of heart rate reserve [HRR]) in an athletic track followed by strength training (2 sets of 8-14 maximal repetitions [MR]) in a weight room with intensity adjustments every mesocycle of five weeks. The NG trained with fixed relative intensity (50-59% of HRR and 10-12 RMs) while the PG performed the training with linear progression in intensity (mesocycle 1 [40-49% of HRR and 12-14 MR], mesocycle 2 [50-59% of HRR and 10-12 MR], mesocycle 3 [60-69% of HRR and 8-10 MR]). The body composition was evaluated with bioelectrical impedance analysis. Muscle strength of upper and lower limbs was obtained by the 1-RM test. Cardiorespiratory fitness was measured with treadmill test until voluntary exhaustion and breath-by-breath gas analyzer. Flexibility was measured with the sit-and-reach test. We also assessed BMI and waist and hip circumferences, and waist-to-hip ratio and waist-to-height ratio. Student's t-test for independent samples, ANOVA oneway and analysis by equations of generalized estimates by protocol (PP) and intention-to-treat (ITT), complemented by Bonferroni's post-hoc were used. The significance was set at $p < 0.05$. After 16 weeks, the body mass increased in the CG (PP: $\Delta = 1.6$; $p < 0.01$) and reduced in the PG (ITT: $\Delta = -8.0$; $p = 0.04$) without significant changes for the other measures of body composition. Upper limb strength increased in both groups by PP analysis (GN: $\Delta = 5.8$; GP: $\Delta = 4.8$; $p < 0.01$) and lower limb strength increased in all groups by PP analysis (CG: $\Delta = 14.8$; NG: $\Delta = 33.1$; PG: $\Delta = 29.3$; $p = 0.04$). There were no significant changes in cardiorespiratory fitness (PP: $p = 0.50$; ITT: $p = 0.41$) and flexibility (PP: $p = 0.38$; ITT: $p = 0.31$) after the intervention. The BMI increased in the CG ($\Delta = 0.5$) and reduced in the PG ($\Delta = -0.6$) by the PP analysis ($p < 0.01$).

whereas the waist circumference reduced only in NG ($\Delta=-3,8$) by ITT analysis ($p=0.03$), without differences in the other perimetry variables. In conclusion, 16 weeks of non-periodized and periodized combined training promoted changes in components of health-related physical fitness, with no difference between the proposed periodizations.

Keywords: exercise; resistance training; physical fitness; abdominal fat; simple-blind method.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo da periodização conforme os ciclos de uma prescrição (microciclo, mesociclo e macrociclo).	29
Figura 2 – Modelo de periodização linear ou clássica com redução do volume e aumento da intensidade ao longo dos mesociclos.	30
Figura 3 – Modelo de periodização ondulatória ou não-linear com alternância da intensidade ao longo dos microciclos.	31
Figura 4 – Características do treinamento combinado ao longo da intervenção.	44
Figura 6 – Fluxograma da participação dos indivíduos ao longo do estudo.	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características sociodemográficas dos participantes do estudo (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.	49
Tabela 2 – Comportamento sedentários e nível de atividade física habitual de adultos com obesidade. Florianópolis, Brasil, 2019.	50
Tabela 3 – Volume de treinamento aeróbico e de força de adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=23). Florianópolis, Brasil, 2019.	50
Tabela 4 – Composição corporal, pré e pós-intervenção de 16 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=35) e por intenção de tratar (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.	52
Tabela 5 – Força máxima, pré e pós-intervenção de 16 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=38) e por intenção de tratar (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.	54
Tabela 6 – Aptidão cardiorrespiratória, pré e pós-intervenção de 16 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=39) e por intenção de tratar (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.	55
Tabela 7 – Flexibilidade, pré e pós-intervenção de 16 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=38) e por intenção de tratar (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.	57
Tabela 8 – Antropometria, pré e pós-intervenção de 16 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=37) e por intenção de tratar (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM – *American College of Sports Medicine* (Colégio Americano de Medicina do Esporte)
AVE – Acidente Vascular Encefálico
CDS – Centro de Desportos
DCNT's – Doenças Crônicas Não-Transmissíveis
FCmáx – Frequência Cardíaca Máxima
FCrep – Frequência Cardíaca de Repouso
FCres – Frequência Cardíaca de Reserva
GC – Grupo Controle
GEPEFID – Grupo de Estudo e Pesquisa em Exercício Físico e Doenças Crônicas Não-Transmissíveis
GN – Grupo Não Periodizado
GP – Grupo Periodizado
IMC – Índice de Massa Corporal
MC – Massa Corporal
MG – Massa de Gordura
MLG – Massa Livre de Gordura
%G – Percentual de Gordura
PC – Perímetro da Cintura
RCE – Relação Cintura-Estatura
RCQ – Relação Cintura-Quadril
RM – Repetição Máxima
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
VO2pico – Pico de Consumo Máximo de Oxigênio
VO2max – Consumo Máximo de Oxigênio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	OBJETIVOS	17
1.1.1	Objetivo Geral.....	17
1.1.2	Objetivos Específicos	17
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1	OBESIDADE: CONCEITO E PANORAMA EPIDEMIOLÓGICO	19
2.1.1	Panorama Geral.....	19
2.2	O PAPEL DO EXERCÍCIO FÍSICO COMBINADO NO TRATAMENTO DA OBESIDADE.....	22
2.3	APTIDÃO FÍSICA E OBESIDADE	25
2.4	PERIODIZAÇÃO NO TREINAMENTO	28
3	MÉTODO	35
3.1	DELINEAMENTO	35
3.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	35
3.3	AVALIAÇÕES.....	36
3.4	COLETA DE DADOS.....	38
3.5	RANDOMIZAÇÃO.....	41
3.6	INTERVENÇÃO	42
3.7	ANÁLISE DE DADOS	45
3.8	FINANCIAMENTO	45
4	RESULTADOS	47
4.1	PARTICIPANTES.....	47
4.2	VARIÁVEIS DE CONTROLE	49
4.3	CARACTERÍSTICAS DO TREINAMENTO.....	50
4.4	COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	51
4.5	FORÇA MÁXIMA.....	51
4.6	APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA	51
4.7	FLEXIBILIDADE	56
4.8	PERIMETRIA	56
4.9	EVENTOS ADVERSOS	56
5	DISCUSSÃO	61
6	CONCLUSÃO.....	69
	REFERÊNCIAS.....	71
	ANEXOS.....	81
	APÊNDICES	86

1 INTRODUÇÃO

Relacionada a uma série de comportamentos do mundo moderno, como a alimentação inadequada e inatividade física, a obesidade é considerada uma doença complexa e multifatorial e definida como o acúmulo excessivo de tecido adiposo (ABESO, 2016; WHO, 2018). Não é fato desconhecido o alastramento pandêmico desta doença com alta prevalência mundial, a qual tornou-se um dos maiores desafios para a saúde pública (NG *et al.*, 2014). Em 2016, cerca de 13% da população mundial se enquadravam na classificação de obesidade (WHO, 2018) e estima-se que a prevalência global atinja 18% dos homens e mais de 21% das mulheres em 2025 (NCD RISK FACTOR COLLABORATION, 2016). Estimativas apontam também um custo de até 2,8% dos gastos totais com saúde pública de um país com esta doença e, individualmente, pessoas nesta condição gastam 30% a mais com tratamento médico comparado às pessoas com peso normal (WITHROW; ALTER, 2011).

Dentre as estratégias utilizadas no tratamento da obesidade, o exercício físico se apresenta como uma ferramenta efetiva e de baixo custo. Um dos objetivos principais é o emagrecimento, no entanto, outras mudanças benéficas também são evidenciadas, culminando na melhoria da qualidade de vida destes indivíduos e em componentes da aptidão física relacionada à saúde, a qual é impactada negativamente com a obesidade. Estudos demonstram aumentos nos níveis de aptidão cardiorrespiratória associados com reduções no risco de doenças cardiovasculares e mortalidade por todas as causas (AL-MALLAH; SAKR; AL-QUNAIBET, 2018; MYERS *et al.*, 2015). Melhores níveis de força e flexibilidade promovem maior autonomia e redução de lesões musculoesqueléticas (CYRINO *et al.*, 2004; NAHAS, 2013), e mudanças positivas na composição corporal se associam com um perfil metabólico saudável e redução de risco de doenças crônicas (FRANCISQUETI; NASCIMENTO; CORRÊA, 2015; GOMES *et al.*, 2010). Além disso, adultos com obesidade e fisicamente ativos possuem menores riscos de mortalidade comparados aos seus pares inativos, uma vez que praticar exercícios físicos reduz substancialmente o risco de morbidade e mortalidade, mesmo quando não há a redução do peso (MYERS *et al.*, 2015).

A utilização de modelos de exercício físico para o tratamento da obesidade vem sendo difundida por pesquisadores que se propuseram a investigar os efeitos do exercício físico aeróbio e de força sobre componentes da aptidão física relacionada à saúde de adultos com obesidade. Os estudos apontam que o exercício aeróbio promove maiores

reduções no peso corporal, na gordura visceral e aumentos na aptidão cardiorrespiratória, enquanto que o aumento da força e da massa muscular são resultantes do treinamento de força (ISMAIL *et al.*, 2012; NIKSERESHT; HAFEZI AHMADI; HEDAYATI, 2016; SCHWINGSHACKL *et al.*, 2013; WILLIS *et al.*, 2012). No entanto, as atuais recomendações de atividade física para indivíduos com obesidade apontam a utilização destas duas modalidades (PESCATELLO *et al.*, 2014), no intuito de melhorar o quadro de saúde geral.

De fato, a prática dos exercícios de forma combinada parece ser a mais adequada, unindo os benefícios de ambas as modalidades. Os estudos com este tipo de intervenção demonstram benefícios nos parâmetros antropométricos, na capacidade aeróbia e no perfil metabólico de indivíduos com obesidade (BONFANTE *et al.*, 2017; BRUNELLI *et al.*, 2015; WILLIS *et al.*, 2012). Em revisão com metanálise, o exercício aeróbio isolado foi mais eficaz, quando comparado ao treinamento de força, para a redução da gordura visceral em indivíduos com obesidade, contudo, os múltiplos fatores de risco acompanhados desta doença tornam improvável a redução da gordura visceral como objetivo isolado (ISMAIL *et al.*, 2012). Desta forma, a combinação do exercício aeróbio com o de força, sempre que possível, deve ser utilizado como prevenção e tratamento do sobrepeso e da obesidade, haja vista que apresenta melhores resultados antropométricos (SCHWINGSHACKL *et al.*, 2013).

As pesquisas na área do treinamento combinado comumente comparam as modalidades de exercício de forma isolada, geralmente com um modelo unicamente aeróbio, ou apenas com um grupo controle sem exercício (BONFANTE *et al.*, 2017; BRUNELLI *et al.*, 2015; SCHAUN *et al.*, 2011). Este tipo de estudo enfatiza a comparação entre os modelos de treinamento e, embora a relação entre estas modalidades de exercício físico esteja sendo estudada, o atual corpo de literatura não apresenta uma abordagem que relacione os efeitos de um modelo de treinamento combinado periodizado linearmente e de forma progressiva, comparado a um modelo não periodizado, sobre os parâmetros de saúde de adultos com obesidade. Em indivíduos atletas, a periodização do treinamento é utilizada com o objetivo de aprimorar o desempenho esportivo, contudo, é conveniente estudar esta organização com a população adulta fisicamente inativa, objetivando a melhoria dos parâmetros de saúde, podendo proporcionar a redução da carga de doenças e a melhora da qualidade de vida (STROHACKER *et al.*, 2015). Ainda, estudos acerca do treinamento combinado utilizam-se de modelos somente com periodização progressiva, seja em ambas as modalidades de exercício ou em uma de forma isolada (BONFANTE *et al.*, 2017; BRUNELLI *et al.*,

2015; KYRÖLÄINEN *et al.*, 2017; SCHAUN *et al.*, 2011), demonstrando a lacuna entre os efeitos de diferentes formas de periodização do treinamento combinado. Ademais, pesquisas nesta temática podem fornecer subsídios que sustentem a importância de um profissional de Educação Física manipulando adequadamente as variáveis de treino nessa população.

Com base no exposto acima, espera-se que o programa de treinamento combinado utilizado neste estudo altere positivamente os componentes da aptidão física relacionada à saúde, com uma leve vantagem do modelo periodizado sobre o não periodizado. Diante desse cenário, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: Qual a efetividade de protocolos de treinamento combinado periodizado e não periodizado sobre a aptidão cardiorrespiratória, força muscular e composição corporal de adultos com obesidade?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Comparar o efeito de protocolos de treinamento combinado não periodizado e com periodização linear sobre indicadores de aptidão física relacionada à saúde de adultos com obesidade.

1.1.2 Objetivos Específicos

Analisar os efeitos do treinamento combinado periodizado e não periodizado sobre a massa corporal, massa de gordura, massa livre de gordura e percentual de gordura, índice de massa corporal, perímetro da cintura, perímetro do quadril, relação cintura-quadril e relação cintura-estatura;

Analisar os resultados de diferentes protocolos de treinamento combinado sobre o consumo máximo de oxigênio de adultos com obesidade;

Analisar a efetividade do exercício físico combinado periodizado e não periodizado sobre a força muscular máxima de membros inferiores e superiores no teste de 1-RM;

Analisar os resultados de diferentes protocolos de treinamento combinado sobre a flexibilidade de adultos com obesidade;

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura aqui apresentada tem como suporte livros, documentos e relatórios técnico-científicos, artigos, dissertações e teses disponibilizados online, pesquisados a partir de setembro de 2017 até o mês de janeiro de 2019. Serão apresentados o conceito e panorama epidemiológico da obesidade, bem como sua implicação na saúde dos indivíduos. Será abordada também a utilização do exercício físico como estratégia de tratamento da obesidade, apresentando as evidências dos seus efeitos relacionados à esta doença. Um panorama dos efeitos da obesidade sobre os componentes da aptidão física relacionada à saúde também será aqui exposto e, por fim, um breve histórico da periodização do treinamento e o impacto sobre componentes da aptidão física.

2.1 OBESIDADE: CONCEITO E PANORAMA EPIDEMIOLÓGICO

2.1.1 Panorama Geral

Por definição, a obesidade é caracterizada pelo acúmulo excessivo ou anormal de gordura corporal, podendo ocasionar prejuízos à saúde do indivíduo (ABESO, 2016; WHO, 2018). A sua etiologia é complexa e de natureza multifatorial, sendo resultante de fatores genéticos, ambientais, emocionais, comportamentais, socioculturais e de estilo de vida que possuem interação entre si, levando a um desequilíbrio entre a ingestão e o gasto energético (ABESO, 2016; BRAY *et al.*, 2016).

Nos últimos anos, a obesidade passou a ser considerada uma pandemia, com valores que ultrapassam os 50% da população adulta masculina no Tonga, e feminina em países como a Líbia e Qatar, tornando-se um dos maiores desafios para a saúde pública mundial, o que requer ações globais urgentes (NG *et al.*, 2014). As estimativas da Organização Mundial da Saúde (WHO) apontam que no ano de 2016, 650 milhões de pessoas no mundo se enquadravam como obesas, correspondendo a 13% da população (WHO, 2018). As projeções demonstram um futuro preocupante para esta condição com estimativas para o ano de 2025 de uma prevalência global da doença em 18% dos homens e de 21% nas mulheres (NCD RISK FACTOR COLLABORATION, 2016).

A obesidade é parte integrante das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT's), além de ser um dos principais fatores de risco metabólico associados com uma inflamação de baixo grau e com diversas

outras doenças crônicas (GBD 2016 RISK FACTORS COLLABORATORS, 2017; SUGANAMI; TANAKA; OGAWA, 2012; WHO, 2018). Em 2012, 68% das mortes no mundo foram atribuídas as DCNT's, com grande parcela classificadas como mortes prematuras (antes dos 70 anos de idade) e, ainda, a maioria destas mortes precoces (82%), foram em países considerados de baixa e média renda (WHO, 2014). Estimativas apontam que em 2016, o alto Índice de Massa Corporal (IMC) foi responsável por mais de 4 milhões de mortes no mundo, representando um aumento de 28,59% comparado ao ano de 2006 (GBD 2016 RISK FACTORS COLLABORATORS, 2017).

A obesidade é uma preocupação que exige medidas de controle e combate a nível global, principalmente pela sua alta prevalência, o que representa maiores riscos à saúde populacional, comprometendo a qualidade de vida dos indivíduos acometidos e, ainda, com aumento nos custos pessoais e dos sistemas de saúde pública. Withrow e Alter (2011) estimaram que a obesidade gera um custo de 0,7 a 2,8% dos gastos totais com cuidados de saúde de um país. Nos Estados Unidos, os gastos *per capita* resultantes da obesidade subiram de U\$2.741,00 em 2005, para U\$6.899,00 em 2011 (TREMMELE *et al.*, 2017), além disso, os indivíduos com esta doença apresentam gastos médicos 30% maiores quando comparados àqueles com peso normal (WITHROW; ALTER, 2011).

Dentre as formas de diagnóstico, a medida comumente utilizada em estudos epidemiológicos é o IMC (peso corporal dividido pela altura ao quadrado). Entretanto, ele não reflete a distribuição de gordura corporal, uma vez que não consegue distinguir massa de gordura (MG) corporal da massa magra e, quando possível, é interessante complementar com outras medidas, como a relação cintura-estatura (RCE), relação cintura-quadril (RCQ) e o perímetro da cintura (PC), fortes preditoras de gordura visceral, a qual está associada com diversas comorbidades (ABESO, 2016; BRAY *et al.*, 2016). Apesar de sua limitação, em nível populacional, o IMC é uma ferramenta indicadora da obesidade com baixo custo e fácil aplicabilidade.

Conforme o IMC, a obesidade pode ser classificada em 3 graus de severidade acompanhadas do risco de desenvolvimento de outras doenças. Um IMC com valores de 30 a 34,9 é considerado como obesidade grau I e risco elevado, valores de 35 a 39,9 se configuram como obesidade grau II e risco muito elevado e, valores superiores ou iguais a 40, a classificação é de obesidade grave ou grau III, com risco elevadíssimo para outras doenças (ABESO, 2016). Desta forma, o risco de desenvolvimento e agravamento de DCNT's relacionadas à obesidade como as doenças cardiovasculares, respiratórias, endócrinas,

musculoesqueléticas e neoplásicas aumenta proporcionalmente ao IMC (FRANCISQUETI; NASCIMENTO; CORRÊA, 2015a; LARSSON; ORSINI; WOLK, 2007; PATEL, 2005; TEICHTAHL *et al.*, 2015; WHO, 2018).

