

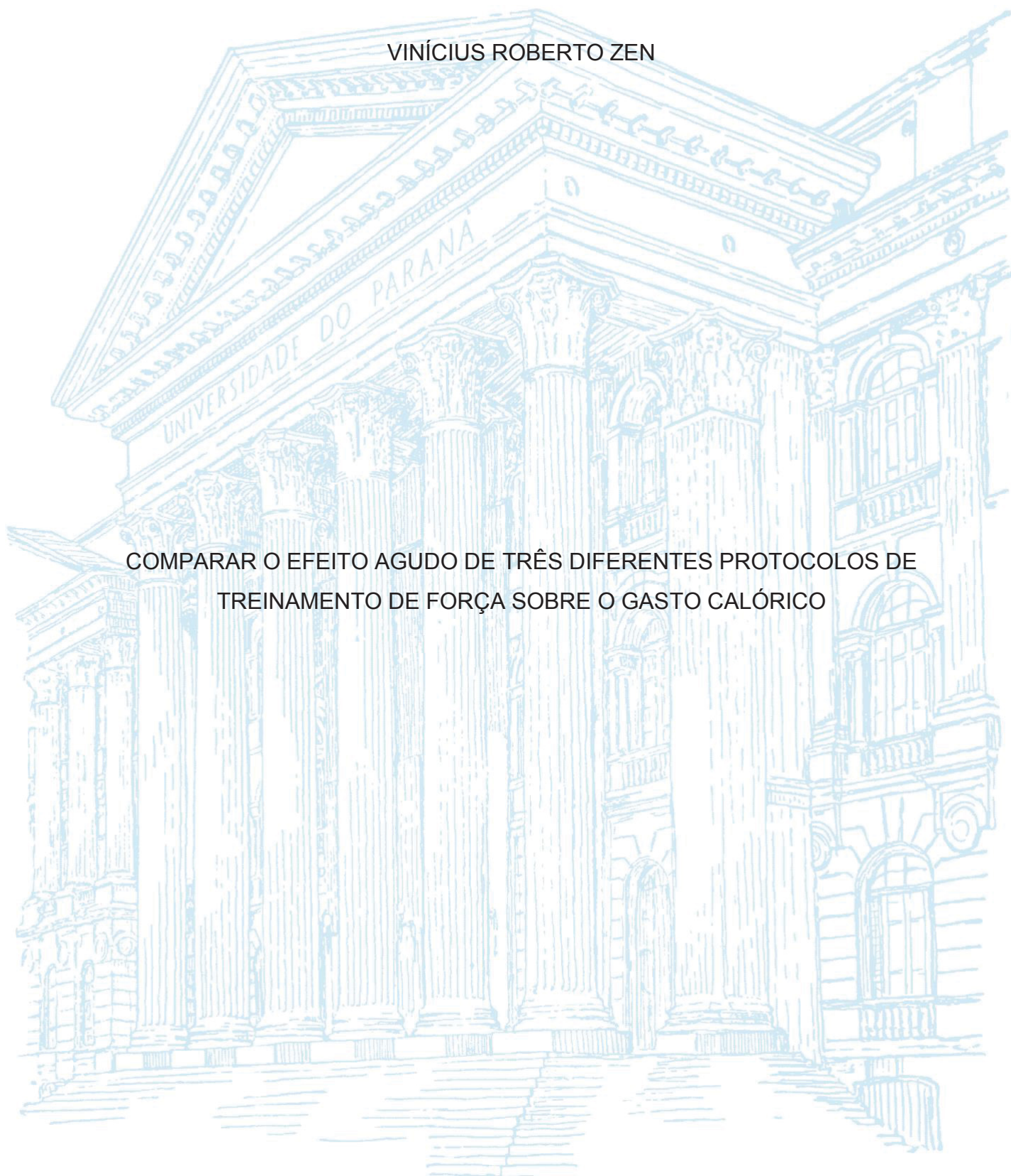
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VINÍCIUS ROBERTO ZEN

COMPARAR O EFEITO AGUDO DE TRÊS DIFERENTES PROTOCOLOS DE
TREINAMENTO DE FORÇA SOBRE O GASTO CALÓRICO

CURITIBA

2020



VINÍCIUS ROBERTO ZEN

COMPARAR O EFEITO AGUDO DE TRÊS DIFERENTES PROTOCOLOS DE
TREINAMENTO DE FORÇA SOBRE O GASTO CALÓRICO

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Tácito Pessoa de Souza Junior

Coorientador: Prof. Dr. Ragami Chaves Alves

CURITIBA

2020

Universidade Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas.
Biblioteca de Ciências Biológicas.
(Rosilei Vilas Boas – CRB/9-939).

Zen, Vinícius Roberto.

O efeito agudo de três diferentes protocolos de treinamento de força sobre o gasto calórico. / Vinícius Roberto Zen. – Curitiba, 2020.
64 f. : il.

Orientador: Tácito Pessoa de Souza Junior.

Coorientador: Ragami Chaves Alves.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

1. Treinamento com pesos. 2. Força muscular. 3. Protocolos. 4. Lactato. I. Título. II. Souza Junior, Tácito Pessoa de. III. Alves, Ragami Chaves. IV. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

CDD (20.ed.) 796.41

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **VINICIUS ROBERTO ZEN**, intitulada: "**O EFEITO AGUDO DE TRÊS DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO DE FORÇA SOBRE O GASTO CALÓRICO**", sob orientação do Prof. Dr. TÁCITO PESSOA DE SOUZA JUNIOR, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de Mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 27 de Fevereiro de 2020.



TÁCITO PESSOA DE SOUZA JUNIOR
Presidente da Banca Examinadora



ROBERTO FARES SIMÃO JUNIOR
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO)



WAGNER DE CAMPOS
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Dedico este trabalho a minha mãe Ana Maria Zen (*in memoriam*), a qual estaria muito orgulhosa com mais esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por sempre guiar os meus caminhos, me dando saúde, disciplina, perseverança e vontade de vencer.

Ao meu pai Celso por ter me educado e ser o responsável direto pela minha formação.

Ao meu orientador professor Dr. Tácito Pessoa de Souza Junior, por quem sempre tive grande admiração e respeito, o qual conheci há 18 anos em minha primeira especialização. Soube naquele momento que esta amizade só se fortaleceria e que ainda nos reencontraríamos.

Ao amigo e coorientador professor Dr. Ragami Chaves Alves, o qual conheci neste processo e tive muito apreço desde o primeiro momento, me dando todo o suporte e apoio em todos os momentos, sem mensurar esforços e sempre acreditando em meu potencial, me instigando a desenvolver meu raciocínio e pensamento crítico.

Aos professores: Dr. Wagner Campos que ajustou o título deste projeto; Dr. Sérgio Gregório que disponibilizou os equipamentos de musculação; Dr. Anderson Ubrich que cedeu o laboratório e equipamentos para a realização deste projeto junto com seu Mestrando Luciano Guiraldelli que me acompanhou e deu suporte nas coletas.

Ao amigo Dr. Alexandre Sech Junior que me auxiliou na preparação para a prova do mestrado e as amigas Keity Sato Urbinati e Vanessa Souza Soriano que sempre estiveram dispostas a me ajudar. As novas amigas que fiz neste processo, em especial Tamires Gallo da Silva e Caroline Costa.

Aos amigos do GPMENUTF: Luis Henrique Boiko Ferreira, Samuel Perin, Bruna Zandoná, André Smolarek, Alysson Enes e Daniel Cristo e em especial ao Renan Alberton Ramos, que foi meu parceiro nesta jornada. Sem vocês nada disto seria possível!

Aos participantes deste projeto, cuja dedicação foi fundamental para a pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

OBJETIVO: O presente estudo teve o objetivo de comparar o gasto calórico (GC) e os efeitos agudos nos protocolos de treinamento de força (TF) *bi-set*, *drop-set* e tradicional. **MÉTODOS:** Quinze homens adultos treinados (idade: $29,7 \pm 6,1$ anos; estatura: $176,6 \pm 4,5$ cm; massa corporal: $83,8 \pm 7,5$ kg), inicialmente realizaram testes de uma repetição máxima (1RM) no supino reto e inclinado para determinar as cargas de treinamento e familiarizar-se com os exercícios usados durante o estudo. Na sequência, os participantes foram submetidos a três sessões randomizadas separados por sete dias, nas quais todos os participantes foram avaliados nos três protocolos de treinamento: 1) *drop-set* (10 repetições no supino reto com 70% de 1RM, seguido da redução da carga para 50% de 1RM e completaram mais 10 repetições); 2) *bi-set* (10 repetições no supino reto com 70% de 1RM, seguido de 10 repetições com 60% de 1RM no supino inclinado) e; 3) tradicional (20 repetições no supino reto com 60% de 1RM). Um aquecimento foi realizado antes de todos os protocolos. O GC, custo energético da atividade física (METs), consumo de oxigênio (VO_2), produção de dióxido de carbono (VCO_2), quociente respiratório (QR), percentual de gordura e carboidratos utilizados foram determinados por um aparelho metabólico portátil (K5b2 Cosmed). As respostas perceptivas foram determinadas por meio da percepção subjetiva de esforço (PSE), através da escala OMNI-RES após cada série. O lactato sanguíneo foi avaliado nos seguintes momentos: basal e um, três e cinco minutos após a última série. Os dados foram analisados por ANOVA de medidas repetidas juntamente com *post hoc* de *Bonferroni* para as variáveis paramétricas, enquanto as não-paramétricas foi utilizado a análise de *Kruskal Wallis*. **RESULTADOS:** Os resultados apresentaram efeito significativo do *bi-set* no GC relativo ($6,9 \pm 0,9$ vs. $5,9 \pm 0,8$ kcal.min⁻¹.kg⁻¹), METs ($4,6 \pm 0,6$ vs. $3,9 \pm 0,5$ kcal.min⁻¹.kg⁻¹), VO_2 ($16,2 \pm 2,1$ vs. $13,7 \pm 1,7$ kcal.min⁻¹.kg⁻¹), utilização de gordura (3,2; 0,3-23,0 vs. 0,8; 0,0-3,3 %) e carboidratos (96,7; 77,0-99,6 vs. 99,1; 96,6-100,0 %) quando comparados ao método tradicional. Um efeito significativo do *bi-set* no GC total ($42,4 \pm 6,0$ vs. $36,5 \pm 4,4$ vs. $32,0 \pm 4,4$ kcal), QR (1,1; 1,0-1,2 vs. 1,2; 1,1-1,4 vs. 1,2; 1,1-1,4) e tempo total da sessão (378,0; 366,0-402,0 vs. 350,0; 328,0-393,0 vs. 330,0; 318,0-358,0 s) foi observado quando comparados ao *drop-set* e ao método tradicional. Também apresentou uma diferença significativa do *drop-set* no tempo total da sessão (350,0; 328,0-393,0 vs. 330,0; 318,0-358,0 s) em relação ao método tradicional. O volume, VCO_2 , lactato e PSE não apresentaram diferenças significativas entre os testes. **CONCLUSÃO:** O protocolo do *bi-set* mostrou ser o mais eficiente em produzir elevado GC comparado ao *drop-set* e tradicional. O *bi-set* teve um acréscimo nos METs, VO_2 , QR e na utilização de gordura como fonte de energia.

Palavras-chaves: Treinamento de força. Gasto calórico. Protocolos de treinamento. Lactato.

ABSTRACT

OBJECTIVE: The aim of the present study was to compare energy expenditure (EE) and acute effects in bi-set, drop-set, and traditional strength training (ST) protocols. **METHODS:** Fifteen trained men (age: 29.7 ± 6.1 years; height: $176,6 \pm 4.5$ cm; body mass: 83.8 ± 7.5 kg) initially performed one-repetition maximal tests (1RM) in both, bench press and incline bench press, to determine the training loads and provide familiarization with the exercises used during the study. After that, participants underwent three randomized sessions separated by seven days, in which all participants were evaluated in using three different training protocols: 1) drop-set (10 bench press repetitions with 70% of 1RM, followed by load reduction to 50% of 1RM and completion of 10 more repetitions); 2) bi-set (10 repetitions were performed with 70% of 1RM in the bench press, followed by 10 repetitions with 60% of 1RM on the incline bench press) and; 3) traditional (20 repetitions in the bench press with 60% of 1RM). A warm-up was performed before all trials. The GC, energy cost of physical activity (METs), oxygen consumption (VO_2), carbon dioxide production (VCO_2), respiratory quotient (QR), fat and carbohydrate utilization percentage were determined by a portable metabolic device (K5b2 Cosmed). Perceptive responses were determined using the rating of perceived exertion through the OMNI-RES scale after each series. Blood lactate was evaluated four times: baseline, at one, three, and five minutes after the last series. Data were analyzed using repeated-measures ANOVA together with Bonferroni post hoc for parametric variables, while nonparametric Kruskal Wallis test analysis was used. **RESULTS:** The results showed a significant effect of bi-set on relative EE (6.9 ± 0.9 vs. 5.9 ± 0.8 kcal.min⁻¹.kg⁻¹), METs ($4.6 \pm 0,6$ vs. 3.9 ± 0.5 kcal.min⁻¹.kg⁻¹), VO_2 (16.2 ± 2.1 vs. 13.7 ± 1.7 kcal.min⁻¹.kg⁻¹), fat utilization ($3.2; 0.3-2.0$ vs. $0.8; 0.0-3.3\%$) and carbohydrates ($96.7; 77.0-99.6$ vs. $99.1; 96.6-100.0\%$) when compared to the traditional method. A significant bi-set effect on total EE (42.4 ± 6.0 vs. 36.5 ± 4.4 vs. 32.0 ± 4.4 kcal), QR ($1.1; 1.0-1.2$ vs. $1.2; 1.1-1.4$ vs. $1.2; 1.1-1.4$) and total session time ($378.0; 366.0-402.0$ vs. $350.0; 328.0-393.0$ vs. $330.0; 318.0-358.0$ s) was observed when compared to the drop-set and the traditional method. A significant drop-set difference in the total session time ($350.0; 328.0-393.0$ vs. $330.0; 318.0-358.0$ s) compared to the traditional one was also present. Volume, VCO_2 , lactate and RPE did not present significant differences between tests. **CONCLUSION:** The bi-set protocol showed to be the more efficient in producing higher EE compared to the traditional and drop-set. Bi-set increased METs, VO_2 , QR and fat utilization as an energy source.

Keywords: Strength training. Energy expenditure. Training protocols. Lactate.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DESENHO EXPERIMENTAL DO ESTUDO.....	33
FIGURA 2 – PROTOCOLO DO DROP-SET.....	33
FIGURA 3 – PROTOCOLO DO BI-SET.....	34
FIGURA 4 – PROTOCOLO DO TRADICIONAL.....	34
FIGURA 5A – GASTO CALÓRICO RELATIVO.....	43
FIGURA 5B – GASTO CALÓRICO TOTAL.....	43
FIGURA 5C – METs.....	43
FIGURA 6 – CONSUMO DE OXIGÊNIO (VO_2) E PRODUÇÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO (VCO_2).....	44
FIGURA 7 – QUOCIENTE RESPIRATÓRIO (QR).....	44
FIGURA 8 – TEMPO TOTAL DA SESSÃO.....	45

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES E ROTINA DE TREINAMENTO.....	41
TABELA 2 – TESTES DE 1RM, REPRODUTIBILIDADE E CARACTERIZAÇÃO.....	41
TABELA 3 – INTENSIDADE DAS CARGAS.....	42
TABELA 4 – VOLUME.....	45
TABELA 5 – CONCENTRAÇÃO DE LACTATO.....	46
TABELA 6 – PERSEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO.....	46
TABELA 7 – UTILIZAÇÃO DE GORDURA E CARBOIDRATO NOS PROTOCOLOS.....	46

LISTA DE SIGLAS

ACMS	<i>American College of Sports Medicine</i>
ANOVA	Análise de variância
ATP-CP	Adenosina trifosfato-fosfato de creatina
CHO	Carboidrato
DMI	Departamento de Medicina Integrada
DP	Desvio padrão
GC	Gasto calórico
HMG-CoA	Beta-hidroxi-beta-metilglutaril-CoA
IC	Intervalo de confiança
ICC	Coeficiente de correlação intraclasse
IMC	Índice de massa corporal
IQR	Intervalo interquartil
MedEx	Laboratório de Pesquisa em Medicina do Exercício
MET	Equivalente Metabólico
NR	Número de repetições
PARQ	Questionário de prontidão para a atividade física
PC	Percentual da carga
QR	Quociente respiratório
RM	Repetição máxima
PSE	Percepção subjetiva de esforço
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
SS	<i>Super slow</i>
TC	Treinamento em circuito
TF	Treinamento de força
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TMR	Taxa metabólica de repouso
UFPR	Universidade Federal do Paraná
VT	Volume de treinamento

LISTA DE ABREVIATURAS

%	percentual
cm	centímetro
CO ₂	gás carbônico
H0	hipótese nula
H1	hipótese alternativa
kcal	quilocalorias
kg	quilograma
m	metros
min	minutos
ml	mililitro
mmol	milimol
O ₂	oxigênio
s	segundos
VCO ₂	dióxido de carbono
VO ₂	consumo de oxigênio
vs.	versus