A obesidade também é considerada um fator de risco para outras doenças, como a hipertensão arterial, diabetes, dislipidemias e síndrome metabólica, em virtude do excesso de tecido adiposo poder levar a uma série de repercussões e desequilíbrios metabólicos, como a hipersecreção de citocinas pró-inflamatórias e a inibição de citocinas anti-inflamatórias, além da contribuir para a resistência insulínica (FRANCISQUETI; NASCIMENTO; CORRÊA, 2015). Este cenário se torna propício para o desenvolvimento de disfunção endotelial, estresse oxidativo, trombose e necrose celular (GOMES *et al.*, 2010).

Indivíduos classificados com obesidade grau I têm maior probabilidade de desenvolverem diabetes *mellitus* tipo 2, cálculos biliares, hipertensão, artrite, doença cardiovascular e acidente vascular encefálico (AVE) quando comparados a indivíduos com IMC menor que 25 kg/m² (GOMES *et al.*, 2010). Em um estudo realizado pelo *Asia Pacific Cohort Studies Collaboration* envolvendo 33 pesquisas de coortes e 310.000 participantes, os resultados demonstraram que indivíduos com elevado IMC tem um risco aumentado para AVE hemorrágico e isquêmico, bem como para eventos cardíacos isquêmicos. O mesmo estudo apontou que uma redução em 2 kg/m² do IMC foi associado com reduções do risco de AVE hemorrágico em 9%, do AVE isquêmico em 20% e dos eventos cardíacos isquêmicos em 21% nos indivíduos abaixo de 60 anos (NI MHURCHU *et al.*, 2004).

As doenças respiratórias também estão incluídas entre aquelas associadas ao excesso de peso. O acúmulo de gordura depositado de forma excessiva na musculatura das vias aéreas superiores pode induzir a uma colapsibilidade das mesmas, além de que a adiposidade presente no tórax e abdômen também pode resultar em menor volume pulmonar, podendo também ocasionar oclusão das vias aéreas (PATEL, 2005). Mudanças no peso corporal se relacionam com distúrbios respiratórios do sono, de modo que um aumento do peso em 10% ao longo de 4 anos, foi associado com seis vezes mais chances de desenvolver distúrbios respiratórios, como a apneia obstrutiva do sono. Em contrapartida, reduções em 10% da massa corporal (MC), demonstraram efeitos benéficos, diminuindo em 26% os eventos de apneia e hipoapneia por hora de sono (PEPPARD *et al.*, 2000).

Com o excesso do tecido adiposo e sua distribuição corporal, culminando em aumento do peso corporal, o sistema locomotor também

sofre modificações com a sobrecarga articular e muscular impostas a ele. Adaptações musculoesqueléticas como alteração na função contrátil muscular (força, potência e fadiga), estrutura muscular (tamanho e tipo de fibra, arquitetura e acúmulo de lipídios) e nos padrões de recrutamento muscular são relacionadas à obesidade (BOLLINGER, 2017). O aumento do peso corporal pode impactar em estresse sobre as cartilagens presentes na articulação, principalmente de membros inferiores, o que exige uma capacidade além do que ela suporta biologicamente, causando assim alterações degenerativas (TEICHTAHL *et al.*, 2015). Berry *et al.* (2010) demonstraram que para cada quilograma de aumento da MG, a chance de prejuízos para a cartilagem foi aumentada em 31%. Em contrapartida, a redução do peso corporal promove mudanças positivas neste quadro, com reduções em sintomas de dor, rigidez e melhorias na funcionalidade articular do joelho (TEICHTAHL *et al.*, 2015) e a diminuição de 2 kg/m² do IMC (aproximadamente 5 kg) ao longo de 10 anos foi associado com uma probabilidade 54% menor de desenvolver osteoartrite (FELSON *et al.*, 1992).

Com relação às doenças neoplásicas, estudos de coortes encontraram associações positivas entre IMC elevado e alguns tipos de cânceres. Larsson, Orsini e Wolk (2007) encontraram um risco relativo para câncer de pâncreas em homens e mulheres para cada cinco pontos de aumento no IMC. Rodriguez *et al.* (2007) verificaram que o risco de câncer de próstata fatal aumentava constantemente com o aumento do IMC. Mais recentemente, uma pesquisa com a análise colaborativa de 57 estudos prospectivos, identificou que o aumento de cinco pontos no IMC foi associado à 10% no risco de mortalidade por diversos tipos de cânceres em indivíduos com este índice acima de 25 kg/m² (PROSPECTIVE STUDIES COLLABORATION, 2009).

Com base nas informações expostas, a obesidade é uma doença crônica com impacto prejudicial em diversos parâmetros de saúde. Os efeitos deletérios na funcionalidade do indivíduo e a sua associação com o aumento no risco de desenvolvimento de outras doenças demonstra a importância de se investigar formas de tratamento desta condição, principalmente por ser uma doença com alta prevalência na sociedade moderna.

2.2 O PAPEL DO EXERCÍCIO FÍSICO COMBINADO NO TRATAMENTO DA OBESIDADE

Os efeitos dos diferentes tipos de exercícios físicos sobre parâmetros de saúde são bem fundamentados pela literatura científica e

tem papel importante na prevenção e tratamento de diversas doenças, como a obesidade, doenças cardiovasculares, dislipidemias, hipertensão arterial, doenças musculoesqueléticas e alguns tipos de cânceres (AL-MALLAH; SAKR; AL-QUNAIBET, 2018; BONFANTE *et al.*, 2017; KELL; ASMUNDSON, 2009; LARSSON; ORSINI; WOLK, 2007). Especificamente na obesidade, a realização de exercícios de força e aeróbio tem demonstrado resultados positivos na composição corporal, força muscular, aptidão cardiorrespiratória e marcadores bioquímicos dos indivíduos com esta condição (BRUNELLI *et al.*, 2015; SCHWINGSHACKL *et al.*, 2013), contudo, as modalidades tendem a impactar estes componentes de forma mais seletiva (ISMAIL *et al.*, 2012).

Após uma única sessão de treinamento de força, há um aumento na expansão e no número de células satélites ativas em fibras musculares, permanecendo nesta condição 96 horas após o exercício. O aumento de células satélites é associado positivamente com a hipertrofia muscular induzida pelo treinamento (PUGH *et al.*, 2018). Em estudo, Villareal *et al.* (2017) compararam o treinamento aeróbio com o treinamento de força, ambos associados à dieta, em variados parâmetros de saúde em indivíduos com obesidade. Dentre os resultados, o treinamento de força proporcionou menor redução de massa magra, além do aumento da força muscular em magnitude maior quando comparado ao treinamento aeróbio. Achados como este são evidenciados na literatura, apontando os melhores resultados de massa magra e força muscular para o treinamento de força em relação ao aeróbio (KELL, ASMUNDSON, 2009; SCHWINGSHACKL *et al.*, 2013; WILLIS *et al.*, 2012). Além disso, aumentos nos níveis destes componentes são associados com benefícios da cinética e cinemática articular na obesidade, reduzindo dores nos joelhos de adultos com osteoartrite e síndrome patelar (BOLLINGER, 2017; TEICHTAHL *et al.*, 2015).

Comumente, o exercício aeróbio é mais utilizado no processo de emagrecimento e pesquisas indicam que este modelo é mais efetivo em reduzir o peso corporal total, a PC e a MG, quando comparado ao treinamento de força (ISMAIL *et al.*, 2012; SCHWINGSHACKL *et al.*, 2013; WILLIS *et al.*, 2012). No entanto, apesar da maior magnitude de redução para o treinamento aeróbio, o treinamento de força também demonstra mudanças significantes na MG (BEAVERS *et al.*, 2017; NIKSERESHT, 2017; VILLAREAL *et al.*, 2017), inclusive com valores sem diferenças estatísticas comparado ao aeróbio (NIKSERESHT; AHMADI; HEDAYATI, 2016). Como citado anteriormente, o excesso de tecido adiposo tem um impacto prejudicial à saúde e Beavers *et al.*

(2017), encontraram que a redução deste componente foi a variável mais fortemente associada com a melhora da mobilidade em seu estudo. Ainda de acordo com os mesmos autores, o treinamento de força proporcionou um resultado mais positivo em relação ao aeróbio para perda de peso e mudança de composição corporal.

Ainda que mudanças positivas na aptidão cardiorrespiratória sejam evidenciadas com a utilização do treinamento de força (NIKSERESHT; HAFEZI AHMADI; HEDAYATI, 2016; VILLAREAL *et al.*, 2017), melhorias mais expressivas são, de fato, conquistadas, com a prática do exercício aeróbio (NIKSERESHT; AHMADI; HEDAYATI, 2016; SCHWINGSHACKL *et al.*, 2013). Com a prática de exercícios, o sistema cardiovascular necessita ofertar maior demanda de oxigênio a fim de suprir a energia solicitada pela musculatura em ação e, quando praticado de forma regular, a capacidade aeróbia é aumentada. Além disso, ter bons níveis de aptidão cardiorrespiratória tem relação inversa com eventos cardiovasculares (AL-MALLAH, SAKR, AL-QUNAIBET, 2018).

Em suma, os exercícios aeróbio e de força demonstram resultados positivos em componentes da saúde e as recomendações de atividade física apontam que para os indivíduos com obesidade, ambas as modalidades devem ser realizadas no intuito de complementar seus benefícios (PESCATELLO *et al.*, 2014). Os estudos nesta linha apresentam resultados satisfatórios com este modelo de treinamento, com melhorias no consumo máximo de oxigênio (VO₂max), massa livre de gordura (MLG), massa de gordura, peso corporal total, PC e força máxima. (BONFANTE *et al.*, 2017; BRUNELLI *et al.*, 2015; SCHAUN *et al.*, 2011; WILLIS *et al.*, 2012).

Bonfante *et al.* (2017) realizaram um protocolo de treinamento combinado em homens com obesidade e encontraram reduções em PC e percentual de gordura (%G) corporal, além de aumento na MLG, força máxima e VO₂max. Willis *et al.* (2012) identificaram que o treinamento combinado promoveu maior redução na MC e MG comparado ao treinamento de força isolado e aumento significativo na massa magra quando comparado ao exercício aeróbio isolado. Conforme os autores, o treinamento combinado necessitou do dobro de tempo, no entanto, um equilíbrio entre estes exercícios pode promover benefícios à saúde de adultos com obesidade.

A utilização de um programa de treinamento físico no tratamento da obesidade deve levar em consideração os diversos fatores associados com esta doença, desta forma, o objetivo deve ir além da melhoria de um componente de forma isolada, como a redução da gordura corporal/visceral (ISMAIL *et al.* 2012). Em revisão sistemática com

metanálise, Schwingshackl *et al.* (2013) buscaram respostas sobre o impacto de diferentes modalidades de treinamento sobre parâmetros antropométricos e metabólicos de indivíduos com sobrepeso e obesidade, ao qual os autores encontraram melhores resultados para parâmetros gerais de saúde com o exercício combinado. Apesar dos exercícios aeróbico e de força realizados de forma isolado demonstrarem benefícios no quadro de saúde de indivíduos com obesidade, a junção destes modelos apresenta melhorias em maior magnitude na função física (VILLAREAL *et al.* 2017). Neste sentido, o treinamento combinado demonstra ser a estratégia mais efetiva a ser utilizada para o tratamento da obesidade (BRUNELLI *et al.*, 2015; SCHWINGSHACKL *et al.*, 2013).

2.3 APTIDÃO FÍSICA E OBESIDADE

Indivíduos com obesidade apresentam, em média, piores níveis de aptidão física quando comparados com seus pares de peso normal ou ativos, haja vista que possuem maiores quantidades de gordura corporal e menores níveis de massa muscular, força muscular, capacidade cardiorrespiratória e flexibilidade (BOLLINGER, 2017; CARVALHO *et al.*, 2017; JEONG *et al.*, 2018; NIKSERESHT, 2017).

A prática regular de exercícios se relaciona positivamente com benefícios à saúde, impactando na qualidade de vida de diversas populações. De forma mais restritiva e considerado uma subcategoria da atividade física, o exercício físico é estruturado, planejado e repetitivo, com o objetivo de manter, melhorar ou desenvolver um ou mais componentes da aptidão física e/ou habilidades motoras, podendo ainda ser utilizado como reabilitação orgânico-funcional (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985; NAHAS, 2013). Quando exercido de forma adequada, o exercício físico demonstra resultados positivos na saúde física geral, proporcionando uma melhor qualidade de vida de seus praticantes, podendo ser relacionado às mudanças que provoca na aptidão física dos indivíduos (NAHAS, 2013).

Por definição, a aptidão física é um conjunto de características ou atributos que um indivíduo possui ou atinge e que tem relação com a própria habilidade de realizar uma atividade física, sendo diretamente associada à capacidade física do indivíduo e com duas vertentes, uma relacionada ao desempenho esportivo e outra relacionada à saúde (PESCATELLO *et al.*, 2014). Esta última, possui foco na prevenção e redução de doenças, mantendo uma saúde positiva por meio do desenvolvimento das capacidades de resistência cardiorrespiratória, de força muscular, composição corporal e flexibilidade (NAHAS, 2013).

Ainda, a aptidão física relacionada à saúde demonstra um papel importante para a qualidade de vida e saúde do ser humano, por envolver fatores comportamentais, funcionais, motores, morfológicos e fisiológicos, proporcionando-lhe uma capacidade física adequada para a realização de tarefas cotidianas (GLANER, 2002).

Definida como a capacidade de realizar tarefas diárias com vigor, se associando com menores riscos de desenvolver precocemente doenças hipocinéticas (PATE, 1988), a aptidão física relacionada à saúde, quando mantida em níveis adequados, possibilita uma maior disposição para as atividades de lazer e trabalho, proporcionando redução no risco de doenças ou condições crônico-degenerativas relacionadas a atividade física insuficiente (NAHAS, 2013). Seus componentes são a composição corporal, a aptidão cardiorrespiratória, a aptidão muscular, a flexibilidade e também a aptidão neuromotora, ao qual uma melhora em cada um desses componentes se associa com menores riscos de desenvolvimento de doenças, incapacidade funcional e/ou mortalidade por todas as causas (GARBER *et al.*, 2011).

Indivíduos com obesidade apresentam notáveis modificações em sua composição corporal, ao qual sofre modificações na quantidade dos diferentes componentes (gordura corporal, massa muscular, massa óssea, massa residual) ao longo da vida, tornando-a extremamente dinâmica e com influência dos aspectos fisiológicos e ambientais, como o crescimento, o estado nutricional e o nível de atividade física (COSTA, 2001). Quando comparados à indivíduos de peso normal, aqueles com obesidade possuem maior quantidade de gordura corporal e menor nível de massa muscular (CARVALHO *et al.*, 2017). Como apresentado anteriormente, o excesso de tecido adiposo provoca alterações na secreção de citocinas pró e anti-inflamatórias, causando um quadro inflamatório por desequilíbrio metabólico e desencadeado por diferentes mecanismos moleculares (FRANCISQUETI; NASCIMENTO; CORRÊA, 2015).

Além das implicações metabólicas, a grande quantidade de gordura corporal interfere diretamente no aparelho locomotor, provocando alterações no alinhamento corporal e nos padrões de recrutamento muscular, forçando o indivíduo a buscar mecanismos compensatórios a fim de se adaptar à nova condição (BOLLINGER, 2017). Com isso, o prejuízo no alinhamento corporal e mudanças articulares podem resultar em reduções na flexibilidade articular de joelhos, quadril e na mobilidade física de indivíduos com obesidade (NANTEL; MATHIEU; PRINCE, 2011). Benetti (2013) avaliou a flexibilidade de indivíduos com obesidade submetidos à cirurgia

bariátrica, antes, 6 e 12 meses após a cirurgia, constatando melhoras nesta capacidade com a redução do peso corporal. Níveis adequados de flexibilidade, aliados à força, promovem estabilização e equilíbrio postural, tendo um papel importante na preservação musculoesquelética. Por outro lado, baixos níveis neste componente contribuem para o aumento do risco de lesões osteomioarticulares, dificultando as atividades de vida diária, podendo levar à perda da autonomia de forma precoce (CYRINO *et al.*, 2004; RIBEIRO *et al.*, 2018).

Com relação à força muscular, a obesidade também promove alterações nesta capacidade. Em revisão, Bollinger (2017) apresenta estudos demonstrando que a força absoluta aumenta com a obesidade, principalmente em membros inferiores, ao qual pode ser atribuído pelo peso adicional gerado pela condição e a adaptação dos músculos das coxas e pernas. Entretanto, proporcionalmente à MC, a força relativa é diminuída, com estudos demonstrando reduções de aproximadamente 30% para os extensores de joelhos. Hulens *et al.*, (2001) também encontraram aumento de força absoluta em mulheres com obesidade comparadas às com peso normal, mas, quando as análises foram ajustadas pela MLG, a força muscular de adultos com obesidade foi 8% menor para diversos grupos musculares. Uma boa aptidão muscular é associada a melhores condições de saúde, proporcionando maior capacidade para realizar as atividades cotidianas. A manutenção de uma boa postura, proteção articular, menores riscos de lesões ligamentares e lombalgias, prevenção de quedas e osteoporose e melhores níveis de independência funcional são benefícios alcançados com a força muscular em condições satisfatórias (NAHAS, 2013).