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	JUSTIFICATIVA.....	16
1.2	OBJETIVOS.....	16
1.2.1	Objetivo Geral.....	16
1.2.2	Objetivos Específicos.....	16
1.2.3	Hipóteses.....	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	VARIÁVEIS DO TREINAMENTO DE FORÇA.....	18
2.2	PROTOCOLOS DO TREINAMENTO DE FORÇA.....	20
2.3	GASTO CALÓRICO NO TREINAMENTO DE FORÇA.....	21
2.4	TESTE DE 1 REPETIÇÃO MÁXIMA (1RM).....	24
2.5	LACTATO SANGUÍNEO.....	26
2.6	ESCALA OMNI-RES.....	27
3	MATERIAIS E MÉTODOS	29
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	29
3.2	PARTICIPANTES.....	29
3.2.1	Classificação da População.....	29
3.2.2	Cálculo Amostral.....	30
3.2.3	Critérios de Inclusão e Exclusão.....	31
3.3	PLANEJAMENTO DA COLETA DE DADOS.....	31
3.3.1	Desenho Experimental.....	31
3.3.2	Avaliação Antropométrica e Composição Corporal.....	35
3.3.3	Testes de 1RM.....	35
3.3.4	Familiarização com os Protocolos.....	36
3.3.5	Controle das Variáveis do Treinamento de Força.....	37
3.4	PROTOCOLOS DOS EXPERIMENTOS.....	38
3.5	INSTRUMENTOS DE PESQUISA.....	38
3.5.1	Equipamentos de Musculação, Antropometria e Avaliação Corporal.....	38
3.5.2	Taxa Metabólica de Repouso e Gasto Calórico Durante o Exercício.....	38
3.5.3	Concentração de Lactato Sanguíneo.....	39
3.5.4	Percepção Subjetiva de Esforço (PSE).....	39
3.6	TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	40

4	RESULTADOS	41
5	DISCUSSÃO	47
6	CONCLUSÃO	51
	REFERÊNCIAS	52
	APÊNDICES	60
	APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	60
	ANEXO	62
	ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA.....	62
	ANEXO 2 – CÁLCULO AMOSTRAL.....	63
	ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA.....	64
	ANEXO 4 – ESCALA DE PSE - OMNI-RES.....	65

1 INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) é realizado com vários objetivos, sendo os mais comuns o aumento da força e da massa muscular (ACSM, 2013; ADAMS, 2002; COTTERMAN; DARBY; SKELLY, 2005). Além disso, o TF tornou-se uma importante ferramenta para a manutenção do peso corporal, assim como para mudanças favoráveis na composição corporal com a diminuição de massa gorda e o aumento da massa muscular (STRASSER; SCHOBERSBERGER, 2010). Também fornecem justificativa para a realização do TF as respostas hormonais e o aumento do equilíbrio proteico muscular, sendo um importante fator na prevenção e luta contra os efeitos nocivos da obesidade (DONNELLY et al., 2009).

Contudo, a redução de peso corporal segundo o *American College of Sports Medicine* (ACMS) está na ordem de 3% do peso inicial, podendo esta resposta ser otimizada quando combinado com o exercício aeróbio (DONNELLY et al., 2009) e associada com restrição alimentar (JAKICIC et al., 2001). Por outro lado, o TF pode não diminuir o peso corporal a curto prazo, mas pode resultar no sucesso do seu gerenciamento a longo prazo (SWORD, 2012). Achando-se importante ressaltar que atualmente não existem evidências para a prevenção da recuperação de peso corporal após a sua perda ou para o efeito de dose-resposta do TF relacionado a perda de peso corporal (DONNELLY et al., 2009).

Um fator considerável no TF tradicional é que o impacto calórico em uma sessão não parece ser muito alta (LAFORGIA et al., 1997; PHILLIPS; ZIURAITIS, 2003), mas tem uma importante consideração na prescrição de exercícios (JOÃO et al., 2019). Na revisão de literatura de Meirelles e Gomes (2004), verificou-se que o gasto calórico (GC) de uma sessão completa variou amplamente de 65 a 540 kcal, podendo variar entre 2,07 e 11 kcal.min⁻¹ nos homens e entre 2,3 e 5 kcal.min⁻¹ em mulheres (REIS et al., 2011; STEC; RAWSON, 2012). Estas disparidades são devido as variáveis agudas do TF, onde diversos estudos têm demonstrando o seu efeito sobre o GC, tais como o volume, a intensidade e a densidade do treinamento (ACSM, 2009; BUITRAGO et al., 2013; FLECK; KRAEMER, 2017), influenciando na potência gerada e no trabalho realizado, determinando o GC (BUITRAGO et al., 2013). No entanto, ainda não está claro qual a variável mais importante para potencializar o GC no TF (JOÃO et al., 2019).

Na literatura existem limitados estudos comparando o GC entre os diferentes

protocolos de treinamento. Os mais estudados são o treinamento tradicional, que consiste na realização de séries múltiplas com intervalo de tempo entre elas e o treinamento em circuito (TC), que consiste em realizar uma sequência de exercícios um após o outro sem intervalo entre eles. Aniceto et al. (2013) estudaram estes protocolos em homens treinados e observaram GC similares quando o volume do treinamento foi equalizado, mas perceberam que o tradicional utilizou mais a via anaeróbia do que o TC. Degroot et al. (1998) e Haltom et al. (1999) também avaliaram estes protocolos, evidenciando que o tradicional apresentou elevado GC total (kcal) em relação ao TC, o qual produziu um elevado GC relativo ($\text{kcal}\cdot\text{min}^{-1}$), assim como elevou significativamente a concentração de lactato sanguíneo, induzindo maior fadiga em relação ao tradicional.

Outro protocolo que apresenta alguns estudos é o *super-set*, que consiste na realização de dois exercícios seguidos para grupos musculares antagônicos. Kelleher et al. (2010) compararam com o tradicional em homens recreacionamente ativos, não encontraram diferenças no GC total, no entanto, o *super-set* apresentou elevado GC relativo. Maynard e Ebben (2003) avaliaram os padrões de contração do quadríceps (agonista) e isquiotibiais (antagonista) em equipamento isocinético, demonstrando que a pré-exaustão ocasionada pelos isquiotibiais reduziu o pico de torque, potência e o desenvolvimento de força no quadríceps. Entretanto observaram aumento de 25% na atividade eletromiográfica nos isquiotibiais durante a extensão de joelhos, sugerindo que o maior recrutamento de unidades motoras teoricamente requer um elevado GC.

Recentemente Alves et al. (2018) compararam o GC nos protocolos: *drop-set*, no qual após a falha concêntrica se reduz a carga dando continuidade ao exercício; no *bi-set*, quando se realizam dois exercícios para o mesmo grupo muscular sem intervalo entre eles e; no tradicional em membros inferiores. Encontraram um elevado GC no *drop-set* devido ao volume total ter sido superior aos outros protocolos. Sendo que esta limitação do estudo não deixa claro a superioridade de um protocolo sobre outro.

Dentre os vários protocolos do TF, o *bi-set* e o *drop-set* são muito utilizados, na qual acredita-se que eles promovam estresse fisiológico e metabólico em maior magnitude devido a sua configuração, promovendo desta forma diferentes GC (BUITRAGO et al., 2013), o que gera divergência sobre a superioridade de um protocolo em relação ao outro. A diferença entre eles está na forma como as variáveis

agudas do treinamento são dispostas (BAECHLE; EARLE, 2008). Sendo importante ressaltar que nem todos os protocolos produzem o mesmo GC, diferindo também na elevação da temperatura corporal e nas alterações hormonais relacionadas ao exercício (KELLEHER et al., 2010). Portanto, tem sido pressuposto que alguns protocolos do TF podem produzir um elevado GC.

Diante dessa contextualização cabe a seguinte questão: existem diferenças no gasto calórico e nas respostas fisiológicas e perceptuais agudas entre os protocolos do treinamento de força *bi-set*, *drop-set* e tradicional, quando as variáveis do treinamento são equalizadas?

1.1 JUSTIFICATIVA

Se faz necessários maiores entendimentos do GC nos protocolos do TF, uma vez que são escassos os estudos na literatura que comparam os diferentes protocolos de treinamento, sendo os mais estudados o treinamento tradicional e o TC. Posto isto, a proposta do estudo é elucidar o GC nos protocolos *bi-set* e *drop-set* comparados ao treinamento tradicional. Dessa maneira, esclarecer para o profissional de educação física quais protocolos irão se adequar melhor as necessidades dos praticantes do TF. Trazendo assim bases suficientes que lhes permitam adequar, interpretar, julgar e direcionar para uma prescrição de exercícios mais assertiva quando o objetivo principal é um elevado GC, tendo como objetivo a diminuição e/ou manutenção do peso corporal, podendo otimizando o treinamento e promover maior aderência ao TF.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Comparar o gasto calórico de diferentes protocolos do treinamento de força.

1.2.2 Objetivos Específicos

Comparar o gasto calórico total e relativo nos protocolos do treinamento de força *bi-set*, *drop-set* e tradicional em homens treinados;

Comparar as respostas agudas do lactato sanguíneo, equivalente metabólico

(MET), consumo de oxigênio (VO_2), produção de dióxido de carbono (VCO_2), quociente respiratório (QR) e utilização de macronutrientes (carboidrato e gordura) nos protocolos do treinamento de força *bi-set*, *drop-set* e tradicional em homens treinados;

Comparar as respostas perceptuais (percepção subjetiva de esforço) nos protocolos do treinamento de força *bi-set*, *drop-set* e tradicional em homens treinados.

1.2.3 Hipóteses

H0: Os protocolos do treinamento de força *bi-set*, *drop-set* e tradicional produzem o mesmo gasto calórico.

H1: Os protocolos do treinamento de força *bi-set* e/ou *drop-set* produzem elevado gasto calórico em relação ao protocolo tradicional.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 VARIÁVEIS DO TREINAMENTO DE FORÇA

As variáveis mais importantes do TF são o volume, a intensidade e a densidade (ACSM, 2009; BUITRAGO et al., 2013; FLECK; KRAEMER, 2017). Além destas, temos outras como a velocidade de execução (MAZZETTI et al., 2007), número de séries (HADDOCK; WILKIN, 2006), número de repetições (SCOTT; CROTEAU; RAVLO, 2009), massa muscular envolvida (FARINATTI; NETO; AMORIM, 2016) e também fatores como idade, sexo, peso corporal, composição corporal e duração da sessão (ZAKERI et al., 2006).

Dentre as variáveis destacadas, uma das mais importantes e que tem sido amplamente estudada é o volume do treinamento, sendo descrita como o número de repetições vezes o número de séries vezes a intensidade da carga, embora existam outras formas de representação do volume total de trabalho, pode ser ainda considerado como qualquer fator que possa aumentar o trabalho total (MCBRIDE et al., 2009). Embora alguns estudos sugiram que o volume é uma importante variável para promover ganhos de força e de massa muscular (RHEA et al., 2003; SOONESTE et al., 2013), ainda não existe uma conclusão do volume ideal de treinamento, mas identificou-se o volume mínimo de 10 séries semanais por grupo muscular para maximizar as respostas de hipertrofia (FIGUEIREDO; DE SALLES; TRAJANO, 2018). Alguns estudos identificaram que um volume total maior pode promover ganhos de força e massa muscular maiores comparados com volumes menores (PETERSON et al., 2011; SOONESTE et al., 2013), conseqüentemente, pode haver um elevado GC quando o volume de treinamento é superior (ALVES et al., 2018; MOOKERJEE; WELIKONICH; RATAMESS, 2016). Nos protocolos do TF com maior volume em sua configuração, torna-se necessário equalizar o trabalho total entre os protocolos estudados para comparar o GC com precisão.

A intensidade vem como outro fator importante no TF, sendo a sua alusão à carga utilizada, podendo ser prescrita de forma relativa, pelo percentual de uma repetição máxima (1RM) ou de forma absoluta, através da utilização de repetições máximas (WILLARDSON; BURKETT, 2008). Sendo ainda o nível de esforço aplicado a uma determinada carga, definido como o número de repetições realizadas em relação ao número possível (FISHER et al., 2011). As recomendações da intensidade

adequada do treinamento destacam a utilização de cargas acima de 70% de 1RM, especialmente quando os objetivos são ganhos de força e massa muscular (KRAEMER; RATAMESS, 2004). Sendo ela a tensão mecânica imposta em determinado grupo muscular, podendo ser considerada de baixa intensidade quando menor que 60% de 1RM; considerada média intensidade e ótima para a resposta de hipertrofia muscular de 60 a 75% de 1RM e; ainda considerada alta intensidade e ideal para ganhos de força muscular acima de 75% de 1RM (SCHOENFELD, 2013). Alguns autores têm demonstrado que a utilização de intensidades menores que 50% de 1RM também podem promover ganhos de massa muscular similares ao TF com altas intensidades (SCHOENFELD et al., 2015). Porém, ao utilizar intensidades mais baixas, o volume parece exercer um papel tão importante quanto a intensidade, sendo demonstrado recentemente em alguns estudos que a utilização de volumes mais elevados associados à intensidades baixas, resultam em aumentos similares tanto na síntese de proteínas miofibrilares, quanto nos ganhos de massa muscular comparados com intensidades altas (30% vs. 90% de 1RM) (BURD et al., 2010; MITCHELL et al., 2012).

Por último, mas não menos importante, a variável da densidade do TF, sendo representada pelo produto do volume total de treino dividido pela soma de intervalos entre as séries. Ao se projetar um programa do TF, muitas variáveis devem ser consideradas e determinadas pelo objetivo do programa, sendo o descanso entre as séries um fator importante que pode ser manipulado (WILLARDSON, 2006). Uma alta densidade de treino está associada à intensidades de carga acima de 70% de 1RM, alto volume e curtos intervalos de recuperação, caracterizando-se pela combinação de protocolos de treinamento como *drop-set*, *bi-set*, *rest-pause* dentre outros com o objetivo de diminuir a duração total do treino (HEAVENS et al., 2014; SCHOENFELD, 2013). Os intervalos entre as séries preconizado pelo ACSM (2013) para se manter uma alta densidade do treinamento em um nível inicial e intermediário deve ser de dois a três minutos. Fleck e Kraemer (2017) sugerem que se o objetivo é hipertrofia muscular, o descanso deve ser menor do que um minuto, mas se o objetivo for aumento da força, os intervalos devem ser mais longos. Para Willardson e Burkett (2008) ao realizar múltiplas séries com 50% e 90% de 1RM, o descanso de três a cinco minutos permite realizar mais repetições quando comparado com um a dois minutos. Segundo De Salles (2009) de 30 a 60 segundos proporcionam uma maior liberação de hormônio de crescimento, podendo acarretar em maiores ganhos na

secção transversa muscular, já intervalos mais longos, de 160 a 180 segundos são mais efetivos para desenvolvimento de força e potência. Observa-se que não existe um consenso sobre o intervalo ideal.

2.2 PROTOCOLOS DO TREINAMENTO DE FORÇA

A hipertrofia muscular é um dos objetivos mais desejados entre os praticantes do TF, existindo diferentes protocolos do treinamento para alcançar este objetivo, a diferença entre eles está na forma como as variáveis agudas do treinamento (volume, intensidade, densidade e a ordem dos exercícios) são dispostas (BAECHLE; EARLE, 2008).

Para maximizar os ajustes ao TF ou evitar a estagnação dos ganhos de força e massa muscular, treinadores e atletas têm utilizado protocolos avançados, embora sejam recomendados para indivíduos treinados, já que cada um deles tem o objetivo de fornecer diferentes estresses mecânicos (FLECK; KRAEMER, 2017; SCHOENFELD, 2011), dentre eles estão o *drop-set* e o *bi-set* que requerem mais estudos.

O protocolo mais conhecido, utilizado e difundido é o de múltiplas séries, conhecido como treinamento tradicional, podendo ser utilizado desde o indivíduo sedentário até o atleta de alto nível, com qualquer objetivo desde que se ajuste o número de séries e repetições, o qual caracteriza-se pela realização de mais de uma série por exercício (BAECHLE; EARLE, 2008).

Sequencialmente, temos o protocolo do treinamento em circuito (TC) que consiste em realizar uma sequência de exercícios ou estações um após o outro, com intensidades de 40 a 60% de 1RM, com pouco ou nenhum descanso entre cada exercício, envolvendo uma combinação de oito a 10 exercícios, realizando uma ou mais passagens (em média três) com a mesma sequência de exercícios e podendo realizar intervalo entre as passagens, sendo ativo (alguns minutos em uma atividade aeróbia como bicicleta ou esteira) ou passivo (alguns minutos de descanso) (WILMORE et al., 1978). O treinamento tradicional e o TC são os mais utilizados em diversos tipos de populações, por isso são os mais estudados. Sendo demonstrado que o TC promove melhorias na aptidão cardiorrespiratória, resposta cardiovascular, capacidade funcional, força muscular e resistência muscular localizada, além de alterar a composição corporal e o tradicional está associado com o aumento na massa

muscular, força e potência muscular (ALCARAZ et al., 2011; BRENTANO et al., 2008).

Outro protocolo utilizado no TF é o *drop-set*, no qual executa-se uma série até a falha concêntrica com uma determinada carga, imediatamente se reduz a carga em 20 a 40%, continuando o exercício até a falha subsequente ou exaustão (SCHOENFELD, 2011; UCHIDA; CHARRO; BACURAU, 2009). Pode-se descrever também como um ajuste na carga ou uma redução imediata da quantidade de peso, com o objetivo de realizar mais repetições em determinado exercício, aumentando o volume e ultrapassando a falha muscular momentânea, utilizando-se para isto a diminuição da intensidade (STOPPANI, 2008). Sendo assim, pode-se permitir uma maior quantidade de trabalho muscular em intensidades diferentes, aumentando o volume total por um mesmo período de tempo de treino, entretanto pouco se sabe sobre sua eficácia no desempenho de força (BENTES et al., 2012).

O protocolo *bi-set* também tem sido muito utilizado, que consiste em dois exercícios para o mesmo grupo muscular, com pouco ou nenhum intervalo de descanso entre eles, sendo normalmente o tempo suficiente apenas para a mudança de exercício (HUNTER; SEELHORST; SNYDER, 2003).

Destacar as vantagens e desvantagens dos diferentes protocolos de treinamento em indivíduos treinados é mais complicado, pois quanto mais treinado for o indivíduo, menor são os ajustes ao TF. Sendo indispensável a utilização de sobrecargas crescentes a fim de promover os ajustes desejados, no entanto, esse aumento no nível de estresse aplicado (sobrecarga) não deve induzir efeitos deletérios no organismo do praticante, mesmo muito difundida, essa questão tem sido pouco explorada (UCHIDA et al., 2009). Uma das vantagens dos protocolos é diminuir o tempo total da sessão de treino, mantendo um volume adequado e podendo melhorar a aderência ao TF, tendo em vista que muitos praticantes reclamam da falta de tempo ou pouco tempo para a sua prática.