Outro componente da aptidão física relacionada a saúde que também demonstra comprometimento nesta população, é a aptidão cardiorrespiratória (CARVALHO *et al.*, 2017). Um conjunto de prejuízos fisiológicos como aumento da massa ventricular esquerda e disfunção diastólica restringem a capacidade de absorver, distribuir e consumir o oxigênio necessário para as atividades aeróbias, além disso, as barreiras mecânicas impostas pelo excesso de gordura também contribuem para este quadro (ARENA; CAHALIN, 2014). Indivíduos com obesidade demonstram menores valores no pico de consumo máximo de oxigênio (VO₂pico) quando comparados aos seus pares de peso normal (CARVALHO *et al.*, 2017). Corroborando com estes dados, Hingorjo *et al.* (2017) encontraram uma relação inversa entre a aptidão cardiorrespiratória e a adiposidade corporal em jovens estudantes, enquanto que Nogueira *et al.* (2016) evidenciaram resultados semelhantes em bombeiros militares, com uma correlação negativa entre VO₂max,

IMC e PC. Além disso, os autores demonstram que os bombeiros com obesidade tiveram menores níveis de aptidão cardiorrespiratória em todas as categorias de idade comparadas aos seus pares de peso normal.

Por outro lado, estudos divergem nestes dados comparados com indivíduos de peso normal. Nikseresht (2017) encontrou diferenças significantes entre os grupos para MC, PC, %G, MG e outros marcadores bioquímicos, mas não para o VO₂pico. Em outro estudo, Nikseresht, Ahmadi e Hedayati (2016), também não encontraram diferenças para a aptidão cardiorrespiratória entre adultos com e sem obesidade. No entanto, apesar das divergências, é bem estabelecido que indivíduos que não possuem bons índices de aptidão aeróbia têm maiores chances de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas. Indivíduos com obesidade, mas que apresentam níveis de aptidão satisfatórios e considerados metabolicamente saudáveis (menos que 2 fatores de riscos), não diferem estatisticamente de indivíduos sem obesidade e com os mesmos parâmetros metabólicos para o risco relativo de hipertensão sistêmica (JAE *et al.*, 2017).

A literatura demonstra que a prática de exercício físico de forma regular melhora os componentes da aptidão física relacionada à saúde, principalmente a aptidão cardiorrespiratória, a qual os estudos vêm demonstrando evidências que ter níveis elevados nesta capacidade, se associa a benefícios em parâmetros cardiovasculares, muitas vezes independente do excesso de tecido adiposo.

2.4 PERIODIZAÇÃO NO TREINAMENTO

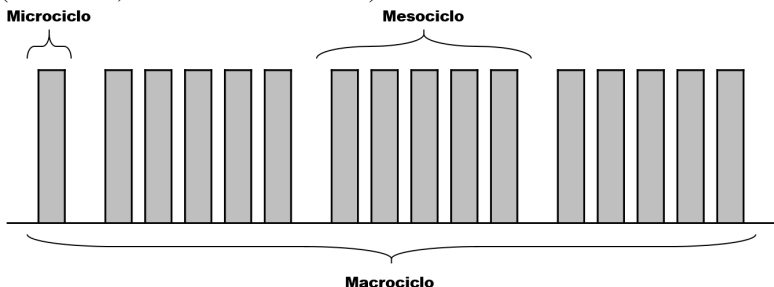
No âmbito do exercício físico, periodizar significa planejar, organizar e modificar as variáveis e fases de um programa de treinamento, visando alcançar os objetivos do indivíduo (PRESTES *et al.*, 2016). Ou seja, promover uma variação sistemática na especificidade, intensidade e volume do treinamento, organizado em ciclos ou períodos dentro de um programa geral (WATHEN; BAECHLE; EARLE, 2008). Comumente utilizada para elevar o desempenho e a aptidão física de atletas, adultos inativos com sobrepeso ou obesidade também podem se beneficiar desta organização, contribuindo para reduzir a carga de doenças e melhorar a qualidade de vida (STROHACKER *et al.*, 2015).

A periodização do treinamento físico foi idealizada pelo cientista russo Lev Pavlovich Matveev nos anos 60, baseando-se na teoria da Síndrome Geral da Adaptação, proposta por Hans Selye, na qual diz que o organismo se adapta em situações de estresse aumentado (MINOZZO *et al.*, 2008; PRESTES *et al.*, 2016). Esta teoria passa por três estágios:

1) reação de alarme: 6-48 horas após os primeiros estímulos, desencadeando diversos processos que sinalizam ao organismo a “quebra” da sua homeostase; 2) reação de resistência: 48 horas após os estímulos, o organismo desenvolve as suas “defesas” frente ao estímulo, buscando o reequilíbrio, e; 3) reação de exaustão: fase em que os estímulos se tornam prejudiciais, onde o organismo não consegue suportar/superar o estresse (PRESTES *et al.*, 2016).

A proposta da periodização do treinamento de Matveev passa por fases denominadas de período preparatório, competitivo e transitório e são compreendidas por ciclos subdivididos em macrociclo, mesociclo e microciclo (Figura 1) com durações estipuladas baseando-se no objetivo do treinamento. O macrociclo corresponde a estrutura do objetivo final, podendo durar de seis meses a quatro anos. O mesociclo são fases de “ajustes”, caracterizadas entre quatro e seis semanas. O microciclo representa uma fase do treinamento, compreendendo uma semana e, dependendo do programa de exercício, pode durar até quatro semanas (MINOZZO *et al.*, 2008; PRESTES *et al.*, 2016).

Figura 1 – Modelo da periodização conforme os ciclos de uma prescrição (microciclo, mesociclo e macrociclo).



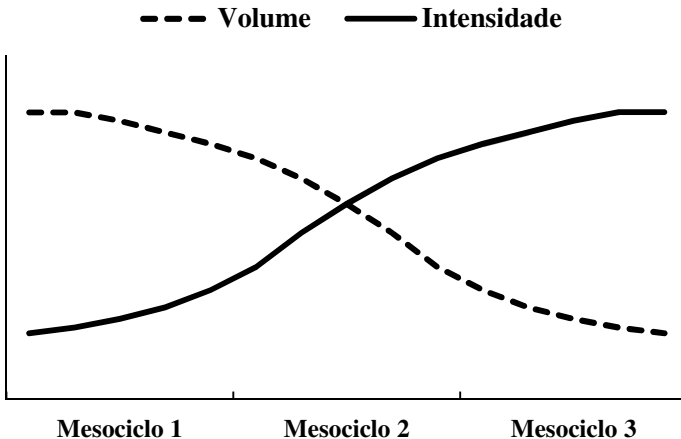
Fonte: Elaboração do autor, 2019.

A organização dos ciclos de uma periodização visa otimizar a aptidão física tanto de desempenho, no caso de atletas, quanto relacionada à saúde, almejando a melhoria dos componentes responsáveis por uma saúde positiva em indivíduos não-atletas. Para isso, modelos de periodização foram elaborados, como o linear ou clássico, o linear reverso, o ondulatório ou não-linear e também o modelo fixo ou não periodizado (MINOZZO *et al.*, 2008; PRESTES *et al.*, 2016).

A periodização linear ou clássica tem como característica a alternância entre duas variáveis do treinamento, o aumento da intensidade e a redução do volume de treino ao longo do macrociclo. Desta forma,

essas mudanças são realizadas ao fim dos mesociclos (Figura 2) mantendo-se as variáveis constantes ao longo dos microciclos (PRESTES *et al.*, 2016; RHEA *et al.*, 2003)

Figura 2 – Modelo de periodização linear ou clássica com redução do volume e aumento da intensidade ao longo dos mesociclos.



Fonte: Elaboração do autor, 2019.

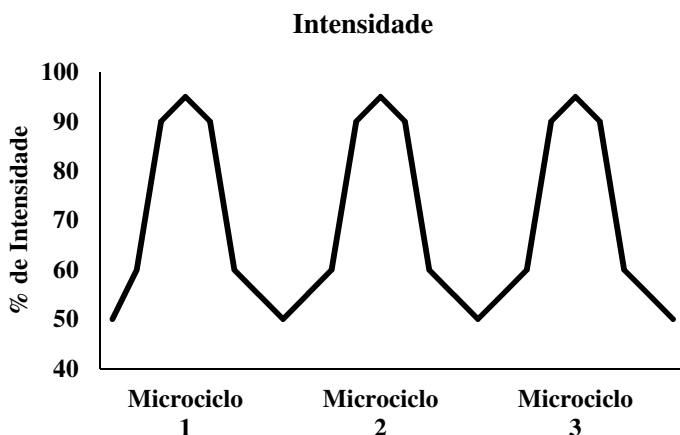
Estudos que investigaram os efeitos deste modelo identificaram mudanças positivas na força e hipertrofia muscular, IMC, gordura corporal e parâmetros bioquímicos com treinamento de força (FOSCHINI *et al.*, 2010; PRESTES *et al.*, 2009; RHEA *et al.*, 2003; SIMÃO *et al.*, 2012; WILLIAMS *et al.*, 2017). Em estudo de 13 semanas, Perez (2013) encontrou redução no %G e frequência cardíaca de repouso (FCrep) de bombeiros militares que realizaram treinamento aeróbio com periodização linear. Prestes *et al.* (2006) também identificaram mudanças positivas na composição corporal e perimetria de abdômen e cintura de homens e mulheres após 16 semanas de treinamento com periodização linear.

Sendo uma variante e inversa da periodização linear clássica, a periodização linear reversa inicia-se com a intensidade alta e propõe a redução desta variável com gradual aumento do volume ao longo dos mesociclos. Rhea *et al.* (2003) submeteram homens e mulheres a um programa de treinamento de força com periodização linear reversa. Após 15 semanas, os autores identificaram aumento da força muscular, da resistência muscular e redução da perimetria da coxa, sugerindo a redução

da gordura corporal local. Em uma intervenção com 14 semanas de treinamento aeróbio, Bradbury *et al.* (2018) encontraram redução na soma de dobras cutâneas, corroborando com os dados de indicadores de composição corporal supracitados. Ao avaliar a força máxima de mulheres após 12 semanas de treinamento de força com periodização linear reversa, Prestes *et al.* (2009) encontraram diferenças estatísticas nesta valência, no entanto, não encontraram melhoria em variáveis antropométricas de MG, MLG e %G.

Outro tipo de periodização é conhecido como periodização ondulatória, no qual este modelo de treinamento tem como principal característica a mudança de intensidade entre microciclos ou até entre sessões de treinamento (Figura 3). Com isso, a variação de estímulos se torna mais frequente, visto que é realizada em períodos mais curtos frente aos outros modelos (RHEA *et al.*, 2003; PRESTES *et al.*, 2016).

Figura 3 – Modelo de periodização ondulatória ou não-linear com alternância da intensidade ao longo dos microciclos.



Fonte: Elaboração do autor, 2019.

A literatura apresenta resultados positivos com a utilização deste modelo de treinamento em diversos parâmetros de saúde (FOSCHINI *et al.*, 2010; NIKSERESHT, 2017; PEREZ, 2013; SIMÃO *et al.*, 2012). Após 12 semanas de treinamento de força em homens destreinados, Simão *et al.* (2012) encontraram aumento na força muscular com a aplicação de um modelo ondulatório. Corroborando com este dado, após um treinamento não-linear com o mesmo tempo de duração, Nikseresht

(2017) também encontrou valores positivos para esta valência. Adicionalmente, marcadores antropométricos, bioquímicos e a aptidão cardiorrespiratória tiveram melhorias significantes neste mesmo estudo.

Diferentemente dos demais modelos, a periodização fixa ou não periodizada propõe a constância da intensidade e do volume na estrutura de treinamento (MINOZZO *et al.*, 2008). De Souza *et al.* (2018) encontraram aumentos significantes para força máxima e hipertrofia de quadríceps em homens que realizaram 12 semanas de treinamento não periodizado, com as melhorias identificadas já em seis semanas. Pesquisa realizada com adolescentes também constatou níveis de força aumentados após 12 semanas de treinamento com carga fixa, demonstrando que pessoas mais jovens também podem se beneficiar deste modelo de treinamento (MORAES *et al.*, 2013). Em se tratando de indivíduos com mais idade, Ribeiro *et al.* (2018) realizaram estudo envolvendo treinamento de força ao longo de oito semanas. Os autores verificaram aumento de força e hipertrofia muscular nas idosas que participaram do grupo com o modelo de periodização com carga constante.

Revisões e metanálises comparando modelos de treinamento periodizado com não periodizado apontam diferenças na força muscular de adultos saudáveis, com vantagens para modelos periodizados (FLECK, 1999; RHEA; ALDERMAN, 2004) e maiores benefícios para adultos não treinados (WILLIAMS *et al.*, 2017). Em revisão, Strohacker *et al.* (2015) encontraram diversos benefícios em marcadores de saúde com a periodização do treinamento em adultos inativos, com a maioria se enquadrando com sobrepeso e obesidade, todavia, apesar destes benefícios, a grande heterogeneidade entre os estudos não permitiu uma conclusão satisfatória.

Embora os estudos demonstrem resultados positivos com a prática do exercício físico aeróbio em conjunto com o treinamento de força, as diferentes formas de organização do treinamento combinado e seus efeitos permanecem escassas na literatura. Até a presente data não se tem conhecimento sobre comparações entre modelo periodizado linear e não periodizado de treinamento combinado e suas implicações nos parâmetros de saúde de indivíduos com obesidade.

No âmbito do treinamento combinado, quando periodizados, estes modelos costumam se comparar em modalidades isoladas ou somente com grupos controles. Brunelli *et al.* (2015) utilizaram um modelo de treinamento periodizado, encontrando benefícios em marcadores inflamatórios, entretanto, o grupo controle era inativo. Schaun *et al.* (2011), demonstram resultados positivos no perfil lipídico, marcadores de estresse oxidativo e função imunoinflamatória com o treinamento

concorrente periodizado de forma progressiva, todavia, a comparação foi com o treinamento aeróbio. Neste estudo, os autores utilizaram o termo “concorrente”, no entanto, a utilização de dois ou mais modelos de exercício na mesma sessão é comumente considerada como treinamento combinado (GARBER *et al.*, 2011; SCHWINGSHACKL *et al.*, 2013; BRUNELLI *et al.*, 2015; BONFANTE *et al.*, 2017). Outro estudo comparou as respostas imunometabólicas entre dois modelos de treinamento combinado, mas, o objetivo dos pesquisadores foi verificar o efeito da ordem das diferentes modalidades, além de ser realizado de forma aguda, em apenas uma sessão e com indivíduos fisicamente ativos e saudáveis (INOUE *et al.*, 2016). Bonfante *et al.* (2017) encontraram benefícios em composição corporal e outros marcadores de aptidão física, além de marcadores metabólicos, contudo, a comparação também foi feita com um grupo controle apenas.

A literatura evidencia que a prática de atividade física promove benefícios à saúde de diversas populações, principalmente em indivíduos com obesidade, sendo que o treinamento combinado se apresenta como uma ferramenta vantajosa por envolver benefícios de ambas as modalidades de exercício, aeróbio e de força. Ainda, a organização de um programa de exercícios também apresenta resultados positivos mais expressivos quando comparado com modelos não periodizados. No entanto, a lacuna presente sobre a temática de periodização do treinamento combinado em adultos com obesidade é evidente, necessitando de estudos que possam contribuir com esta linha de pesquisa.

3 MÉTODO

3.1 DELINEAMENTO

Trata-se de um estudo experimental, quantitativo, do tipo ensaio clínico randomizado controlado cego, em que os avaliadores dos desfechos do estudo foram cegados. De forma paralela, três grupos de adultos com obesidade foram conduzidos simultaneamente e realizaram avaliações de aptidão cardiorrespiratória, força máxima, composição corporal, flexibilidade e perimetria de quadril e cintura, antes e após 16 semanas de intervenção. Este ensaio foi parte de um projeto maior, intitulado “Projeto MovMais – Exercício Físico para Populações Especiais”, desenvolvido pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Exercício Físico e Doenças Crônicas Não Transmissíveis (GEPEFID), vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da UFSC sob o parecer de nº 2.448.674 (Anexo A), respeitando a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e prosseguiu conforme as recomendações do CONSORT (*Consolidated Standards of Reporting Trials*) - (SCHULZ; ALTMAN; MOHER, 2010). O estudo também foi registrado na plataforma ReBEC (Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos) sob o protocolo RBR-3c7rt3 (Anexo B).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população do estudo foi composta por adultos com idade de 20 a 50 anos, diagnosticados com obesidade grau I e II (IMC de 30,0 a 39,9 kg/m²), de ambos os sexos, que manifestaram interesse em participar do estudo e residiam na região da Grande Florianópolis.

A divulgação da pesquisa teve início no mês de março de 2018, por canais de comunicação social da (UFSC), redes sociais dos pesquisadores, publicações de notas em jornais, distribuição de folders e fixação de cartazes em pontos de grande circulação na universidade.

Um pré-cadastro online criado de forma gratuita no *Google Docs*® foi enviado por *e-mail* e/ou celular, aos indivíduos que entraram em contato por qualquer meio de comunicação, e que demonstraram interesse em participar do estudo. Nesse arquivo, estavam inseridas informações pertinentes aos critérios de elegibilidade, bem como identificação pessoal do pré-candidato à pesquisa. As informações foram armazenadas em um banco de dados simples, elaborado com a utilização do software

Microsoft Office Excel®, objetivando o contato posterior com aqueles que se enquadraram nos critérios propostos.

A escolha dos participantes foi de forma intencional não-probabilística, respeitando os critérios de elegibilidade propostos: ser voluntário; ter um IMC de 30 a 39,9 kg/m²; ter idade mínima e máxima de 20 e 50 anos, respectivamente; apresentar atestado médico liberando-o para a prática de exercícios físicos; não estar engajado em programas de exercício físico (com frequência semanal maior ou igual à dois dias) nos últimos três meses; não ser fumante ou ter parado de fumar há, no mínimo, seis meses; não ingerir bebidas alcoólicas em excesso (≥ 7 doses e ≥ 14 doses semanais para mulheres e homens, respectivamente); não possuir alguma patologia osteomioarticular que limitasse a prática de exercícios físicos; não fazer uso de algum medicamento para controle e/ou tratamento da obesidade; e não ter realizado algum procedimento cirúrgico visando a redução de peso.

3.3 AVALIAÇÕES

As avaliações das variáveis e desfechos no momento pré-intervenção foram iniciadas em abril de 2018 e apenas os participantes que atenderam todos os critérios de elegibilidade do estudo foram convocados. As avaliações pós-intervenção ocorreram nos meses de setembro e outubro e os dados foram tabulados e inseridos em um relatório com os resultados individuais, e anexado em e-mail para cada participante. As avaliações ocorreram conforme a disponibilidade de horários dos laboratórios parceiros, bem como dos pesquisadores e avaliadores responsáveis por esta etapa. A ordenação das variáveis avaliadas está descrita no Quadro 1.

As avaliações ocorreram nos horários das 7:00 às 10:00, das 12:00 às 17:00 e das 19:00 às 22:00 horas. As avaliações de aptidão cardiorrespiratória e força máxima foram realizadas em semanas ou dias diferentes, evitando interferência entre os testes. Além disso, os participantes não realizaram nenhum teste no dia anterior a avaliação de composição corporal.

Quadro 1 – Organização das avaliações conforme os o turnos e dias da semana.

Turno	Dias da semana				
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Matutino		Perimetria; Composição corporal.		Perimetria; Composição corporal.	
Vespertino	Aptidão cardiorrespiratória				
Noturno	Flexibilidade; Força máxima de membros superiores e inferiores.		Flexibilidade; Força máxima de membros superiores e inferiores.		Flexibilidade; Força máxima de membros superiores e inferiores.

Fonte: Elaboração do autor, 2019.

3.4 COLETA DE DADOS

Após análise do pré-cadastro, os participantes elegíveis foram contatados para o agendamento da primeira entrevista, a qual foi realizada nas dependências da UFSC, em uma sala reservada. Nesta entrevista, um pesquisador previamente treinado coletou todos os critérios de elegibilidade do estudo por meio de uma ficha cadastral (Apêndice A) e mensurou o IMC com a utilização de uma balança eletrônica Welmy®, modelo W300A, com antropômetro acoplado. Os participantes que não atendiam os critérios foram dispensados e, aqueles que se enquadraram, receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B) para assinatura, bem como, tiveram suas dúvidas elucidadas. Após o consentimento, os participantes foram agendados para a coleta de dados sociodemográficos, de aptidão física relacionada à saúde, de perimetria, de frequência cardíaca, de acelerometria e de consumo alimentar.

Dados sociodemográficos

As variáveis sociodemográficas coletadas foram sexo, idade, etnia, escolaridade e situação conjugal. Todos os participantes receberam um *link* por e-mail e preencheram uma ficha cadastral online elaborada na plataforma *QuestionPro*®, disponibilizada pela universidade, contendo questões referentes aos dados sociodemográficos e demais variáveis do Projeto MovMais.

Antropometria e composição corporal

Os desfechos de riscos cardiovasculares foram o IMC, os perímetros de quadril e cintura, bem como a RCQ e RCE. Para a coleta da estatura, foi utilizada um estadiômetro compacto do tipo trena da marca Sanny®, com faixa de medição de 210 cm e precisão de 0,1 cm. Uma trena antropométrica sem trava da marca Sanny® foi utilizada para a aferição da cintura (ponto médio entre o rebordo costal inferior e a crista ilíaca) e do quadril (ponto de maior protuberância glútea passando-se a fita sobre os trocânteres) conforme a I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2005). A RCQ foi calculada com base na divisão dos valores de cintura pelo quadril e a RCE foi calculada utilizando a medida da cintura dividida pela estatura.

Para a composição corporal, foram utilizados os dados de MC, MLG, MG e %G. A avaliação da composição corporal foi feita em aparelho de bioimpedância elétrica tetrapolar In Body 770 (Ottoboni, Rio de Janeiro, Brasil) e aplicada por pesquisadores experientes e treinados para a utilização do dispositivo. Os participantes usaram roupas leves e seguiram as orientações da Associação Brasileira de Nutrologia (2015): retirar quaisquer objetos metálicos que estivessem usando, como anéis, brincos, piercings, relógios, entre outros; urinar, pelo menos, 30 min antes do teste; suspender medicamentos e bebidas diuréticas 24 h antes do teste (café, chá, mate); evitar consumir alimentos e bebidas 4 h antes do teste; não se exercitar 24 h antes do teste; não estar no período menstrual; não ter consumido bebidas alcoólicas 24 h antes do teste; e não estar febril. O teste foi realizado em uma sala com temperatura ambiente entre 20° e 25°C, com o indivíduo em posição ortostática na plataforma da balança, segurando uma luva de eletrodo em cada mão, conforme orientação do fabricante. Todos os testes foram aplicados por avaliadores do mesmo sexo que o participante e em uma sala individual para evitar possíveis constrangimentos.

Aptidão cardiorrespiratória

O VO₂max foi o desfecho de aptidão cardiorrespiratória. A avaliação foi realizada em uma esteira rolante (Imbramed Millenium Super ATL, Porto Alegre, Brasil), conforme o protocolo de Jones e Doust (1996) e com estágios de intensidade. A esteira permaneceu em inclinação de 1° durante todo o teste. Cada participante realizou um aquecimento de dois minutos com uma velocidade correspondente à 4 km/h e, em seguida, a velocidade foi aumentada em 0,3 km/h a cada 30 seg até a exaustão voluntária. Durante o teste, o VO₂max foi mensurado diretamente e de forma contínua respiração-à-respiração pelo analisador de gases modelo Quark PFT Ergo (Cosmed, Roma, Itália), ao qual teve seus acessórios higienizados sempre antes do início de cada teste, conforme o manual do fabricante. A interrupção do protocolo foi feita quando o participante sinalizava ter chegado à exaustão.

Força muscular

A força muscular máxima de membros superiores e inferiores, nos exercícios supino reto e *leg press* 45°, respectivamente, foram adotados como desfechos para força muscular. O teste de força máxima foi realizado conforme o protocolo de 1-RM descrito por Amarante do

Nascimento *et al.*, (2013). Cada exercício foi precedido por uma série de aquecimento de seis a 10 repetições, com aproximadamente 50% da carga estimada para a primeira tentativa no teste. Dois minutos após o aquecimento, foram realizadas três tentativas de 1-RM com intervalos de três a cinco minutos entre elas. Sempre que o participante completasse 1-RM com adequada execução, a carga era acrescida para a próxima tentativa. Após uma tentativa bem-sucedida, se o participante realizava duas tentativas seguidas sem sucesso com uma diferença de 2 kg para supino e 4 kg para *leg press* 45°, o teste era encerrado e a maior carga levantada era considerada como valor final. A forma e a técnica de execução de cada exercício foram padronizadas e continuamente monitoradas para garantir a eficiência do teste. Todos os sujeitos realizaram o protocolo de forma similar em, pelo menos, três sessões distintas com intervalo mínimo de 48 h, no intuito de familiarizar os participantes ao teste, objetivando reduzir os possíveis efeitos de aprendizagem e para estabelecer a reprodutibilidade dos testes. No período de avaliação pós-intervenção, a carga considerada como 1-RM no teste inicial foi utilizada como parâmetro para a primeira tentativa, após todo o processo de aquecimento.

Flexibilidade

A flexibilidade dos músculos isquiotibiais foi mensurada por meio do teste “sentar e alcançar” (WELLS; DILLON, 1952), seguindo a padronização canadense para os testes de avaliação da aptidão física do *Canadian Standardized Test of Fitness* (CSTF) (CANADIAN ASSOCIATION OF SPORT SCIENCES, 1992). Em três tentativas, sentados no solo, sobre um colchonete, com as pernas unidas e estendidas, braços estendidos e mãos sobrepostas, os participantes flexionaram o tronco e quadril, deslizando a mão sobre o banco de Wells na maior distância possível sem flexionar os joelhos. Foi considerado como medida válida a maior distância alcançada com adequada execução.

Variáveis de controle

Para mensurar o nível de atividade física habitual, os participantes utilizaram um acelerômetro no lado direito do quadril, ao longo de sete dias consecutivos, retirando-o apenas para tomar banho, para atividades aquáticas e no momento de dormir. O *software* Actilife (Actigraph Pensacola, FL, USA) foi utilizado para as análises, sendo considerados como dados válidos um mínimo de 10 horas diárias de uso do aparelho,

durante um mínimo de quatro dias (três dias de semana e um dia de final de semana). Os dados foram coletados numa frequência de 100 Hz e analisados usando epochs de 60 seg. Períodos com zeros consecutivos durante 60 min ou mais (com dois minutos de tolerância) foram interpretados como tempo de não uso e excluídos da análise (CHOI *et al.*, 2011). O tempo dispendido em comportamento sedentário e em atividades física moderadas a vigorosa foi calculado a partir dos pontos de corte propostos e validados por Freedson, Melanson e Sirard (1998) e Sasaki, John, Freedson (2011), ajustando os valores de acordo com o número de dias válidos e horas de uso.

Para a coleta da FCrep a fim de calcular a intensidade do treinamento aeróbio, foi utilizado um aparelho oscilométrico (Omron HEM 742-E, *Bannockburn*, USA). Todos os participantes foram instruídos a não realizar atividade física vigorosa nas 24 h antecedentes ao teste, manter a sua rotina normal de uso de medicamentos, sono e alimentação, não ingerir bebidas alcoólicas e/ou com substâncias estimulantes nas 12 h anteriores e estarem com a bexiga vazia antes da avaliação. O participante ficou em posição supinada, em repouso num ambiente silencioso por, no mínimo 10 min. Foram coletadas três medidas com intervalo de um minuto entre elas e adotado como valor de teste a média das três médias, conforme as recomendações da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS *et al.*, 2016), sendo nos minutos cinco, seis e sete.

3.5 RANDOMIZAÇÃO

Cada participante teve um ID numérico atribuído conforme o seu contato com a pesquisa. Após a finalização das coletas pré-intervenção, uma planilha do programa *Microsoft Office Excel*® com dados de IMC, sexo e idade para cada ID numérico, foi compartilhada com dois avaliadores para a randomização estratificada por estas mesmas variáveis na proporção de 1:1:1. O software online *randomization.org* foi utilizado por dois pesquisadores não envolvidos com o treinamento propriamente dito, para garantir o sigilo da alocação dos participantes. A lista contendo as informações de randomização foi ocultada dos avaliadores dos desfechos, assegurando o cegamento do estudo. Todos os indivíduos considerados elegíveis foram aleatoriamente randomizados em um dos três grupos experimentais: grupo controle (GC), orientado a manter as atividades habituais e sem treinamento; grupo não periodizado (GN), submetido à um programa de treinamento combinado (exercícios de força + aeróbio) com intensidade relativa fixa; e grupo periodizado (GP),

também submetido à um programa de treinamento combinado, porém, com periodização linear progressiva.

3.6 INTERVENÇÃO

O programa de treinamento físico ocorreu de junho a setembro de 2018 e foi elaborado e supervisionado por profissionais de Educação Física, auxiliados por estudantes do curso de graduação em Educação Física da UFSC. Com a randomização realizada, os participantes dos grupos GN e GP realizaram a primeira semana de intervenção como familiarização ao treinamento, no intuito de conhecer e aprimorar a coordenação com os exercícios propostos pelo estudo. Os indivíduos realizaram um volume menor de exercícios, além da intensidade reduzida também (Quadro 2), durante 30 min, três vezes nesta semana, nos dias e horários propostos para a intervenção.

Quadro 2 – Características do período de familiarização

Treinamento	Intensidade	Tipo
Aeróbio	30% a 39% da FCres	Caminhada
Força	10 a 15 repetições	Musculação em seis exercícios realizados em uma série com intervalo de 60 segundos entre exercícios.

FCres= frequência cardíaca de reserva.

Fonte: Elaboração do autor, 2019.

A intervenção foi composta por dois modelos de treinamento combinado, com a utilização do exercício aeróbio e de força, sequencialmente. Esta ordem foi escolhida com base na disponibilidade para utilização dos locais de treinamento. A fim de manter a homogeneidade dos exercícios, ambos os grupos realizaram o mesmo treinamento, distinguindo-se apenas na progressão entre os grupos. Ainda, os participantes foram divididos em quatro turmas espaçadas por 30 min, com o início da primeira às 18:30 h, conforme disponibilidade dos espaços e quantidade de materiais da pesquisa.

O treinamento aeróbio foi realizado na pista de atletismo olímpica do Centro de Desportos (CDS) da UFSC, das 18:30 h às 20:30 h. Os participantes realizaram caminhada e/ou corrida com intensidade de 40 a 69% da frequência cardíaca de reserva (FCres). Para o cálculo, foi

utilizado a frequência cardíaca máxima (FCmáx) e a FCrep na seguinte fórmula:

$$FCres = (FCmáx - FCrep) \times \% \text{ da intensidade} + FCrep \quad (1)$$

sendo que o % da intensidade refletia a zona de treinamento aeróbio a ser mantida. A FCmáx foi calculada com base na equação geral de predição da FC de Nes *et al.* (2013) para homens e mulheres, sendo:

$$FCmáx = 211 - 0,64 \times idade \quad (2)$$

A duração desta modalidade foi de 30 min e o controle da intensidade foi por meio de frequencímetro cardíaco da marca Polar®, modelo S810i. A distância percorrida pelos participantes foi contabilizada a cada semana de treino e no caso de clima não propício para a prática ao ar livre, foi utilizado os arredores do complexo aquático também situado no CDS.

Para o treinamento de força, uma sala de musculação pertencente a UFSC e localizada no CDS foi utilizada logo após a sessão aeróbia. Foram realizados seis exercícios envolvendo grandes grupos musculares, em duas séries e 60 seg de intervalo entre cada série e exercício. O número de repetições foi entre as margens de oito e 14 repetições máximas (RMs). Os exercícios foram: supino reto, *leg press* horizontal, remada baixa, crucifixo máquina, agachamento guiado e *pull down*. Ao fim da sessão, foram realizados cinco minutos de desaquecimento com exercícios de alongamento leve e/ou relaxamento muscular. Como forma de controle da intensidade dos exercícios de força, os participantes foram encorajados a incrementar uma pequena quantidade de carga, com base na sua percepção, sempre que a margem superior de repetições fosse alcançada nas duas séries ao longo de duas sessões com a mesma carga.

O período da intervenção foi composto por uma semana de familiarização, seguido de 15 semanas, sendo realizados três sessões semanais (segunda, quarta e sexta), no período noturno. Os grupos de exercício realizaram o treinamento conforme as margens de intensidades recomendadas pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM) para indivíduos com obesidade (PESCATELLO *et al.*, 2014). No entanto, ao longo da intervenção, o GN realizou o treinamento de forma não periodizada, com a mesma intensidade relativa para a atividade aeróbia e número de RMs até o fim da pesquisa. O GP realizou os exercícios com periodização linear progressiva com aumento do % da FCres para o exercício aeróbio e com redução no número de RMs com implemento da carga para o exercício de força, iniciando-se com uma intensidade menor

ajustada as intensidades dos grupos de intervenção conforme o desenho do estudo.

3.7 ANÁLISE DE DADOS

A estatística descritiva contou com uso de frequências absoluta e relativa. Os testes de Shapiro-Wilk e Levene foram aplicados para verificar a normalidade e homogeneidade dos dados, respectivamente. Para as variáveis consideradas normais, os valores foram apresentados em média e desvio-padrão e utilizou-se a análise de variância unidirecional (ANOVA *one-way*) com *post-hoc* de Bonferroni para identificar possíveis diferenças entre grupos. As variáveis com distribuição assimétrica foram descritas em mediana e intervalos interquartílicos e o teste de Kruskal-Wallis foi aplicado para análise inferencial.

A comparação entre as médias intra e intergrupos foi obtida pelo uso do modelo de equações de estimativas generalizadas (*generalized estimating equation model* - GEE), sendo complementada com o *post-hoc* de Bonferroni. Desta forma, os desfechos foram analisados por protocolo (PP) e por intenção de tratar (ITT). Na análise PP, os indivíduos que completaram o programa de treinamento (sem desistência formal) e que realizaram as avaliações pré e pós-intervenção foram incluídos. No entanto, como cada variável foi analisada de forma separada, o participante com dados faltantes em determinada variável, foi excluído das análises da mesma. Para a análise ITT, todos os participantes randomizados foram mantidos, sendo que para os dados faltantes na avaliação pós-intervenção, foi realizada uma estimativa pela análise GEE com base nos valores de todos os participantes randomizados. Foram considerados como significativos os valores com valor-p menor que 0,05.

O pacote estatístico do programa SPSS – versão 23.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*) foi utilizado para as análises das variáveis.

3.8 FINANCIAMENTO

O estudo obteve colaboração financeira do Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina UNIEDU/Pós-Graduação por meio de bolsa de estudo ofertada no edital da Chamada Pública nº650/SED/2017.

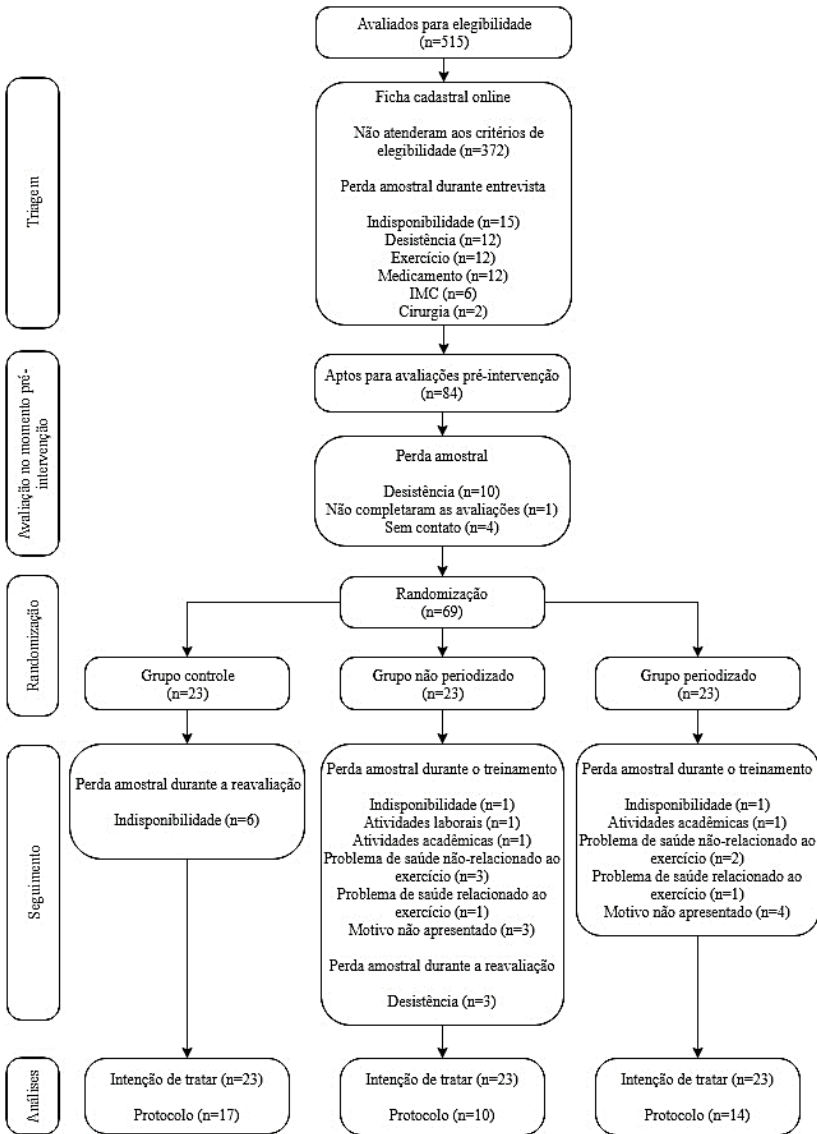
4 RESULTADOS

4.1 PARTICIPANTES

Inicialmente, 515 voluntários se inscreveram para o estudo. Durante o processo de triagem, 372 candidatos foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade no formulário *online* e, durante as entrevistas presenciais, 59 candidatos foram excluídos, com a maior perda amostral sendo por indisponibilidade ($n=15$) de participação referente ao horário do treinamento. Após a triagem, 84 participantes foram convidados para realizarem as avaliações no momento pré-intervenção e, ao longo desta etapa, houve uma perda amostral de 15 participantes. Mais detalhes das perdas amostrais estão descritos na Figura 6.