Considerando que as respostas neurais e hormonais responsáveis pelos ajustes ao TF dependem das características do mesmo, diferentes protocolos de treinamento também podem provocar respostas fisiológicas diferentes.

2.3 GASTO CALÓRICO NO TREINAMENTO DE FORÇA

O GC se tornou um componente importante na prescrição do treinamento,

principalmente, quando o objetivo é a redução de massa gorda (DE PAIVA MONTENEGRO, 2014), sendo o elevado GC no exercício uma importante estratégia para o controle do peso corporal (MOOKERJEE et al., 2016). O modelo de treinamento tradicionalmente utilizado com estas finalidades é o de predominância aeróbia, com estudos desde o final da década de 1960, sendo por um longo período o exercício mais indicado para esse objetivo, onde se provou que esse tipo de exercício físico aumenta a oxidação dos ácidos graxos (CARTER et al., 2001). Por outro lado, estudos recentes no TF começaram a surgir, mostrando-se eficientes na redução do percentual de gordura e dos níveis de lipídeos plasmáticos (FERNANDEZ et al., 2004), destacando-se em relação à melhora da composição corporal (ACSM, 2009; FLECK; KRAEMER, 2017) e sendo amplamente utilizado por pessoas de diferentes gêneros e idades que buscam melhora da estética e a promoção de saúde (DE ARRUDA et al., 2010). No entanto, a resposta do GC depende de inúmeras variáveis manipuladas no TF tais como: volume e intensidade administrados (MORGAN; WOODRUFF; TIIDUS, 2003); intervalo de recuperação entre séries e exercícios (RATAMESS et al., 2007); velocidade de execução (HALTOM et al., 1999); além do protocolo de treinamento (PINTO; LUPI; BRENTANO, 2011). Sendo assim, o TF tem se demonstrado eficiente dentro de programas de emagrecimento, através de respostas do organismo às variáveis de treinamento que visam maximizar a perda de gordura (CAPRA et al., 2016).

O GC é a resultante da transferência de energia que consiste em produção de calor, sendo que esta produção de calor serve como medida padrão para a interpretação do GC (SCOTT, 2006). Devido às dificuldades na mensuração da perda de calor, o consumo de oxigênio (VO_2) constitui-se na estratégia mais utilizada com esta finalidade, sendo a calorimetria indireta o método empregado para calcular o consumo de energia, tanto em condições de repouso ou na prática do exercício físico, utilizando-se para tal a quantidade de oxigênio consumido na oxidação dos substratos energéticos e o gás carbônico (CO_2) que é eliminado pela respiração, quando são observadas condições de equilíbrio metabólico (FERRANNINI, 1988). É considerado um método prático para identificar a natureza e a quantidade dos substratos energéticos oxidados, bem como o GC total, no entanto, no TF a mensuração do VO_2 representa parcialmente o GC, subestimando o GC total decorrente desse tipo de exercício, pois durante a contração muscular ocorre oclusão do fluxo sanguíneo, a manobra de Valsalva, a presença do déficit de oxigênio e a ausência de um estado

fisiológico estável (GAESSER; BROOKS, 1984). Atualmente, parece não haver dúvidas sobre a relevância do metabolismo anaeróbio no GC total em exercícios de força (GAESSER; BROOKS; SCOTT, 2006).

Um dos primeiros estudos realizados para quantificar a demanda metabólica em resposta ao TF (três séries a 40% de 1RM), em homens e mulheres, foi observado um GC total de $130,6 \pm 34,5$ e $95,1 \pm 18,4$ kcal, respectivamente (WILMORE et al., 1978). Em outro estudo foi aplicado o mesmo tipo de treinamento em homens jovens, observaram um GC total de 322 ± 19 kcal, sendo um valor maior do que o observado no estudo anterior devido ao maior volume (quatro séries) e intensidade (70% de 1RM) (MELANSON et al., 2002).

No estudo de Mookerjee et al. (2016), foi comparado o GC entre treinos de série única e séries múltiplas (três séries), com intensidades de 70% de 1RM, constituído de cinco exercícios para membros superiores em homens e mulheres, demonstrando que o GC total no protocolo de séries múltiplas e maior volume foi de $88,3 \pm 41,6$ kcal, significativamente maior comparado ao de série única com $36,3 \pm 18,7$ kcal, entretanto, ao serem comparados de forma relativa, não apresentaram diferenças significativas entre os protocolos, mas os homens tiveram valores significativos mais elevados no GC total e relativo. Os estudos relacionados ao GC no TF utilizaram sessões de treino de diferentes configurações (intensidade, volume, número de séries, intervalos de recuperação, etc.), dificultando a comparação dos resultados.

A apresentação de valores relativos ao tempo ($\text{kcal}\cdot\text{min}^{-1}$) facilita a comparação do GC (PINTO et al., 2011). Sendo assim, Phillips e Ziuraitis (2004) mensuraram o GC de homens e mulheres jovens em um treinamento de uma série de 15RM e oito exercícios, apresentando um GC de $5,63 \pm 0,7$ e $3,4 \pm 0,5$ $\text{kcal}\cdot\text{min}^{-1}$ para homens e mulheres, respectivamente. Em outro estudo dos mesmos autores, porém em idosos utilizando o mesmo treinamento, o GC foi de $3,5 \pm 0,6$ e $2,9 \pm 0,7$ $\text{kcal}\cdot\text{min}^{-1}$ para homens e mulheres, respectivamente (PHILLIPS; ZIURAITIS, 2003). O GC total nos treinamentos foi maior em homens em ambos os estudos, o que parece ter sido decorrente do maior peso corporal, taxa metabólica em repouso (TMR) e da carga utilizada nos exercícios. Morgan et al. (2003) avaliaram o GC em dois treinamentos com intensidade e volume diferentes: 1) duas séries de oito repetições com intensidade de 100% de 8RM; 2) duas séries de 15 repetições com intensidade de 85% de 8RM. O GC foi de $2,8 \pm 1,5$ e $2,5 \pm 0,7$ $\text{kcal}\cdot\text{min}^{-1}$ para homens e mulheres,

respectivamente, sendo que no treinamento 1 foi observado diferença quando relativo à massa corporal magra, sendo superior nas mulheres (100% 8RM = $6,3 \pm 1,9$, 85% 8RM = $4,7 \pm 1,0$ kcal.kg⁻¹.min⁻¹) comparado aos homens (100% 8RM = $3,4 \pm 0,7$, 85% 8RM = $2,3 \pm 0,8$ kcal.kg⁻¹.min⁻¹, $p < 0,02$). Sugerindo que as mulheres consomem mais oxigênio, em termos relativos, do que homens, em diferentes intensidades. Também ressaltam que mulheres utilizam mais o metabolismo aeróbio e, conseqüentemente, transferem mais energia via metabolismo aeróbio do que os homens, quando realizam contrações musculares com intensidades superiores a 50% de 1RM. Kent-Braun et al. (2002) têm sugerido que isso se deve, em parte, a maior atividade de enzimas aeróbias e menor atividade de enzimas glicolíticas em mulheres do que em homens.

Estudos no TF têm apresentado valores de GC relativo próximos de 6 a 9 kcal por minuto, sendo que no TC com 15-18 repetições, intensidades de aproximadamente 40% de 1RM e intervalos de recuperação de 15 segundos entre as séries, parecem elevar de forma mais significativa o GC (HALTOM et al., 1999; MELANSON et al., 2002). No estudo de Brewer, Booher e Lawton (2018), foi realizado um TC com 15 repetições e intensidade de 40% de 1RM em 10 exercícios, sendo executado três passagens com duração total de 20 minutos sem intervalos, resultando em um GC de $168,20 \pm 16,42$ kcal.

2.4 TESTE DE 1 REPETIÇÃO MÁXIMA (1RM)

Força máxima é a capacidade de um músculo ou grupamento muscular gerar tensão, frequentemente medida pelo teste de 1RM (também designada uma execução máxima), que operacionalmente é definida como a maior carga que pode ser movida por uma amplitude específica de movimento, por uma única vez e com execução correta (PEREIRA; GOMES, 2003). McArdle, Katch e Katch (2011) definem 1RM como a carga máxima levantada por um sujeito na execução de um exercício. Também pode ser definido como a quantidade máxima de peso levantado em um esforço simples máximo, em que o indivíduo completa todo o movimento que não poderá ser repetido uma segunda vez (SILVA et al., 2002).

A intensidade de execução do exercício pode ser determinada a partir do teste direto de 1RM ou por fórmulas preditivas derivadas de testes submáximos, em que a utilização de coeficientes específicos de aproximação deste valor facilita e reduz o seu tempo de execução, porém, o teste de 1RM é utilizado como “padrão ouro” na

determinação da força máxima dinâmica e é caracterizado pela maior carga a ser superada em uma repetição máxima em um determinado exercício, utilizando-se valores percentuais da força máxima para determinar as zonas de treinamento (FLECK; KRAEMER, 2017).

A confiabilidade de um instrumento de medida é fundamental para que um pesquisador possa garantir a qualidade e o significado dos dados de um estudo como, por exemplo, a determinação do impacto de um programa de treinamento. Mesmo instrumentos consagrados pelo uso podem não ser considerados confiáveis em certas situações, como quando utilizados em um grupo populacional com características diferenciadas ou quando um dos parâmetros do teste é alterado (por exemplo, velocidade de execução do movimento). A confiabilidade do teste de 1RM parece ser de moderada a alta, variando entre 0,79 e 0,99, de acordo com o gênero dos sujeitos e o exercício testado (PEREIRA; GOMES, 2003).

Testes de força máxima são pouco utilizados na prescrição do exercício, talvez pela dificuldade de operacionalização e pelo tempo gasto. A prescrição do treinamento é comumente baseada num percentual teórico do máximo, já que dificilmente o teste de 1RM é executado. Dessa forma, é provável que a estimativa de 1RM resulte em valores sub ou superestimados, fazendo com que a prescrição também seja sub ou superdimensionada. Os testes de força têm sua aplicação principal na investigação científica, em casos em que é necessário o conhecimento dos níveis de força dos sujeitos nas situações pré e pós-treinamento e na própria prescrição do treinamento (PEREIRA; GOMES, 2003).

A relação entre percentual de 1RM e número de repetições que podem ser realizadas vem sendo bastante discutida em diversos estudos, sendo que a maioria deles corroboram que deve-se ter muita cautela nas prescrições do treinamento baseado apenas no percentual de 1RM do indivíduo, pois diversos fatores como tamanho do grupamento muscular, amplitude do movimento, ritmo de execução, dentre outros, têm direta interferência na fidedignidade do teste e devem ser rigorosamente controlados, para que se possam alcançar escores altos de confiabilidade tanto na prescrição quanto na constatação dos níveis de força do indivíduo (SIMÃO; POLY; LEMOS, 2004).

Os exercícios mais praticados para este tipo de teste são o supino reto e o agachamento, porém, o ACSM (2013) recomenda o supino reto e o *leg press* para mensurar a força de membros superiores e inferiores respectivamente. Estes

exercícios básicos comportam maior carga e permitem uma determinação mais precisa sobre a execução do movimento. Ainda possibilita uma realização mais segura do teste, onde o pesquisador também pode oferecer melhor suporte técnico no ato de ajudar caso ocorra uma falha ou um imprevisto.

Segundo Sakamoto e Sinclair (2006), o teste de 1RM pode estar associado a lesões quando executado incorretamente ou exigir muito tempo para sua execução, sobretudo em sujeitos sem experiência em exercícios de força. Ao contrário, Reynolds, Gordon e Robergs (2006) afirmam que o uso do teste de 1RM parece ser um método seguro de avaliação da força em indivíduos treinados e destreinados, apesar de o considerarem contraindicado para algumas populações como indivíduos iniciantes, crianças, adolescentes, idosos, hipertensos e cardíacos. Nestes casos, testes submáximos podem ser aplicados a diferentes populações e, em se tratando de teste de força dinâmica, o teste de repetições múltiplas assume essa aplicabilidade (ACSM, 2013).

Nesta perspectiva, o teste de 1RM é utilizado como um parâmetro de prescrição e modulação de carga de treinamento, tendo baixo custo operacional e grande margem de segurança quando o protocolo é seguido corretamente.

2.5 LACTATO SANGUÍNEO

O acúmulo de lactato no sangue é um indicador da intensidade do exercício, podendo ser extremamente importante para estabelecer uma prescrição de treino segura e eficaz.

A concentração de lactato muscular após o TF tem mostrando contribuições significativas no GC total, suas mensurações são convertidas em valores equivalentes de oxigênio, onde foi proposto que para cada milimole (mmol) de lactato seja computado 3 ml de oxigênio por quilograma de massa corporal (SCOTT, 2006), e posteriormente, convertido para quilocalorias a partir da relação: 5,05 kcal para cada litro de oxigênio (PHILLIPS; ZIURAITIS, 2004). Estas contribuições podem variar de acordo com o tipo de treinamento utilizado, sendo que poucos estudos têm mensurado esta contribuição (HADDOCK; WILKIN, 2006; HUNTER et al., 2003).

Scott (2006) verificou uma contribuição do lactato sanguíneo em protocolos de duas séries de três exercícios de força (flexão de cotovelo, supino e *leg press*), em intensidades diferentes (60% e 80% de 1RM). Na intensidade de 60% de 1RM em

séries realizadas até a fadiga voluntária, observou-se um elevado GC decorrente de maiores níveis de concentração de lactato pós-exercício, sendo associado à maior demanda anaeróbia do exercício. As concentrações de lactato estão associadas ao volume de treinamento e à velocidade de execução das repetições. O TF com velocidade tradicional decorre em maior contribuição anaeróbia ao GC total comparado à velocidade superlenta, sendo reportadas maiores concentrações de lactato após três séries no treinamento tradicional ($10,2 \pm 0,89$) comparado a protocolos de série única ($7,9 \pm 0,69$ mmol.L⁻¹.min⁻¹) (HADDOCK; WILKIN, 2006).

2.6 ESCALA OMNI-RES

A percepção subjetiva de esforço (PSE) é utilizada como forma de medir a intensidade do esforço realizado em uma sessão de exercício (BORG, 1982), baseado no fundamento em que o indivíduo é capaz de avaliar intrinsicamente o estresse fisiológico imposto sobre o seu organismo durante o exercício, sendo que o reconhecimento do caráter emocional da dor, implica na possibilidade de interpretações múltiplas oriundas da experiência pessoal e da cultura de cada indivíduo (BORG, 1998). Os estudos iniciais conduzidos por Borg em 1958 reportando essa relação entre capacidade de trabalho e fadiga, foram evidenciados durante um teste realizado em bicicleta ergométrica e tiveram como argumentos iniciais que a percepção de trabalho físico e mental deveriam integrar os resultados da percepção, desempenho e fisiológicos em um esforço contínuo (BORG, 1998).

Desta forma, para atribuir as sensações relacionadas ao esforço em uma descrição escalonada, com valores numéricos e com respectiva quantificação de fácil entendimento, foi criada uma escala para avaliação da PSE, sendo designada OMNI (NOBLE; ROBERTSON, 1996). Subsequente, foi criada a escala OMNI-RES (OMNI-Escala de Exercício Resistido) específica para o exercício de força, apresentando relação significativa com a intensidade e o volume do treinamento (ANEXO 5) (ROBERTSON et al., 2003). Sendo um instrumento com sua validade para exercícios de força para homens e mulheres, que tem o intuito de descrever como seu corpo se sente durante o exercício proposto através de silhuetas, procedimento este que propõe estabelecer cognitivamente uma intensidade de percepção de esforço que é correspondente com o representado visualmente pelo levantador na parte inferior e no topo da escala (ROBERTSON et al., 2003).

As escalas de PSE são um método alternativo para medir a intensidade do exercício, onde o participante é questionado a avaliar a intensidade geral do treinamento através de uma escala apresentada num formato de esforço visualmente discernível, isto é, um gradiente de intensidade que vai de zero a 10 e representa extremamente fácil até extremamente difícil, sendo que quanto mais próximo de zero, significa que a sessão de treino foi de baixa intensidade, assim como quanto mais próximo de 10, maior foi a intensidade do exercício (ROBERTSON et al., 2003).

Em conjunto com medidas objetivas, como o VO_2 , a FC e a concentração de lactato, a PSE pode auxiliar numa interpretação mais ampla das respostas aos estímulos provocados pelo exercício (KILPATRICK; GREELEY; FERRON, 2016). Sendo a PSE uma ferramenta válida e amplamente utilizada no controle de cargas tanto para o treinamento aeróbio como para o TF (RODRÍGUEZ-MARROYO et al., 2012). Nos exercícios intermitentes, como o TF, foi observado que em três diferentes intensidades (50, 70 e 90% de 1RM) e diferentes volumes (cinco, 10 e 15 repetições por exercício) geraram valores de PSE proporcionais à intensidade do esforço (DAY et al., 2004). O ACSM recomenda que o sujeito perceba o esforço entre sete e oito pontos, o que corresponderia a 60-70% de 1RM, ou seja, um esforço vigoroso que possibilita ajustes benéficos a saúde (GARBER et al., 2011).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

O estudo se caracteriza como quase experimental, transversal, controlado e randomizado (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012). Os protocolos de treinamento tradicional, *drop-set* e *bi-set* compõem as variáveis independentes, enquanto que o gasto calórico, MET, consumo de oxigênio, produção de dióxido de carbono, quociente respiratório, tempo total da sessão, volume de treino, lactato sanguíneo, percepção subjetiva de esforço, percentual de gordura e carboidratos utilizados são as variáveis dependentes.

Os testes foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Medicina do Exercício (MedEx) do Departamento de Medicina Integrada (DMI) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná (UFPR). O projeto passou por aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da UFPR, registrado sob o parecer nº 3.735.414 (ANEXO 1).