Desta forma, o estudo contou com 69 adultos voluntários, com média de idade de $34,7 \pm 7,2$ anos, IMC de $33,5 \pm 2,8$ kg/m² e uma proporção de 60,9% do sexo feminino, divididos aleatoriamente na proporção 1:1:1 em GC ($n=23$), GN ($n=23$) e GP ($n=23$). Após as 16 semanas de intervenção, houve uma perda amostral de 28 participantes durante o treinamento e o momento de avaliação pós-intervenção, representando um percentual de 40,6%. Assim, um total de 41 indivíduos completaram todas as fases do ensaio, sendo incluídos na análise por protocolo. Na Figura 6 estão descritos maiores detalhes sobre as perdas amostrais, bem como a quantidade máxima de dados a serem incluídos na análise por intenção de tratar e por protocolo por grupo.

Figura 5 – Fluxograma da participação dos indivíduos ao longo do estudo.



Fonte: Elaboração do autor, 2019.

Na Tabela 1 é apresentada a comparação das características sociodemográficas e do estado nutricional dos participantes, estratificadas por grupos. Não foram constatadas diferenças estatisticamente significativas nas variáveis analisadas.

Tabela 1 – Características sociodemográficas dos participantes do estudo (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.

Variável	GC (n=23)	GN (n=23)	GP (n=23)	Valor-p
	$\bar{X} \pm dp$	$\bar{X} \pm dp$	$\bar{X} \pm dp$	
Idade (anos)	34,1±7,6	34,2±6,7	35,6±7,4	0,74
IMC (kg/m²)	33,2±2,4	33,7±3,0	33,6±3,1	0,89
	n (%)	n (%)	n (%)	
Sexo				>0,99
Feminino	14 (60,9)	14 (60,9)	14 (60,9)	
Masculino	9 (39,1)	9 (39,1)	9 (39,1)	
Situação conjugal				0,44
Com companheiro(a)	17 (73,9)	14 (60,9)	13 (56,5)	
Sem companheiro(a)	6 (26,1)	9 (39,1)	10 (43,5)	
Etnia				0,91
Branca	19 (82,6)	19 (82,6)	18 (78,3)	
Negra	4 (17,4)	4 (17,4)	5 (21,7)	
Escolaridade				0,91
Ensino Médio	5 (21,7)	4 (20,3)	5 (21,7)	
Ensino Superior	18 (78,3)	19 (79,7)	18 (78,3)	

Nota: \bar{X} = média; dp= desvio padrão; n= frequência absoluta; %= frequência relativa; IMC = índice de massa corporal; GC= grupo controle; GN= grupo não periodizado; GP= grupo periodizado.

4.2 VARIÁVEIS DE CONTROLE

A Tabela 2 traz informações pertinentes ao comportamento sedentário e nível de atividade física habitual diário dos participantes no momento pré-intervenção. A análise demonstrou não haver diferença entre os grupos para as variáveis de controle.

Tabela 2 – Comportamento sedentários e nível de atividade física habitual de adultos com obesidade. Florianópolis, Brasil, 2019.

Variáveis	GC (n=19) Mediana (min–máx)	GN (n=17) Mediana (min–máx)	GP (n=19) Mediana (min–máx)	Valor p
CS (min/dia)	415 (190-635)	457 (278-645)	381 (197-586)	0,13
AFMV (min/dia)	51 (22-110)	44 (16-178)	63 (23-148)	0,24*

Nota: CS= comportamento sedentário; AVMV= atividade física moderada à vigorosa; GC= grupo controle; GN= grupo não periodizado; GP= grupo periodizado. *Análise não paramétrica.

4.3 CARACTERÍSTICAS DO TREINAMENTO

O treinamento teve um total de 48 sessões e os participantes tiveram um baixo percentual de frequência às sessões, com médias de 64,0% e 61,4% para o GN e GP, respectivamente, sem diferenças entre si ($p=0,76$). Ao se analisar o cumprimento à prescrição aeróbia, 88,9% dos participantes do GN e 91,7% do GP mantiveram o treinamento na margem de intensidade estipulada, sem diferenças entre os grupos ($p=0,72$). A comparação do volume total de treinamento por grupos demonstrou semelhança para o exercício aeróbio ($p=0,35$) e de força ($p=0,99$). A Tabela 4 traz mais informações relacionadas ao volume de treino aeróbio e de força por mesociclo e estratificados por grupo.

Tabela 3 – Volume de treinamento aeróbio e de força de adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=23). Florianópolis, Brasil, 2019.

Variável	GN (n=10)	GP (n=13)	Valor p
Volume de aeróbio (m)	1780,6±188,9	2014,5±160,5	0,35
Mesociclo 1	1708,3±156,8	1965,6±162,2	0,25
Mesociclo 2	1691,7±187,8	1694,5±227,0	0,99
Mesociclo 3	1941,7±277,5	2383,3±177,6	0,18
Volume de força (kg)	344,6±26,1	344,9±37,4	0,99
Mesociclo 1	294,9±27,2	357,2±39,2	0,19
Mesociclo 2	362,6±31,8	360,4±38,4	0,97
Mesociclo 3	376,4±27,1	317,0±39,1	0,21

Nota: média ± erro padrão; GN= grupo não periodizado; GP= grupo periodizado.

4.4 COMPOSIÇÃO CORPORAL

Na Tabela 4, são descritas as informações referentes à composição corporal pré e pós-intervenção para os grupos GC, GN e GP. Na análise PP, houve aumento com significância estatística apenas em MC ($\Delta=1,5$; $p<0,01$) no GC. Também houve efeito isolado do tempo significativamente estatístico com tendência de aumento para MLG ($p<0,01$) e redução da MG ($p=0,03$) e %G ($p<0,01$). A análise ITT identificou redução com significância estatística em MC ($\Delta=-8,0$; $p=0,04$) para o GP e um efeito isolado do tempo para MG ($p<0,01$) com tendência de redução nesta variável após o período de intervenção. Nenhuma análise apontou diferença entre grupos.

4.5 FORÇA MÁXIMA

Após 16 semanas de treinamento, a força máxima apresentou melhorias significantes na análise PP e ambos os grupos de intervenção aumentaram a força de membros superiores (GN: $\Delta=5,8$; GP: $\Delta=4,8$; $p<0,01$) e todos os grupos aumentaram a força de membros inferiores (GC: $\Delta=14,8$; GN: $\Delta=33,1$; GP: $\Delta=29,3$; $p=0,04$). Na análise ITT, apenas a força de membros inferiores apresentou um efeito isolado do tempo ($p<0,01$) com tendência de aumento para todos os grupos do estudo. Não houve diferença estatística entre grupos nas duas análises, como demonstrado na Tabela 5.

4.6 APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

Os resultados para aptidão cardiorrespiratória estão expressos na Tabela 6 e não foram constatadas mudanças significantes após o período de intervenção na análise PP (GC: $\Delta= 1,0$; GN: $\Delta=-0,02$; GP: $\Delta= 2,5$; $p=0,50$), e por ITT (GC: $\Delta=1,6$; GN: $\Delta=-0,1$; GP: $\Delta=2,4$; $p=0,41$), bem como não houveram diferenças entre grupos.

Tabela 4 – Composição corporal, pré e pós-intervenção de 16 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=35) e por intenção de tratar (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.

Grupo	Análise por protocolo (n=35)				Análise por intenção de tratar (n=69)					
	Pré	Pós	Δ	Valor p		Pré	Pós	Δ	Valor p	
				g	t				g	t
Massa corporal (kg)										
GC	96,4±3,3	98,1±2,9 [§]	1,6			95,7±2,5	97,5±3,1	1,7		
GN	88,7±3,4	89,3±3,1	0,4	0,10	0,37	<0,01	96,8±3,0	95,9±3,6	-0,9	0,77
GP	88,1±4,6	86,9±4,7	-1,1			97,2±3,5	89,1±5,3 [§]	-8,0		0,10
Massa livre de gordura (kg)										
GC	60,8±3,2	62,3±3,2	1,5			58,6±2,4	61,4±3,0	2,8		
GN	53,6±3,5	55,0±3,5	1,4	0,16	<0,01	0,16	57,8±2,7	58,5±2,9	0,7	0,69
GP	52,4±4,4	52,6±4,5	0,2			58,4±2,9	54,3±4,6	-4,1		0,88
Massa de gordura (kg)										
GC	35,6±2,3	35,8±2,2	0,2			37,1±1,7	36,0±2,2	-1,1		
GN	35,3±1,7	34,3±1,6	-1,0	0,94	0,03	0,18	40,0±1,4	37,4±1,9	-1,6	0,74
GP	35,7±1,3	34,3±1,3	-1,3			38,8±1,7	34,8±1,4	-4,0		<0,01

(continua)

Tabela 4 – Composição corporal, pré e pós-intervenção de 16 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=35) e por intenção de tratar (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.

Grupo	Análise por protocolo (n=35)				Análise por intenção de tratar (n=69)				(conclusão)				
	Pré	Pós	Δ	Valor p	Pré	Pós	Δ	Valor p					
				g	t	g*t		g	t	g*t			
Percentual de gordura													
GC	37,1±2,1	36,7±2,2	-0,4					39,0±1,6	37,1±2,0	-1,9			
GN	40,0±2,1	38,8±2,2	-1,3	0,43	<0,01	0,35		40,7±1,4	39,3±1,6	-1,4	0,59	0,08	0,77
GP	41,2±2,0	40,2±2,0	-1,0					40,4±1,4	39,8±1,7	-0,5			

Nota: média ± erro padrão; GC= grupo controle; GN= grupo não periodizado; GP= grupo periodizado; Δ= diferença média; g= grupo; t= tempo; g*t= interação entre grupos.

Comparações intra e entre grupos foram realizadas por equações de estimativas generalizadas, com *post-hoc* de Bonferroni.

* Diferença significativa do GC (p<0,05).

†Diferença significativa do GN (p<0,05).

‡Diferença significativa do GP (p<0,05).

§Diferença significativa comparada a medida basal.

Tabela 5 – Força máxima, pré e pós-intervenção de 16 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=38) e por intenção de tratar (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.

Grupo	Análise por protocolo (n=38)				Análise por intenção de tratar (n=69)			
	Pré	Pós	Δ	Valor p	Pré	Pós	Δ	Valor p
				g				t
1-RM supino reto								
GC	60,2±5,9	59,6±5,9	-0,6		56,8±4,8	58,1±5,7	1,3	
GN	45,8±5,9	51,6±6,4§	5,8	0,41 <0,01 <0,01	50,4±3,8	51,7±4,8	1,3	0,60 0,22 0,73
GP	53,3±6,0	58,1±5,9§	4,8		52,1±4,1	56,6±5,6	4,5	
1-RM leg press								
GC	256,3±18,6	271,1±19,2§	14,8		242,4±15,4	264,1±19,4	21,7	
GN	235,2±18,8	268,3±19,8§	33,1	0,87 <0,01 0,04	238,1±13,4	261,9±17,5	23,8	0,95 <0,01 0,67
GP	251,3±24,9	280,6±23,3§	29,3		239,6±18,8	276,1±22,2	36,5	

Nota: média ± erro padrão; GC= grupo controle; GN= grupo não periodizado; GP= grupo periodizado; RM= repetição máxima; Δ= diferença média; g= grupo; t= tempo; g*= interação entre grupos.

Comparações intra e entre grupos foram realizadas por equações de estimativas generalizadas, com *post-hoc* de Bonferroni.

* Diferença significativa do GC (p<0,05).

†Diferença significativa do GN (p<0,05).

‡Diferença significativa do GP (p<0,05).

§Diferença significativa comparada a medida basal.

Tabela 6 – Aptidão cardiorrespiratória, pré e pós-intervenção de 16 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=37) e por intenção de tratar (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.

Grupo	Análise por protocolo (n=39)				Análise por intenção de tratar (n=69)			
	Pré	Pós	Δ	Valor p	Pré	Pós	Δ	Valor p
	g	t	g*t		g	t	g*t	
VO2max (ml/kg/min)								
GC	29,2±1,3	30,1±1,2	1,0		28,4±1,2	30,0±1,2	1,6	
GN	27,8±1,3	27,8±2,0	-0,02	0,39	27,0±1,0	26,9±1,6	-0,1	0,12
GP	29,0±1,2	31,5±1,2	2,5		28,6±1,0	31,0±1,2	2,4	0,41

Nota: média \pm erro padrão; GC= grupo controle; GN= grupo não periodizado; GP= grupo periodizado; Δ = diferença média; g= grupo; t= tempo; g*t= interação entre grupos.

Comparações intra e entre grupos foram realizadas por equações de estimativas generalizadas, com *post-hoc* de Bonferroni.

* Diferença significativa do GC ($p<0,05$).

†Diferença significativa do GN ($p<0,05$).

‡Diferença significativa do GP ($p<0,05$).

§Diferença significativa comparada a medida basal.

4.7 FLEXIBILIDADE

Com relação à flexibilidade de isquiotibiais, tanto a análise PP ($p=0,04$) quanto a ITT ($p=0,02$) apresentaram significância estatística para o efeito isolado do tempo com tendência de aumento nos grupos. Nenhuma das análises demonstrou diferença entre os grupos (Tabela 7).

4.8 PERIMETRIA

Com relação às variáveis de risco cardiovascular, houve aumento do IMC no GC ($\Delta=0,5$) e redução no GP ($\Delta=-0,6$) identificados na análise PP ($p<0,01$). Um efeito isolado do tempo com significância estatística e tendência de aumento em PC ($p<0,01$), RCQ ($p<0,01$) e RCE ($p<0,01$) também foi verificado. A análise ITT apontou redução significativa em PC ($p=0,03$) para o GN e um efeito isolado do tempo com tendência de redução em perimetria de quadril ($p=0,03$). Nenhuma diferença foi encontrada entre os grupos em ambas as análises (Tabela 8).

4.9 EVENTOS ADVERSOS

Ao longo da pesquisa, nenhum evento adverso grave foi constatado. No entanto, eventos menores relacionados ao exercício físico ocorreram.

No GN, três participantes relataram desconfortos durante à prática dos exercícios. Uma participante relatou dores nos joelhos ao realizar os exercícios de membros inferiores no treinamento de força e, após ser orientada a procurar acompanhamento médico, foi diagnosticada com condromalácia patelar, ocasionando a redução da carga de trabalho. Um participante interrompeu às sessões por apresentar desconforto nos tornozelos, dando início a sessões de fisioterapia por orientação médica. Um participante relatou falta de ar durante a prática das sessões de treinamento aeróbio e, após exames e orientação médica, teve a sua intensidade reduzida nesta modalidade.

Três participantes do GP também apresentaram desconfortos. Uma participante apresentou dores nos joelhos e foi diagnosticada com condromalácia patelar, precisando interromper as sessões de treinamento por orientação médica. Dois participantes relataram, cada um, incômodo esporádico nos joelhos e na região lombar, ambos com a prática do treinamento aeróbio, sendo orientados a, quando ocorresse o desconforto, realizar a sessão até o limiar da dor.

Tabela 7 – Flexibilidade, pré e pós-intervenção de 16 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=38) e por intenção de tratar (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.

Grupo	Análise por protocolo (n=38)				Análise por intenção de tratar (n=69)					
	Pré	Pós	Δ	Valor p	Pré	Pós	Δ	Valor p		
Flexibilidade (cm)				g	t	g*t		g	t	g*t
GC	20,0±1,8	21,7±1,8	1,7		20,2±1,7	22,9±2,0	2,7			
GN	20,9±2,3	22,8±2,7	1,9	0,91	19,3±1,6	22,7±1,8	3,4	0,96	0,02	0,31
GP	20,1±2,6	20,6±2,7	0,4		20,8±2,1	20,8±2,5	-0,002			

Nota: média \pm erro padrão; GC= grupo controle; GN= grupo não periodizado; GP= grupo periodizado; Δ = diferença média; g= grupo; t= tempo; g*t= interação entre grupos.

Comparações intra e entre grupos foram realizadas por equações de estimativas generalizadas, com *post-hoc* de Bonferroni.

* Diferença significativa do GC ($p<0,05$).

†Diferença significativa do GN ($p<0,05$).

‡Diferença significativa do GP ($p<0,05$).

§Diferença significativa comparada a medida basal.

Tabela 8 – Antropometria, pré e pós-intervenção de 16 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=37) e por intenção de tratar (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.