3.2 PARTICIPANTES

A pesquisa contou com 15 homens treinados, tendo experiência superior a dois anos no TF e classificados no desempenho de força no supino por Willoughby (1993), com idades entre 20 e 40 anos.

Os participantes foram convidados à participarem do estudo por conveniência (intencional) em centros de treinamento na cidade de Curitiba/PR, participando de forma voluntária e impreterivelmente assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 1), seguindo as normas do Conselho Nacional de Saúde (resolução nº 466/2012). Receberam esclarecimentos individuais a respeito dos objetivos, procedimentos utilizados, benefícios e riscos atrelados à execução do presente estudo, assim como, ficaram cientes da possibilidade de desistirem à qualquer momento, caso o participante assim o desejar.

3.2.1 Classificação da População

Na literatura, o ponto em que o indivíduo é classificado como treinado no TF

não está bem definida, sendo utilizados vários critérios diferentes. Quando contabilizado pelo tempo de treino, ainda é considerado como o principal determinante, enquanto que a força parece ser subjetiva, mas quando o foco é examinar ajustes em indivíduos com altos níveis de força, pode ser apropriado excluir indivíduos que não atendam aos requisitos de força (BUCKNER et al., 2017).

Willoughby (1993) exige valores de força com 1RM de 120% no supino e 150% no agachamento da massa corporal. Klemp et al. (2016) requerem 1RM no supino com pelo menos o peso da massa corporal e agachamento com 1,25 vezes a massa corporal. A incorporação de um requisito de força é reforçar o envolvimento do participante no TF, sendo um indicador válido, entretanto, delineamentos baseados em força não separam treinados de não treinados, mas excluem indivíduos mais fracos de participarem do estudo (BUCKNER et al., 2017).

Além da força, há uma ampla variedade de requisitos relacionados ao tempo de treino para classificar os treinados, alguns estudos requerem dois, três ou cinco anos de experiência no TF, o que não está claramente definido, mas com base nos ajustes fisiológicos, sugere-se de 8 a 12 semanas de experiência no TF como um critério apropriado (BUCKNER et al., 2017). Também pode ser adequado definir o tempo de treino semanal, a frequência e outras variáveis do TF (BUCKNER et al., 2017).

Sendo assim, referenciamos como treinados aqueles com mais de dois anos de treino, que concluíram o teste de 1RM no supino com o mínimo de 1,2 vezes a sua massa corporal, realizavam no mínimo três treinos com duração de uma hora e um mínimo de 70 séries semanais.

3.2.2 Cálculo Amostral

O tamanho da amostra foi obtido a partir do software G*Power 3.1 utilizando parâmetros para o teste da família F para uma análise de variância ANOVA *within-between interaction* com um *power* de 80%, alfa de 0,05 e *effect size* de 0,25. O cálculo resultou em um total de 36 testes divididos entre três protocolos, ou seja, um $n=12$ participantes (ANEXO 2). Foi acrescido 20% para perda de dados ou desistência da participação totalizando 45 testes ou $n=15$ participantes.

3.2.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão no presente estudo foram: a) homens saudáveis; b) treinados segundo os critérios de força para supino; c) praticar TF nos últimos dois anos sendo no mínimo três vezes por uma hora com volume mínimo de 70 séries semanais; d) faixa etária de 20 a 40 anos; e) estarem aptos para a prática do TF através do questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q) (ANEXO 3).

Critérios de exclusão no presente estudo foram: a) auto relato de presença de doenças digestivas e metabólicas; b) auto relato de presença de doença cardíaca; c) auto relato de presença de hipertensão sistêmica; d) auto relato de presença de diabetes mellitus; e) auto relato da utilização de hormônios ou similares; f) auto relato da utilização de drogas que interferem no metabolismo normal, além de corticoides, inibidores da HMG-CoA redutase (beta-hidroxi-beta-metilglutaril-CoA) ou estatinas e diuréticos; g) pessoas com problemas osteoarticulares que impossibilitem a prática dos exercícios; h) participantes que durante os testes venham a ingerir suplementos como os pré-treinos ou bebidas que contenham estimulantes como a cafeína, taurina, guaraná, chá-verde ou branco, ginseng, capsaicina, sinefrina ou anfetaminas; i) estejam utilizando medicamentos; j) tenham ingerido bebidas alcoólicas 24 horas antes dos testes; k) utilizem tabaco; l) presença de doenças neurológicas.

3.3 PLANEJAMENTO DA COLETA DE DADOS

3.3.1 Desenho Experimental

Os pretendentes à participação na pesquisa, preliminarmente passaram por uma anamnese para certificar-se que os critérios de inclusão e exclusão estariam sendo atendidos, preencheram de maneira individualizada o questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q), devendo resultar em resposta negativa à todos os itens e ouviram uma explanação dos objetivos do estudo, possíveis benefícios e riscos ao participante (FIGURA 1).

Sequencialmente, passaram por cinco fases realizadas no laboratório:

Fase 1 – os possíveis participantes passaram por uma avaliação antropométrica e realizaram os primeiros testes de 1RM no supino reto e supino inclinado, testes reproduzidos novamente após 48 horas para verificar a sua

fidedignidade. O teste de 1RM no supino reto, além de ser utilizado como referência para as cargas nos protocolos, foi utilizado para classificar os participantes do estudo segundo critérios de força pré-estabelecidos, sendo que todos os avaliados se enquadraram neste critério. Posteriormente sucederam a familiarização nos protocolos de treinamento *drop-set*, *bi-set* e tradicional, juntamente com explicações da escala OMNI-RES.

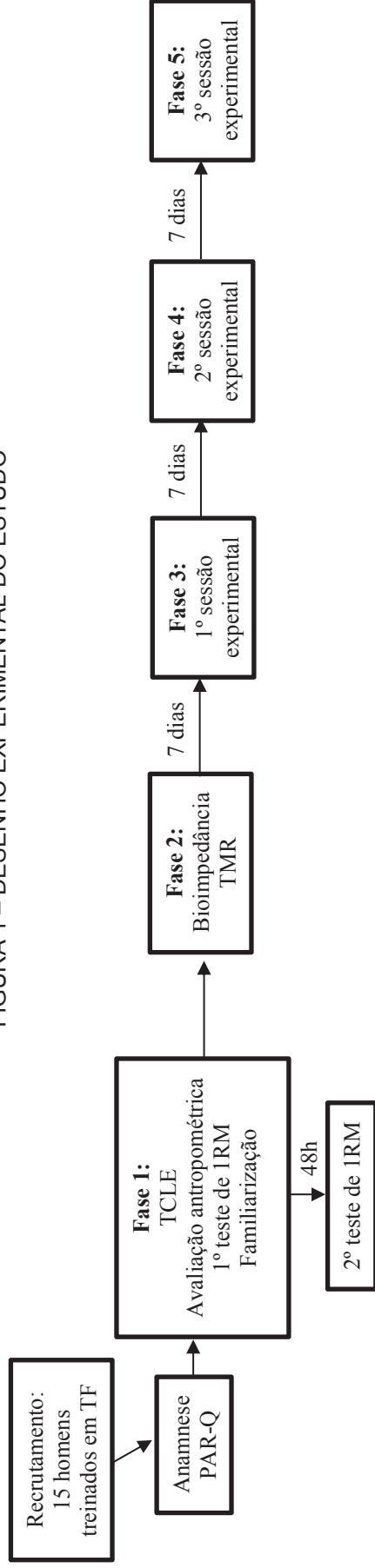
Fase 2 – o primeiro procedimento realizado após ser definido os participantes ocorreu entre 7:00 e 10:00 horas da manhã no MedEx, após um jejum noturno de 10-12 horas, onde passaram por uma bioimpedância para mensurar o percentual de gordura e quantificaram a taxa metabólica em repouso (TMR).

Fases 3 à 5 – foram realizadas três sessões constituídas dos testes experimentais, onde todos os participantes realizaram os três protocolos, separados por um intervalo de sete dias, ocorrendo no período que compreendeu entre 9:00 e 14:00 horas, sucedendo que os participantes realizaram os testes em um horário predeterminado, tentando evitar variações circadianas intraindividuais (CALLARD et al., 2000). Cada sessão foi constituída por um dos seguintes protocolos: *drop-set* (FIGURA 2), *bi-set* (FIGURA 3) e tradicional (FIGURA 4). A sequência dos testes foi realizada de forma randomizada entre as sessões e os participantes, não seguindo a mesma sequência para os participantes e sendo conhecida somente momentos antes dos testes. Cada sessão experimental foi constituída de um aquecimento prévio composto por 10 repetições no supino reto com 50% de 1RM, seguido de um intervalo de dois minutos e transcorrendo o início do protocolo de teste definido, sendo realizadas três séries de 20 repetições com dois minutos de intervalo entre as séries.

Durante as sessões experimentais e na quantificação da TMR, o ar expirado foi analisado por calorimetria indireta através do analisador de gases portátil K5b2 Cosmed (Roma, Itália), devidamente calibrado no início de cada sessão de acordo com instruções do fabricante. A concentração de lactato sanguíneo foi mensurada nos momentos: basal (antes do aquecimento) e um, três e cinco minutos após a última série. Além disso, foi avaliada a intensidade do exercício através da escala OMNI-RES após o término de cada série.