Grupo	Análise por protocolo (n=37)				Análise por intenção de tratar (n=69)					
	Pré	Pós	Δ	Valor p		Pré	Pós	Δ	Valor p	
				g	t				g	t
Índice de massa corporal (kg/m²)										
GC	32,7±0,6	33,3±0,6 [§]	0,5			33,2±0,5	32,9±0,6	-0,3		
GN	31,6±0,4	31,8±0,5	0,2	0,15	0,71	<0,01	33,4±0,6	32,2±0,5	-1,2	0,75 <0,01 0,36
GP	32,1±0,6	31,5±0,6 [§]	-0,6			33,1±0,5	31,9±0,6	-1,2		
Perimetria de cintura (cm)										
GC	109,2±2,1	111,5±2,2	2,4			108,1±1,8	110,0±2,6	1,9		
GN	106,5±4,4	107,1±4,2	0,7	0,75	<0,01	0,06	107,9±1,7	104,0±2,8 [§]	-3,8	0,59 0,37 0,03
GP	109,7±3,2	110,6±3,4	1,0			107,8±2,2	107,1±3,0	-0,7		
Perimetria de quadril (cm)										
GC	116,2±1,9	117,2±1,8	1,0			116,7±1,5	116,7±1,8	-0,03		
GN	116,9±3,4	117,2±3,6	0,3	0,96	0,12	0,60	116,4±1,2	115,2±1,2	-1,2	0,86 0,03 0,14
GP	116,1±1,5	116,3±1,4	0,2			118,0±1,4	115,0±1,1	-3,1		
Relação cintura-quadril										
GC	0,94±0,02	0,95±0,02	0,01			0,93±0,02	0,94±0,02	0,02		
GN	0,91±0,04	0,92±0,03	0,004	0,70	0,02	0,53	0,93±0,02	0,90±0,03	-0,03	0,76 0,69 0,11
GP	0,94±0,02	0,95±0,02	0,01			0,92±0,02	0,94±0,02	0,02		

(continua)

Tabela 8 – Antropometria, pré e pós-intervenção de 16 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Análise por protocolo (n=37) e por intenção de tratar (n=69). Florianópolis, Brasil, 2019.

Grupo	Análise por protocolo (n=37)				Análise por intenção de tratar (n=69)				g	t	g*t	
	Pré	Pós	Δ	Valor p	Pré	Pós	Δ	Valor p				
Relação cintura-estatura												
GC	0,64±0,01	0,65±0,01	0,01		0,64±0,01	0,65±0,01	0,01					
GN	0,63±0,02	0,64±0,02	0,004	0,87	<0,01	0,09		0,63±0,01	-0,02	0,96	0,71	0,21
GP	0,64±0,01	0,65±0,01	0,01		0,64±0,01	0,64±0,01	0,002					

Nota: média ± erro padrão; GC= grupo controle; GN= grupo não periodizado; GP= grupo periodizado; Δ= diferença média; g= grupo; t= tempo; g*t= interação entre grupos.

Comparações intra e entre grupos foram realizadas por equações de estimativas generalizadas, com *post-hoc* de Bonferroni.

* Diferença significativa do GC (p<0,05).

†Diferença significativa do GN (p<0,05).

‡Diferença significativa do GP (p<0,05).

§Diferença significativa comparada a medida basal.

5 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar o efeito de protocolos de treinamento combinado não periodizado e com periodização linear sobre indicadores de aptidão física relacionada à saúde de adultos com obesidade. Após 16 semanas de treinamento, os principais resultados encontrados foram a redução da MC no grupo com treinamento periodizado, o aumento na força máxima de membros superiores e inferiores em ambos os grupos de intervenção e a redução do IMC no grupo periodizado e da PC no grupo de forma não periodizada.

Até a presente data, esse estudo pode ser considerado pioneiro ao investigar as diferenças entre a periodização linear progressiva e um modelo não periodizado de treinamento combinado sobre a aptidão física relacionada à saúde de adultos com obesidade. Desta forma, a direção da discussão com a literatura sobre modelos periodizados *vs.* não periodizados de treinamento combinado é dificultada e, adicionalmente, comparações entre estes modelos em indivíduos com obesidade também são escassas, o que nos leva a analisar de forma isolada a periodização e os desfechos.

Neste estudo, mesmo mantendo sua rotina de atividade habituais, sem a adição de um programa de treinamento combinado, o GC aumentou sua força muscular de membros inferiores. Um possível fator explicativo está no aumento da atividade física de intensidade moderada à vigorosa por dia deste grupo em uma média de 14 min (dados não apresentados na dissertação). Esta mudança na rotina habitual pode ter interferido de forma positiva na variável de força, tendo em vista que estes participantes podem ter acumulado um montante adicional de 98 min semanais de atividade física habitual com maior intensidade. Em estudo, Dumuid *et al.* (2018) evidenciaram que a realocação de 15 min de comportamento sedentário para a atividade física de intensidade moderada à vigorosa por dia é capaz de promover benefícios à saúde e os resultados de força encontrados no grupo controle deste ensaio podem corroborar os dados apontados pelos autores. Ainda, há uma outra possível explicação, porém de forma especulativa, no sentido de sobrecarga do próprio peso corporal, gerando um possível aumento da força e hipertrofia muscular induzida pelo aumento da atividade física de moderada à vigorosa intensidade. Estudos anteriores demonstram que adultos com obesidade possuem níveis de força absoluta maiores do que adultos com peso normal e, um possível mecanismo para isso, é a provável adaptação induzida pelo aumento da massa corporal (BOLLINGER, 2017; HULENS *et al.*, 2001).

Em se tratando de composição corporal, apenas o GP apresentou redução com significância estatística em MC. Em comparação com outros estudos, a redução da MC encontrada neste ensaio diverge de resultados com modelos de treinamento periodizado. Brunelli *et al.* (2015), não encontraram reduções em MC após 24 semanas de treinamento combinado em adultos com obesidade. Fato este também observado por Schaun *et al.* (2011) e Perez (2013) após 12 e 13 semanas de treinamento periodizado, respectivamente. Contudo, mesmo sem mudanças no peso ponderal, os estudos supracitados demonstraram melhorias em %G e MLG. De certa forma, os efeitos isolados encontrados neste ensaio com reduções em MG e %G e aumento em MLG independente do grupo, apontam para os benefícios do treinamento combinado nesta população, corroborando os resultados dos autores supracitados.

Ao se analisar as diferenças médias, foi possível identificar que o treinamento periodizado promoveu melhorias em maiores magnitudes em MC e MG comparados com o GN, enquanto que este último grupo, demonstrou vantagem em MLG e %G, mesmo que sem diferença estatística. A MLG é um potente sinalizador da hipertrofia muscular e estudos na linha de treinamento de força e modelos de treinamento não periodizado, como na pesquisa conduzida por De Souza *et al.*, (2018) encontraram hipertrofia com um modelo de treinamento de força não periodizado após seis e 12 semanas de intervenção em indivíduos destreinados, e Ribeiro *et al.*, (2018) também apresentaram resultados positivos após oito semanas de treinamento com idosas.

Apesar de não ser possível afirmar de forma estatística, com as informações supracitadas e os resultados encontrados com o GN, o modelo de treinamento combinado em questão, de forma não periodizada, pode ser uma alternativa mais apropriada para a melhoria da MLG e do %G em adultos com obesidade. Ainda, salienta-se que o volume de treinamento aeróbio e de força em ambos os grupos foi semelhante, mesmo com a progressão de intensidade ocorrendo no GP, propondo assim que a manutenção de uma mesma intensidade, com ajustes relativos a cada cinco semanas, pode promover melhoria de componentes específicos da composição corporal de adultos com obesidade.

Em relação a força máxima, ambos os grupos de intervenção aumentaram significativamente os níveis de força de membros superiores e inferiores na análise PP, enquanto que a análise ITT demonstrou melhora na força de membros inferiores de forma isolada, independente do grupo. Estes resultados corroboram com estudos que utilizaram treinamento combinado em adultos com excesso de peso (BONFANTE *et al.*, 2017; BRUNELLI *et al.*, 2015; SHAUN *et al.*, 2011).

Ao se analisar os níveis de força máxima após treinamento de força periodizado *vs.* não periodizado, a literatura suporta a superioridade da periodização (RHEA; ALDERMAN, 2004; WILLIAMS *et al.*, 2017), fato este não observado neste ensaio. Em estudo com treinamento combinado e periodizado, Bonfante *et al.*, (2017) verificaram 26,9% e 21,9% de aumento na força máxima de membros inferiores e superiores, respectivamente, após 24 semanas em adultos com obesidade. Melhorias nesta capacidade também foram identificadas com intervenções em períodos menores, com 12 semanas (SCHAUN *et al.*, 2011). Na mesma direção, quando aplicado o treinamento de força de forma isolada, o aumento da força máxima também é evidenciado com o modelo não periodizado ao longo de 12 semanas (MORAES *et al.*, 2013).

Apesar dos resultados neste ensaio apresentarem mudanças com menores magnitudes frente aos estudos supracitados, isso pode ser justificado pela diferença em volume e intensidade aplicados. Bonfante *et al.*, (2017) utilizaram um treinamento de força com maior volume e intensidade, com seis exercícios realizados em três séries variando de seis a 10 repetições. Moraes *et al.* (2013) também utilizaram maiores volumes, sendo realizados nove exercícios em três séries de 10 a 12 repetições cada. Ainda que os resultados sejam menos expressivos, ambos os grupos aumentaram a força máxima e dados como este dão suporte de que ambos os modelos de periodização são benéficos para o desenvolvimento da força muscular e, de acordo com os achados desta pesquisa, mesmo o GN obtendo valores de aumento em maior magnitude em membros superiores e inferiores, não houve diferenças em se tratando de treinamento combinado para esta capacidade.

É relevante destacar que o resultado encontrado sem diferença entre os grupos de treinamento neste estudo pode ser oriundo do nível de treinamento dos participantes, tendo em vista que não participavam de um programa de exercício físico. Ao que parece, indivíduos com obesidade, não treinados, podem se beneficiar de ambos os modelos de treinamento combinado aplicados para gerar mudanças positivas na capacidade de força máxima. Ainda, este resultado é positivo nesta população, pois mesmo obtendo altos valores de força absoluta, quando ajustado pela quantidade de massa corporal, indivíduos com obesidade possuem um déficit de até 30% na força de extensores de joelho quando comparados a indivíduos com peso normal (BOLLINGER, 2017). O aumento nos níveis de força em membros inferiores constatada neste ensaio, sugere que o treinamento combinado pode ser uma ferramenta importante para melhoria desta capacidade em adultos com obesidade, independente de uma periodização linear progressiva ou um modelo com intensidade fixa

ao longo de 16 semanas. Isto nos permite uma possível relação com a prevenção de dores nos joelhos e prejuízos articulares, mesmo não sendo objeto de estudo desta pesquisa, haja vista que o aumento da força muscular é associado com benefícios na cinemática e cinética articular de indivíduos com obesidade (BOLLINGER, 2017; TEICHTAHL *et al.*, 2015).

Com relação à aptidão cardiorrespiratória, o treinamento combinado de forma periodizada tem apresentado mudanças positivas nesta capacidade (BONFANTE *et al.*, 2017; KYRÖLÄINEN *et al.*, 2017; SCHAUN *et al.*, 2011). Contudo, os resultados encontrados neste estudo demonstraram discretas mudanças em todos os grupos pós-intervenção, sem diferenças estatísticas.

De fato, este foi um resultado inesperado, principalmente quando se analisa pela ótica de alteração no comportamento de atividade física, adicionando-se o treinamento aeróbio e de força em indivíduos que não estão participando de um programa sistemático de exercício físico. Uma possível justificativa para estes dados se baseia no alcance das recomendações de atividade física. Visando a melhoria de parâmetros de saúde, as recomendações para a população em geral preconizam um mínimo de 150 min semanais de atividade aeróbia com intensidade moderada e, também, a adição de treinamento de força em, pelo menos, dois dias da semana (GARBER *et al.*, 2011), mas para a população com obesidade, doses maiores são necessárias, chegando à valores de até 300 min por semana (PESCATELLO *et al.*, 2014). Os participantes desta pesquisa apresentaram níveis de atividade física de intensidade moderada à vigorosa no momento pós-intervenção (dados não mostrados na dissertação) condizentes com o preconizado por recomendações e, mesmo com a adição de 180 min semanais de treinamento combinado ao longo de 16 semanas, os dados apontam que não foram suficientes para gerar mudanças na aptidão cardiorrespiratória de adultos com obesidade.

Ao se confrontar o modelo de treinamento do presente ensaio com o exposto na literatura, nota-se a divergência entre volume e intensidade com alguns estudos. Brunelli *et al.*, (2015) realizaram um protocolo de treinamento combinado com 60 min de duração das sessões. A intensidade prescrita pelos pesquisadores para o treinamento aeróbio foi de 55 a 85% do VO_{2pico} , enquanto que o treinamento de força contou com seis exercícios realizados em três séries variando de seis a 10 repetições. Outros estudos também apresentaram modelos com intensidades maiores para o treinamento aeróbio (SCHAUN *et al.*, 2011; SIGAL *et al.*, 2014). Neste estudo, utilizou-se menores intensidades de treinamento aeróbio, com o GP realizando a maior intensidade em 69%

da FCres durante o último mesociclo, gerando conseqüentemente um menor volume de exercício pela menor distância percorrida e, ao que as pesquisas apontam, indivíduos com obesidade podem experimentar benefícios em maior magnitude quando a intensidade é aumentada (ROSENBERG *et al.*, 2013; SWIFT *et al.*, 2014). No entanto, a prescrição da intensidade neste ensaio foi baseada com o recomendado nas Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição (PESCATELLO *et al.*, 2014), mas, reconhecemos que utilizações de maiores intensidades podem promover melhores alterações na capacidade cardiorrespiratória.

Ainda, outro fator que pode ter interferido fortemente neste resultado se refere à baixa aderência às sessões de treinamento da pesquisa em questão. Diversos parâmetros de saúde são potencializados positivamente com uma maior frequência de exercícios e, em se tratando de obesidade, a aderência possui forte impacto nos resultados (BRAY *et al.*, 2016), principalmente em uma população com alta taxa de desistência (MOROSKO; BRENNAN; O'BRIEN, 2011). Delgado-Floody *et al.* (2017) compararam dois grupos de indivíduos com obesidade conforme a aderência às sessões de exercício, identificando resultados mais expressivos para a capacidade cardiorrespiratória naqueles pertencentes ao grupo com aderência de 80% ou mais. Além disso, uma alta taxa de aderência reflete em um maior volume de treinamento realizado e, conforme a literatura apresenta, a magnitude dos resultados geralmente são mais expressivos conforme o aumento do volume de atividade física (POWELL; PALUCH; BLAIR, 2011). Isso fortalece a possível justificativa de ausência de resultados positivos nesta e demais capacidades, haja vista que as taxas de aderência em nosso estudo foram abaixo de 70%.

Neste ensaio, houve uma tendência de aumento no nível de flexibilidade de isquiotibiais após as 16 semanas de treinamento combinado. Ao comparar o treinamento de força com o aeróbio em mulheres com sobrepeso ou obesidade, Fett, Fett e Marchini (2009) verificaram que o grupo que treinou com pesos aumentou a flexibilidade de isquiotibiais de forma significativa após oito semanas de treinamento. Em estudo, Said *et al.*, (2017) identificaram mudança positiva na flexibilidade de mulheres com sobrepeso ou obesidade após 24 semanas para os dois modelos de treinamento testados, aeróbio de alto impacto vs. aeróbio de baixo impacto combinado com treinamento de força. Por outro lado, Alberga *et al.* (2016) verificaram a diferença entre treinamento aeróbio, de força e combinado em diversos parâmetros de saúde em adolescentes com obesidade, encontrando um aumento significativo na

flexibilidade, após seis meses de intervenção, apenas no grupo de força, sendo que o treinamento combinado apresentou um aumento médio de somente 0,8 centímetros. Os resultados encontrados na literatura são discretos, mas corroborados por este ensaio, tanto com o treinamento combinado de forma periodizado quanto não periodizado. A literatura acerca do treinamento combinado e modelos de periodizações com a capacidade de flexibilidade ainda é escassa, necessitando assim de mais pesquisas.

Conforme apresentado nas diretrizes da Associação Brasileira para o Estudo de Obesidade e Síndrome Metabólica, algumas medidas de perimetria possuem correlação com a quantidade e distribuição de gordura corporal, a qual é associada com aumento no risco cardiovascular (ABESO, 2016). Dentre as medidas, a PC e a RCE apresentam boa correlação com a gordura visceral, sendo que a última tem se demonstrado como uma medida superior para a detecção de fatores de risco cardiometabólicos (ABESO, 2016). Ao se analisar os dados de riscos cardiometabólicos deste ensaio, foi observado uma redução no IMC para o GP na análise PP e da PC no GN na análise ITT. Ainda, houve uma tendência de redução na perimetria de quadril e aumento na RCQ e RCE. Estudos com treinamento combinado apresentam resultados positivos para redução de marcadores de risco cardiometabólicos, com vantagens para este modelo em comparação com o treinamento de força e/ou aeróbio isoladamente (SCHWINGSHACKL *et al.*, 2013; SIGAL *et al.*, 2014). No entanto, o resultado encontrado com o IMC neste ensaio diverge de estudos com treinamento combinado de forma linear progressiva, como no de Brunelli *et al.*, (2015) e de Bonfante *et al.*, (2017), ao qual os autores não encontraram reduções significantes após 24 semanas de intervenção. No entanto, Bonfante *et al.*, (2017) encontraram redução significativa em PC, enquanto que Brunelli *et al.*, (2015) também verificaram redução nesta medida, mas sem significância estatística. Apesar de apenas o GN deste ensaio ter demonstrado mudança positiva nesta variável, ambos os resultados apontam o efeito benéfico do treinamento combinado em alguns fatores de risco cardiometabólicos.

Ao realizar o desenho do estudo, diversas precauções foram consideradas, no entanto, é importante ressaltar as limitações presentes neste ensaio. A baixa aderência dos participantes ao programa de treinamento pode ter interferido nos resultados obtidos e a perda amostral devido aos dados faltantes das variáveis de desfecho deste estudo, culminaram na redução do tamanho amostral na análise PP além do esperado. Ainda, apesar da utilização de um ambiente fechado em dias de chuva, a redução do espaço físico e a baixa segurança para realizar

atividades com maiores velocidades não permitiu que alguns participantes atingissem a intensidade estipulada, subestimando assim a sessão de treinamento. Além disso, a ausência de utilização de uma medida de controle de ingesta energética também é um ponto limitante, tendo em vista que os resultados podem ser subestimados ou superestimados devido este fator.

Contudo, devido à escassez de estudos que analisam a comparação entre modelos de treinamento combinado periodizado e não periodizados em adultos com obesidade, presume-se que os resultados encontrados fornecem conteúdo para a literatura nesta temática e pontos fortes devem ser destacados. O controle das variáveis de treinamento aeróbio, com a manutenção da intensidade relativa no GN e o aumento gradual da intensidade no GP ao longo dos mesociclos, ambas ajustadas com a utilização da FCres, considerada um método de controle de baixo custo, facilitando a aplicação deste protocolo no cenário extra científico, é considerado um ponto positivo neste ensaio. O desenho do estudo, com progressão de intensidade e semelhança em volume de treinamento, também merece destaque por permitir verificar os efeitos das diferentes formas de periodização do programa de treinamento combinado. Ainda, a avaliação de indicadores da aptidão física relacionada à saúde de adultos com obesidade também merece relevância, tendo em vista que a convivência com esta condição acarreta prejuízos em diversos componentes do organismo humano, indo além do acúmulo excessivo de gordura corporal.

Os resultados deste estudo apontaram não haver diferenças entre os grupos de periodizações e como implicações práticas no cotidiano de profissionais de Educação Física, a utilização de programas de treinamento combinado de forma periodizada e não periodizada pode ser uma ferramenta viável ao se atuar em intervenções com adultos com obesidade inicialmente não treinados. É importante salientar que personal trainers e instrutores de salas de musculação em academias podem privilegiar ambos os modelos de treinamento, com reajustes de intensidade a cada cinco semanas, se atentado aos possíveis prejuízos ao sistema locomotor que podem surgir devido ao aumento da massa e gordura corporal, a qual pode elevar o risco de lesões musculoesqueléticas.

Como sugestões para futuras pesquisas, incentiva-se a utilização de protocolos com maiores intensidades para o treinamento aeróbio e maiores volumes para o treinamento de força, seja em repetições ou séries, mantendo a duração das sessões de treinamento próximo ao cenário real, considerando a rotina laboral e domiciliar. Em adição, a

alternância de exercícios no treinamento de força ou uma maior amplitude na margem de repetições podem proporcionar melhor aderência devido à variedade nos estímulos de uma forma mais perceptível, promovendo análises por níveis de aderência. Ainda, a avaliação do consumo alimentar no momento pós-intervenção também é sugerida, para identificar possíveis interferências, principalmente na composição corporal. Ademais, a comparação entre indivíduos com diferentes níveis de treinamento e outros modelos de periodização, como a ondulatória ou a linear reversa também são encorajadas, a fim de verificar os efeitos em indicadores de aptidão física relacionada à saúde de populações especiais.

6 CONCLUSÃO

Os resultados do presente ensaio apresentaram resultados positivos com a utilização de treinamento combinado periodizado e não periodizado sobre a aptidão física relacionada à saúde de adultos com obesidade e não treinados, sem diferenças entre os grupos. Desta forma, em um período de 16 semanas de treinamento combinado, adultos com obesidade que possuem menor tolerância ao exercício podem realizar um programa de exercícios iniciando com menor intensidade e progredindo-a a cada cinco semanas, ou, começar com intensidade moderada e de forma fixa, desde que se ajuste a cada cinco semanas.

Por fim, conclui-se que ambos os treinamentos combinados deste ensaio e suas diferentes formas de periodização e reajustes de intensidade apresentaram benefícios na aptidão física relacionada à saúde de adultos com obesidade, sem diferenças significativamente estatísticas entre si após 16 semanas de intervenção.

REFERÊNCIAS

- ABESO. Associação Brasileira para Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes brasileiras de obesidade**, 4. ed. São Paulo, SP., 2016.
- AL-MALLAH, M. H.; SAKR, S.; AL-QUNAIBET, A. Cardiorespiratory fitness and cardiovascular disease prevention: an update. **Current Atherosclerosis Reports**, v. 20, n. 1, p. 1-9, jan. 2018.
- AMARANTE DO NASCIMENTO, M. *et al.* Familiarization and reliability of one repetition maximum strength testing in older women. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 6, p. 1636–1642, jun. 2013.
- ARENA, R.; CAHALIN, L. P. Evaluation of cardiorespiratory fitness and respiratory muscle function in the obese population. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 56, n. 4, p. 457–464, fev. 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NUTROLOGIA. **Diretrizes ABRAN – Avaliação da composição corporal por bioimpedância**. Disponível em: <http://abran.org.br/diretrizes/>. Acesso em: 14 dez. 2018.
- BEAVERS, K. M. *et al.* Effect of exercise type during intentional weight loss on body composition in older adults with obesity. **Obesity**, v. 25, n. 11, p. 1823–1829, 2017.
- BENETTI, F. A. **Análise do equilíbrio e flexibilidade de pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica**. 2013. 84 f. Tese (Doutorado em Ciências)—São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2013.
- BERRY, P. A. *et al.* The relationship between body composition and structural changes at the knee. **Rheumatology**, v. 49, n. 12, p. 2362–2369, dez. 2010.
- BOLLINGER, L. M. Potential contributions of skeletal muscle contractile dysfunction to altered biomechanics in obesity. **Gait & Posture**, v. 56, p. 100–107, jul. 2017.

BONFANTE, I. L. P. *et al.* Combined training, FNDC5/irisin levels and metabolic markers in obese men: A randomised controlled trial. **European Journal of Sport Science**, v. 17, n. 5, p. 629–637, jun. 2017.

BRADBURY, D. G. *et al.* Comparison of linear and reverse linear periodized programs with equated volume and intensity for endurance running performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. Publish Ahead of Print, 7 dez. 2018.

BRUNELLI, D. T. *et al.* Combined training reduces subclinical inflammation in obese middle-age men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 47, n. 10, p. 2207–2215, out. 2015.

CANADIAN ASSOCIATION OF SPORT SCIENCES. **Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF): Operations Manual**. WRMS, 1992.

CARVALHO, L. P. *et al.* Myostatin and adipokines: The role of the metabolically unhealthy obese phenotype in muscle function and aerobic capacity in young adults. **Cytokine**, 12 dez. 2017.

CHOI, L. *et al.* Validation of accelerometer wear and nonwear time classification algorithm. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 2, p. 357–364, fev. 2011.

COSTA, R. F. **Composição Corporal: teoria e prática da avaliação**. 1. ed. Barueri: Manole Ltda, 2001.

CYRINO, E. S. *et al.* Flexibility behavior after 10 weeks of resistance training. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 4, p. 233–237, ago. 2004.

DE SOUZA, E. O. *et al.* Different patterns in muscular strength and hypertrophy adaptations in untrained individuals undergoing non-periodized and periodized strength regimens. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 29 jan. 2018.

DELGADO-FLOODY, P. *et al.* Adaptaciones al ejercicio físico en el perfil lipídico y la salud cardiovascular de obesos mórbidos. **Gaceta Medica De Mexico**, v. 153, n. 7, p. 781–786, 2017.

DUMUID, D. *et al.* Relationships between older adults' use of time and cardio-respiratory fitness, obesity and cardio-metabolic risk: A compositional isotemporal substitution analysis. **Maturitas**, v. 110, p. 104–110, abr. 2018.

FELSON, D. T. *et al.* Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. **Annals of Internal Medicine**, v. 116, n. 7, p. 535–539, 1 abr. 1992.

FLECK, S. J. Periodized strength training: a critical review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 13, n. 1, p. 82–89, 1999.

FOSCHINI, D. *et al.* Treatment of obese adolescents: the influence of periodization models and ACE genotype. **Obesity**, v. 18, n. 4, p. 766–772, abr. 2010.

FRANCISQUETI, F. V.; NASCIMENTO, A. F. DO; CORRÊA, C. R. Obesidade, inflamação e complicações metabólicas. **Nutrire**, v. 40, n. 1, p. 81–89, 2015.

FREEDSON, P. S.; MELANSON, E.; SIRARD, J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 5, p. 777–781, maio 1998.

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, jul. 2011.

GBD 2016 RISK FACTORS COLLABORATORS. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet**, v. 390, n. 10100, p. 1345–1422, 16 set. 2017.

GLANER, M. F. Physical activity level and health-related physical fitness in rural and urban boys. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 16, n. 1, p. 76–85, 20 jun. 2002.

GOMES, F. *et al.* Obesidade e doença arterial coronariana: papel da inflamação vascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 2, p. 273–279, 2010.

HINGORJO, M. R. *et al.* Cardiorespiratory fitness and its association with adiposity indices in young adults. **Pakistan Journal of Medical Sciences**, v. 33, n. 3, p. 659–664, jun. 2017.

HULENS, M. *et al.* Study of differences in peripheral muscle strength of lean versus obese women: an allometric approach. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, v. 25, n. 5, p. 676–681, maio 2001.

INOUE, D. S. *et al.* Immunometabolic Responses to Concurrent Training: The Effects of Exercise Order in Recreational Weightlifters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 7, p. 1960–1967, jul. 2016.

ISMAIL, I. *et al.* A systematic review and meta-analysis of the effect of aerobic vs. resistance exercise training on visceral fat. **Obesity Reviews**, v. 13, n. 1, p. 68–91, jan. 2012.

JAE, S. Y. *et al.* Impact of cardiorespiratory fitness and risk of systemic hypertension in nonobese versus obese men who are metabolically healthy or unhealthy. **The American Journal of Cardiology**, v. 120, n. 5, p. 765–768, 1 set. 2017.

JONES, A. M.; DOUST, J. H. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. **Journal of Sports Sciences**, v. 14, n. 4, p. 321–327, ago. 1996.

KELL, R. T.; ASMUNDSON, G. J. G. A comparison of two forms of periodized exercise rehabilitation programs in the management of chronic nonspecific low-back pain. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 2, p. 513–523, mar. 2009.

KYRÖLÄINEN, H. *et al.* Effects of combined strength and endurance training on physical performance and biomarkers of healthy young women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 20 out. 2017.

- LARSSON, S. C.; ORSINI, N.; WOLK, A. Body mass index and pancreatic cancer risk: A meta-analysis of prospective studies. **International Journal of Cancer**, v. 120, n. 9, p. 1993–1998, 1 maio 2007.
- MALACHIAS, M. V. B. *et al.* 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial: Capítulo 3 - Avaliação Clínica e Complementar. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, n. 3, p. 14–17, set. 2016.
- MINOZZO, F. C. *et al.* Periodização do treinamento de força: uma revisão crítica. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 16, n. 1, p. 77–84, 2008.
- MORAES, E. *et al.* Effects on strength, power, and flexibility in adolescents of nonperiodized vs. daily nonlinear periodized weight training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 12, p. 3310–3321, dez. 2013.
- MOROSHKO, I.; BRENNAN, L.; O'BRIEN, P. Predictors of dropout in weight loss interventions: a systematic review of the literature. **Obesity Reviews**, v. 12, n. 11, p. 912–934, nov. 2011.
- MYERS, J. *et al.* Physical activity and cardiorespiratory fitness as major markers of cardiovascular risk: their independent and interwoven importance to health status. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 57, n. 4, p. 306–314, fev. 2015.
- NAHAS, M. V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida**. 6. ed. Londrina: Midiograf, 2013.
- NANTEL, J.; MATHIEU, M.-E.; PRINCE, F. Physical activity and obesity: biomechanical and physiological key concepts. **Journal of Obesity**, v. 2011, p. 650230, 2011.
- NCD RISK FACTOR COLLABORATION. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. **The Lancet**, v. 387, n. 10026, p. 1377–1396, 2 abr. 2016.

NES, B. M. *et al.* Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT fitness study. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 23, n. 6, p. 697–704, dez. 2013.

NG, M. *et al.* Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **The Lancet**, v. 384, n. 9945, p. 766–781, 30 ago. 2014.

NI MHURCHU, C. *et al.* Body mass index and cardiovascular disease in the Asia-Pacific Region: an overview of 33 cohorts involving 310 000 participants. **International Journal of Epidemiology**, v. 33, n. 4, p. 751–758, ago. 2004.

NIKSERESHT, M. Comparison of serum cytokine levels in obese and lean men: effects of nonlinear periodized resistance training and obesity. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 8 jun. 2017.

NIKSERESHT, M.; HAFEZI AHMADI, M. R.; HEDAYATI, M. Detraining-induced alterations in adipokines and cardiometabolic risk factors after nonlinear periodized resistance and aerobic interval training in obese men. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 10, p. 1018–1025, out. 2016.

NOGUEIRA, E. C. *et al.* Body composition is strongly associated with cardiorespiratory fitness in a large brazilian military firefighter cohort: the brazilian firefighters study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 1, p. 33–38, jan. 2016.

PATE, R. R. The evolving definition of physical fitness. **Quest**, v. 40, n. 3, p. 174–179, 1 dez. 1988.

PATEL, S. R. Shared genetic risk factors for obstructive sleep apnea and obesity. **Journal of Applied Physiology**, v. 99, n. 4, p. 1600–1606, out. 2005.

PEPPARD, P. E. *et al.* Longitudinal study of moderate weight change and sleep-disordered breathing. **Journal of the American Medical Association**, v. 284, n. 23, p. 3015–3021, 20 dez. 2000.

PEREZ, A. J. Efeitos de diferentes modelos de periodização do treinamento aeróbio sobre parâmetros cardiovasculares, metabólicos e composição corporal de bombeiros militares. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 27, n. 3, p. 363–376, 2013.

PESCATELLO, L. S. *et al.* **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

POWELL, K. E.; PALUCH, A. E.; BLAIR, S. N. Physical activity for health: What kind? How much? How intense? On top of what? **Annual Review of Public Health**, v. 32, p. 349–365, 2011.

PRESTES, J. *et al.* Efeitos de um treinamento de 16 semanas sobre a composição corporal de homens e mulheres. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 11, n. 1, p. 19–28, 2006.

PRESTES, J. *et al.* Comparison of linear and reverse linear periodization effects on maximal strength and body composition. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 266–274, jan. 2009.

PRESTES, J. *et al.* **Prescrição e periodização do treinamento de força em academias**. 2. ed. Barueri: Manole Ltda, 2016.

PROSPECTIVE STUDIES COLLABORATION. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. **The Lancet**, v. 373, n. 9669, p. 1083–1096, 28 mar. 2009.

PUGH, J. K. *et al.* Satellite cell response to concurrent resistance exercise and high-intensity interval training in sedentary, overweight/obese, middle-aged individuals. **European Journal of Applied Physiology**, v. 118, n. 2, p. 225–238, fev. 2018.

RHEA, M. R. *et al.* A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for local muscular endurance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, n. 1, p. 82–87, fev. 2003.

RHEA, M. R.; ALDERMAN, B. L. A meta-analysis of periodized versus nonperiodized strength and power training programs. **Research quarterly for exercise and sport**, v. 75, n. 4, p. 413–422, 2004.

RIBEIRO, A. S. *et al.* Effects of different resistance training systems on muscular strength and hypertrophy in resistance-trained older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 2, p. 545–553, fev. 2018.

RODRIGUEZ, C. *et al.* Body mass index, weight change, and risk of prostate cancer in the Cancer Prevention Study II Nutrition Cohort. **Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention**, v. 16, n. 1, p. 63–69, jan. 2007.

ROSENBERG, L. *et al.* Physical activity and the incidence of obesity in young African-American women. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 45, n. 3, p. 262–268, set. 2013.

SASAKI, J. E.; JOHN, D.; FREEDSON, P. S. Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, n. 5, p. 411–416, set. 2011.

SCHAUN, M. I. *et al.* The effects of periodized concurrent and aerobic training on oxidative stress parameters, endothelial function and immune response in sedentary male individuals of middle age. **Cell Biochemistry and Function**, v. 29, n. 7, p. 534–542, out. 2011.

SCHULZ, K. F.; ALTMAN, D. G.; MOHER, D. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **British Medical Journal**, v. 340, p. c332, 24 mar. 2010.

SCHWINGSHACKL, L. *et al.* Impact of different training modalities on anthropometric and metabolic characteristics in overweight/obese subjects: a systematic review and network meta-analysis. **PloS One**, v. 8, n. 12, p. e82853, 2013.

SIGAL, R. J. *et al.* Effects of aerobic training, resistance training, or both on percentage body fat and cardiometabolic risk markers in obese adolescents: the healthy eating aerobic and resistance training in youth randomized clinical trial. **Journal of the American Medical Association pediatrics**, v. 168, n. 11, p. 1006–1014, nov. 2014.

SIMÃO, R. *et al.* Comparison between nonlinear and linear periodized resistance training: hypertrophic and strength effects. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 5, p. 1389–1395, maio 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica.**

Disponível em:

<http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2005/sindromemetabolica.asp>.

Acesso em: 4 jan. 2019.

STROHACKER, K. *et al.* The use of periodization in exercise prescriptions for inactive adults: A systematic review. **Preventive Medicine Reports**, v. 2, p. 385–396, 2015.

SUGANAMI, T.; TANAKA, M.; OGAWA, Y. Adipose tissue inflammation and ectopic lipid accumulation. **Endocrine Journal**, v. 59, n. 10, p. 849–857, 2012.

SWIFT, D. L. *et al.* The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 56, n. 4, p. 441–447, fev. 2014.

TEICHTAHL, A. J. *et al.* Weight change and change in tibial cartilage volume and symptoms in obese adults. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 74, n. 6, p. 1024–1029, jun. 2015.

TREMMEL, M. *et al.* Economic burden of obesity: a systematic literature review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 4, abr. 2017.

VILLAREAL, D. T. *et al.* Aerobic or resistance exercise, or both, in dieting obese older adults. **New England Journal of Medicine**, v. 376, n. 20, p. 1943–1955, 18 maio 2017.

WATHEN, D.; BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. Periodization. In: **Essentials of Strength and Conditioning**. 3. ed. Champaign: Human Kinetics Publishers, p. 325–376, 2008.

WELLS, K. F.; DILLON, E. K. The sit and reach—a test of back and leg flexibility. **Research Quarterly**, v. 23, n. 1, p. 115–118, 1 mar. 1952.

WHO. **Global status report on noncommunicable diseases 2014**. Disponível em: <http://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/en/>. Acesso em: 13 fev. 2018.

WHO. **Obesity and overweight**. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. Acesso em: 13 fev. 2018.

WILLIAMS, T. D. *et al.* Comparison of periodized and non-periodized resistance training on maximal strength: a meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 47, n. 10, p. 2083–2100, out. 2017.

WILLIS, L. H. *et al.* Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. **Journal of Applied Physiology**, v. 113, n. 12, p. 1831–1837, 15 dez. 2012.

WITHROW, D.; ALTER, D. A. The economic burden of obesity worldwide: a systematic review of the direct costs of obesity. **Obesity Reviews**, v. 12, n. 2, p. 131–141, fev. 2011.

ANEXOS

Anexo A – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO CONCORRENTE NOS INDICADORES DE SAÚDE EM ADULTOS OBESOS

Pesquisador: GIOVANI FIRPO DEL DUCA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 79893517.0.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.448.674

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa vinculado ao PPG em Educação Física da UFSC, tendo como pesquisadores os pós-graduandos Anne Ribeiro Streb e Robert Passos da Silva, orientados por Giovani Firpo Del Duca. A população alvo do presente estudo será representada por 90 adultos com idade de 30 a 50 anos, que possuam um quadro de obesidade diagnosticado a partir do Índice de Massa Corporal (IMC) $30,0 \text{ kg/m}^2$. Os grupos existentes serão o controle (G0), que não receberá nenhum tipo de intervenção, apenas fará as avaliações; O grupo de intervenção 1 (G1), que realizará exercícios físicos de forma não-periodizada e fará todas as avaliações; E o grupo de intervenção 2 (G2) que realizará exercícios físicos com periodização linear e também deverá fazer todas as avaliações. Todos os participantes, independente do grupo alocado, serão convidados a comparecer à UFSC para a realização das avaliações do perfil bioquímico, marcadores fisiológicos, composição corporal e aptidão física. Será feito um processo de familiarização com os exercícios físicos baseada nas recomendações do ACSM (2014) para adultos obesos.

Critérios de Inclusão:

Ser voluntário; Ter o IMC maior ou igual a 30 kg/m^2 ; Ter idade mínima e máxima de 30 e 50 anos, respectivamente; Apresentar atestado médico liberando-o para a prática de exercícios físicos; Apresentar eletrocardiograma realizado no último ano; Não estar engajado em programas de exercício físico desde os últimos 3 meses; Não ser fumante; Não ingerir bebidas alcoólicas em excesso (5 doses em uma mesma ocasião).

Continuação do Parecer: 2.440.674

Critério de Exclusão:

Possuir o IMC maior que 39,9kg/m²; Possuir diagnóstico de alguma outra doença de caráter crônico; Possuir alguma deficiência física, visual, auditiva, motora ou cognitiva; Fazer o uso de algum medicamento para o controle e/ou tratamento da obesidade; Ter realizado algum procedimento cirúrgico visando a redução de peso.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Verificar os efeitos de diferentes modelos de treinos na aptidão física relacionada à saúde, no perfil bioquímico, nos marcadores fisiológicos e na aderência à programas de exercícios físicos de adultos obesos.

Objetivo Secundário:

Analisar os efeitos do treinamento concorrente sobre os componentes da aptidão física relacionada à saúde; Analisar os efeitos do exercício físico concorrente no perfil bioquímico de indivíduos obesos; Analisar os efeitos do exercício físico concorrente em marcadores fisiológicos de pressão arterial e frequência cardíaca de obesos;

Identificar os principais motivos para a adesão, aderência e desistência de obesos ao programa de exercício físico concorrente;

Identificar as barreiras percebidas para a prática de atividade física em indivíduos obesos;

Comparar os efeitos intra e intergrupos pós-intervenção de 16 semanas de treinamento concorrente.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores entendem que, embora pequenos, ao longo da pesquisa é possível que se tenha alguns desconfortos como constrangimento ao responder os questionários e as entrevistas, dor mínima e/ou hematoma onde o sangue for retirado, além de possíveis desconfortos físicos temporários ao realizar testes e avaliações físicas. Citam também o risco de constrangimento e providências para minimizá-los. Em relação ao protocolo de exercícios físicos, informam que o participante poderá sentir dores musculares agudas e/ou tardias, de caráter temporário, estar suscetível a quedas, lesões ou mal-estar.

Continuação do Parecer 2.448.074

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários adicionais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A folha de rosto vem assinada pelo pesquisador responsável e pelo coordenador do PPG em Educação Física da UFSC. Consta do processo declaração do diretor do CDS autorizando a pesquisa e comprometendo-se a cumprir os termos da res. 466/12 e complementares. Constam do processo também formulário de recordatório alimentar, questionário (estado de saúde, satisfação com imagem corporal, barreiras para a prática de atividade física etc.) e questionário sobre atividades físicas a serem respondidos pelos participantes. O cronograma informa que o início do recrutamento se dará em 12/02/2018 e a intervenção a partir de 05/03/2018. O orçamento prevê despesas de locomoção dos pesquisadores, materiais de escritório e análises bioquímicas, totalizando R\$ 10.000,00 com financiamento próprio. O TCLE está muito bem redigido, é bastante objetivo na apresentação dos riscos e cumpre essencialmente todas as exigências da res. 466/12.

Recomendações:

Sem recomendações adicionais.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1032318.pdf	13/11/2017 19:15:55		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCEP.pdf	13/11/2017 19:14:51	GIOVANI FIRPO DEL DUCA	Aceito
Outros	RecordatorioAlimentarCEP.pdf	13/11/2017 18:59:36	GIOVANI FIRPO DEL DUCA	Aceito
Outros	AcelerometriaCEP.pdf	13/11/2017 18:58:16	GIOVANI FIRPO DEL DUCA	Aceito
Outros	Entrevista1CEP.pdf	13/11/2017 18:57:56	GIOVANI FIRPO DEL DUCA	Aceito
Outros	Questionario1CEP.pdf	13/11/2017 18:57:31	GIOVANI FIRPO DEL DUCA	Aceito

Continuação do Parecer: 2.448.674

Declaração de Instituição e Infraestrutura	AutorizacaoCDGCEP.pdf	13/11/2017 18:55:10	GIOVANI FIRPO DEL DUCA	Aceito
Cronograma	CronogramaCEP.pdf	13/11/2017 18:53:40	GIOVANI FIRPO DEL DUCA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLECEP.pdf	13/11/2017 18:53:14	GIOVANI FIRPO DEL DUCA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rostoCEP.pdf	13/11/2017 18:52:52	GIOVANI FIRPO DEL DUCA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 19 de Dezembro de 2017

Assinado por:
Yimar Correa Neto
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-8204 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Anexo B – Inscrição no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos

Saúde
 Ministério da Saúde
 REGISTRO BRASILEIRO DE
Ensaios Clínicos

USUÁRIO SENHA

Esqueceu a senha?
 Registrar-se

ENTRAR

PT | ES | EN

NOTÍCIAS | SOBRE | AJUDA | CONTATO

BUSCAR ENSAIOS

BUSCA AVANÇADA

[HOME](#) / [ENSAIOS REGISTRADOS](#) /

RBR-3c7rt3
Efeitos de diferentes protocolos de Treinamento Concorrente nos indicadores de saúde em adulto Obesos

Data de registro: 30 de Jan. de 2018 às 09:10
 Last Update: 7 de Fev. de 2018 às 15:25

Tipo do estudo:
 Intervenções

APÊNDICES

Apêndice A – Ficha Cadastral Inicial



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
Campus Universitário, s/n, Trindade, Florianópolis, SC. CEP: 88040-900
Telefone: (48) 3721.9462
E-mail: del@contato.ufsc.br; secretariadef@eds.ufsc.br



Data: ____/____/____

ID:

ENTREVISTA INICIAL- MOVMAIS				
C1.01. Qual é o seu nome? _____				
C1.02. Qual é a sua idade? (em anos completos) _____ anos				
C1.03. Qual é o seu sexo? (1) feminino (2) masculino (PULAR PARA C1.06) <input type="checkbox"/>				
Apenas para mulheres com 40 anos ou mais (C1.04 e C1.05):				
C1.04. Você continua menstruando? (1) não (2) sim (PULAR PARA C1.06)				
C1.05. Você parou de menstruar há mais de 1 ano? (1) não (2) sim				
C1.06. Você sabe qual é o seu peso (em quilos)? (1) não (2) sim, qual? _____				
C1.07. Você sabe qual é a sua altura (em centímetros)? _____ <input type="checkbox"/>				
C1.08. IMC= _____ <input type="checkbox"/>				
C1.09. Nos últimos 3 meses, você praticou algum tipo de exercício físico ou esporte de forma regular? (1) não (PULAR PARA C1.12) (2) sim				
C1.10. Qual o tipo principal de exercício físico ou esporte que você praticou? _____ <input type="checkbox"/>				
C1.11. Qual a frequência semanal? _____ <input type="checkbox"/>				
C1.12. Atualmente você fuma? (1) não (2) sim (PULAR PARA C1.15) <input type="checkbox"/>				
C1.13. Você já foi fumante? (1) não (PULAR PARA C1.15) (2) sim <input type="checkbox"/>				
C1.14. Faz quanto tempo que você parou de fumar? _____ <input type="checkbox"/>				
C1.15. Você costuma ingerir bebidas alcoólicas com que frequência? (1) nunca (PULAR PARA C1.20) (2) raramente (3) socialmente (4) diariamente				
C1.16. Em uma semana normal, quantas doses de bebidas alcoólicas você costuma ingerir? _____ <input type="checkbox"/>				
C1.17. Você possui algum diagnóstico médico ou de algum outro profissional da saúde de alguma doença crônica? (1) não (2) sim, qual? _____ <input type="checkbox"/>				
C1.18. Você possui alguma lesão osteomioarticular que limite a prática de exercícios físicos? (1) não (2) sim, qual(is) e a quanto tempo? _____ <input type="checkbox"/>				
C1.19. Você faz o uso de algum medicamento contínuo e/ou tratamento da obesidade? (SE MULHER, PERGUNTAR TAMBÉM SOBRE ANTICONCEPCIONAL). (1) não (PULAR PARA C1.25) (2) sim				
C1.20. Qual?	C1.21. Qual a dosagem?	C1.22. Quantas vezes por dia?	C1.23. Qual o horário?	C1.24. Desde quando?
C1.25. Você já realizou algum procedimento cirúrgico visando a redução de peso? (1) não (2) sim, qual? _____				
C1.26. Você realizou algum eletrocardiograma no último ano? (1) não (2) sim				
C1.27. Você possui atestado médico liberando-o para a prática de atividades físicas? (1) não (2) sim				
C1.28. Qual seu endereço completo? _____ _____				

TAMANHO DA CAMISETA: _____
LOCAL ONDE VIU A DIVULGAÇÃO: _____

APTO:

Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS

DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Campus Universitário, s/n, Trindade, Florianópolis, SC.

CEP: 88040-900

Telefone: (48) 3721.9462

E-mail: def@contato.ufsc.br; secretariadef@cds.ufsc.br



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado (a), você está sendo convidado para participar da pesquisa intitulada **“EFEITOS DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO CONCORRENTE NOS INDICADORES DE SAÚDE EM ADULTOS OBESOS”**. Sua participação tem caráter voluntário. A qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará prejuízo algum em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. No caso de você concordar em participar, favor assinar ao final do documento.

O objetivo desta pesquisa é verificar os efeitos de dois modelos de treinamento concorrente sobre a aptidão física relacionada à saúde, marcadores bioquímicos, fisiológicos e sociais de adultos obesos. Este estudo é relevante pois poderá contribuir com a identificação de possíveis motivos que levam esta população a permanecer e a desistir de programas de exercício físico, bem como investigar as mudanças físicas, bioquímicas e fisiológicas decorrentes de dois modelos de treinos.

Se você concordar em participar serão realizados os seguintes procedimentos:

- a) Aplicação de questionários *online* (ficha cadastral, questionários de saúde, qualidade de vida, estágios de mudança de comportamento, escala de satisfação com a imagem corporal, motivos de aderência e desistência e barreiras para a prática de atividade física) e entrevista que objetivam levantar dados sobre o seu estilo de vida (Questionário Internacional de Atividade Física – IPAQ - versão longa);
- b) Avaliações físicas quanto à: composição corporal (peso, massa de gordura, massa muscular, percentual de gordura, índice de massa corporal (IMC), altura e relação cintura-quadril); aptidão cardiorrespiratória em um teste de esteira; força máxima de

membros superiores e inferiores em dois exercícios (supino reto e *leg press* 45°) com o teste de 1 repetição máxima; pressão arterial de repouso com a utilização de um esfigmomanômetro; frequência cardíaca de repouso e frequência cardíaca máxima, utilizando um frequencímetro cardíaco portátil (para a frequência cardíaca máxima, as medições serão coletadas juntamente com o teste de aptidão cardiorrespiratória); e flexibilidade de membros inferiores com o teste de sentar e alcançar.

- c) Exame de sangue para coleta de marcadores bioquímicos como colesterol total, LDL e HDL; e
- d) Utilização de um pequeno sensor de movimento por 7 dias para medição da atividade física habitual.

Posteriormente, será realizado um sorteio para você participar de um dos grupos:

Grupo controle: este grupo continuará com suas atividades normais, não sofrendo nenhuma intervenção por parte da equipe de pesquisa.

Grupo intervenção: os integrantes participarão de 3 sessões de exercícios físicos semanais com duração de 1h ao longo de 16 semanas.

Após as 16 semanas, os itens a), b), c) e d) serão repetidos. Todos os procedimentos desta pesquisa serão realizados nas dependências da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e serão conduzidos por profissionais, professores e alunos com experiência prévia.

Embora pequenos, ao longo da pesquisa é possível que se tenha alguns desconfortos como constrangimento ao responder os questionários e as entrevistas; dor mínima e/ou hematoma onde o sangue for retirado, além de possíveis desconfortos físicos temporários ao realizar testes e avaliações físicas. No entanto, durante os procedimentos de coletas de dados, o senhor será sempre acompanhado por um dos membros da equipe da pesquisa, que lhe prestará toda a assistência necessária ou acionará pessoal competente para isso. Para a avaliação física, você deverá utilizar roupa de banho ou roupas leves (sunga ou calção para os homens e maiô, biquíni ou top e short para as mulheres). Por isso, há o risco de constrangimento, porém, fique tranquilo, pois será assegurado que o senhor esteja em uma sala reservada e apropriada, apenas junto de um avaliador do mesmo sexo que o seu. Em relação ao protocolo de exercícios físicos, você poderá sentir dores musculares agudas e/ou tardias, de caráter temporário, estar suscetível a quedas, lesões ou mal-estar, mas não se preocupe, pois os exercícios sempre serão mantidos em um nível de esforço seguro, de acordo com sua capacidade individual, e será imediatamente suspenso, se necessário for. Caso ocorra qualquer

umas das situações acima citadas, você poderá comunicar o profissional que estará presente, pronto para prestar toda a assistência de maneira gratuita e tomar todas as providências cabíveis. Quanto à utilização de monitores de atividades físicas portáteis há possibilidades de desconfortos causado pela faixa que será utilizada na cintura para segurar o aparelho e um possível constrangimento ou sensação de insegurança quanto à utilização deste ao longo do dia, no entanto, é importante ressaltar que o aparelho tem tamanho semelhantes à de um relógio, podendo passar despercebido.

Dentre os benefícios de sua participação neste estudo, destacam-se o conhecimento da sua atual condição física, os resultados de diferentes exames importantes no tratamento da obesidade, a possibilidade de realização de um programa de exercícios físicos estruturado e acompanhado por profissionais devidamente capacitados e a contribuição com a literatura científica acerca do treinamento físico como uma das formas de tratamento da obesidade.

Todas as informações coletadas neste estudo serão identificadas por letras e números a fim de preservar sua identidade e privacidade, porém, sempre há a possibilidade de quebra de sigilo, mesmo de forma involuntária e não intencional e, para isto, a situação será tratada nos termos da lei. A eventual inclusão dos resultados deste em publicações científicas serão feitas de modo a garantir o anonimato de todos os participantes.

A legislação brasileira não permite que você tenha qualquer compensação financeira pela sua participação nesta pesquisa, porém você será ressarcido, caso haja necessidade devido às possíveis despesas. Além disso, caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência do estudo, poderá solicitar indenização, de acordo com a legislação vigente.

Você receberá uma via deste termo; guarde-a cuidadosamente, pois é um documento que traz importantes informações de contato e garante seus direitos como participante.

O responsável por essa pesquisa é o professor Dr. Giovanni Firpo Del Duca, pertencente à Universidade Federal de Santa Catarina, lotado no Departamento de Educação Física que irá assegurar os preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012. Caso você tenha alguma dúvida sobre a pesquisa ou precise de alguma assistência em qualquer momento durante este estudo você pode contatar a equipe de pesquisadores via telefone: Professor Giovanni (48) 99988.6944; Professora Anne (48) 98836.5521; Professor Robert (48) 99648.1274, pelos e-mails

giovani.delduca@ufsc.br, anne.streb@posgrad.ufsc.br,
robert.passos@posgrad.ufsc.br ou no endereço da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Reitor João David Ferreira Lima, Centro de Desportos, Núcleo de Pesquisa em Atividade Física e Saúde, sala 47 - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Também poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC pelo telefone (48) 3721-6094, pelo e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br, ou no endereço Prédio Reitoria II, Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, bairro Trindade, Florianópolis/SC.

Prof. Dr. Giovanni Firpo Del Duca
Coordenador da pesquisa

Pesquisador responsável

DECLARAÇÃO DO PARTICIPANTE

Eu,

RG _____, após a leitura deste documento e ter tido oportunidade de conversar com o pesquisador responsável para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado, ficando claro que minha participação é voluntária e que posso me retirar a qualquer momento sem nenhum prejuízo. Estou ciente também do objetivo da pesquisa, dos procedimentos que serei submetido, dos possíveis danos e riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade e assistência sempre que eu desejar. Diante do exposto, expresso minha concordância voluntária em participar desta pesquisa:

Assinatura do participante

Florianópolis, ____/____/2018.