Por fim, os participantes foram orientados a não realizarem exercícios vigorosos e/ou em segmentos corporais envolvidos no presente estudo e não ingerirem bebidas alcoólicas ou que contenham cafeína no período de 24h antes dos testes.

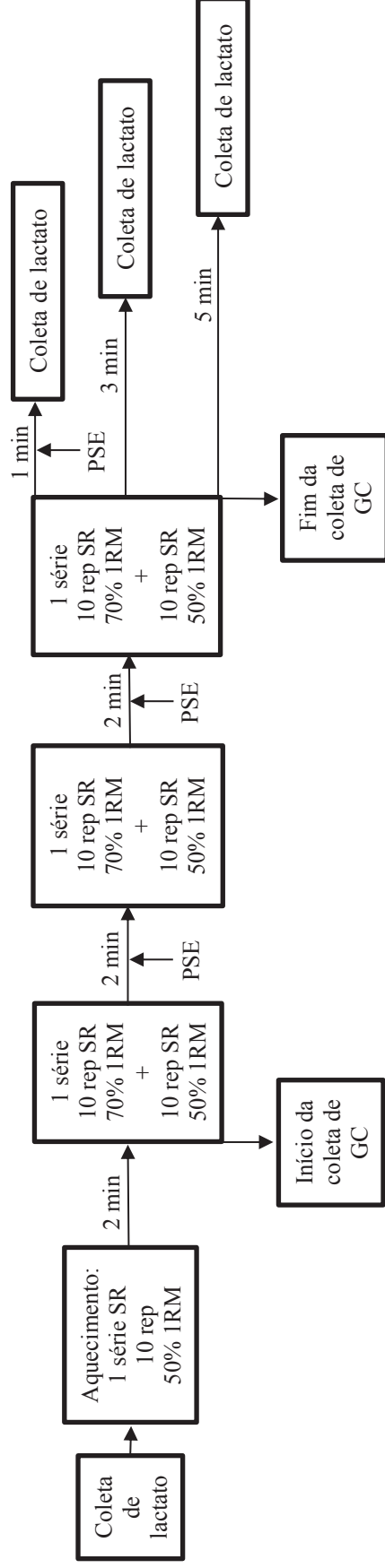
FIGURA 1 – DESENHO EXPERIMENTAL DO ESTUDO



FONTE: O autor (2019).

LEGENDA: TF: Treinamento de Força; PAR-Q: Questionário de Prontoidão para Atividade Física; TCLE: Termo de consentimento Livre e Esclarecido; TMR: Taxa Metabólica em Repouso; 1RM: 1 Repetição Máxima.

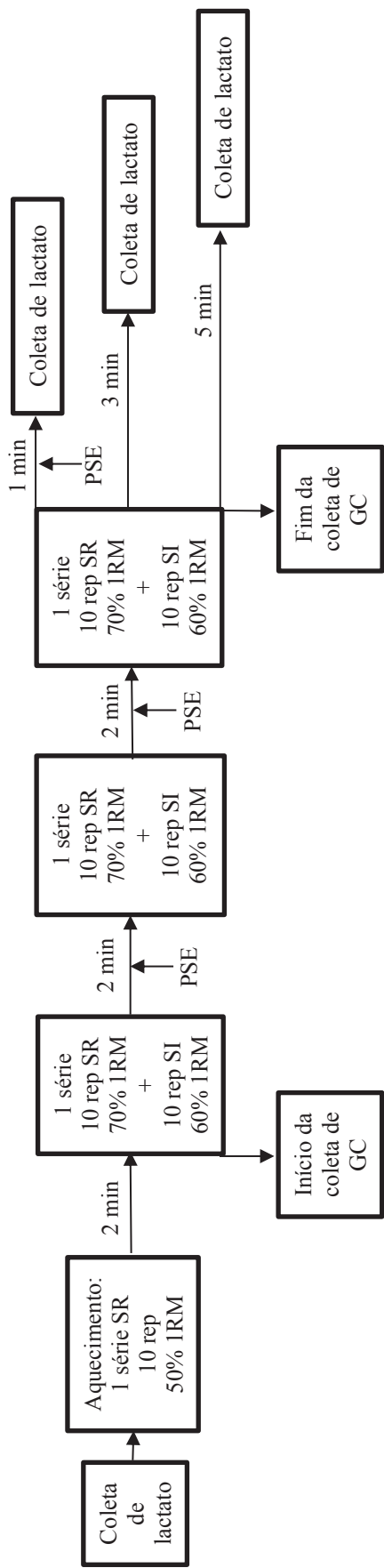
FIGURA 2 – PROTOCOLO DO DROP-SET



FONTE: O autor (2019).

LEGENDA: SR: Supino Reto; 1RM: 1 Repetição Máxima; GC: Gasto Calórico; rep: repetições; PSE: Percepção Subjetiva de Esforço.

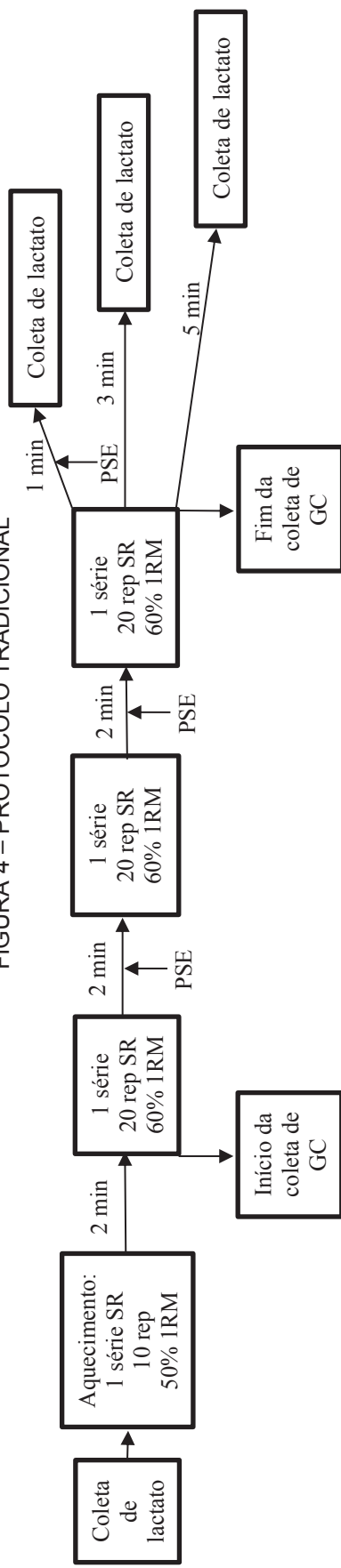
FIGURA 3 – PROTOCOLO DO BI-SET



FONTE: O autor (2019).

LEGENDA: SR: Supino Reto; SI: Supino Inclinado; 1RM: 1 Repetição Máxima; GC: Gasto Calórico; rep: repetições; PSE: Percepção Subjetiva de Esforço.

FIGURA 4 – PROTOCOLO TRADICIONAL



FONTE: O autor (2019).

LEGENDA: SR: Supino Reto; 1RM: 1 Repetição Máxima; GC: Gasto Calórico; rep: repetições; PSE: Percepção Subjetiva de Esforço.

3.3.2 Avaliação Antropométrica e Composição Corporal

As avaliações antropométricas para a caracterização da amostra foram realizadas em ambiente reservado, dentro do Laboratório de Pesquisa em Medicina do Exercício.

A estatura foi determinada através da utilização de estadiômetro fixado à parede. O participante permaneceu descalço e posicionado anatomicamente sobre a base do mesmo, distribuindo a massa corporal igualmente em ambos os pés, sendo que os braços permaneceram livremente soltos ao longo do tronco com as palmas das mãos voltadas para as coxas, a cabeça foi posicionada em conformidade com o plano de Frankfurt, sendo esta posição atingida quando uma linha imaginária ligando a órbita (olhos) ao tragus (orelhas) está na horizontal, os calcanhares permaneceram unidos, tocando levemente a borda vertical do estadiômetro, estando o cursor do aparelho no ponto mais alto da cabeça, com o avaliado em apneia inspiratória no momento da medida (MARFELL-JONES; STEWART; DE RIDDER, 2012).

A massa corporal e o percentual de gordura foram mensurados por meio da balança de bioimpedância InBody120 tetrapolar com oito eletrodos, seguindo os procedimentos e indicações do fabricante com relação à ingestão de líquidos, alimentação e orientações para a avaliação. O participante permaneceu em pé, descalço e trajando somente roupas leves (bermuda) sobre o centro da plataforma da balança, em posição anatômica, com a massa corporal distribuída igualmente em ambos os pés (MARFELL-JONES et al., 2012).

O índice de massa corporal (IMC), expresso como a relação entre a massa corporal (kg) e o quadrado da estatura (m^2), foi determinado em todos os participantes, servindo como um indicador do estado nutricional (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988). Entretanto é importante ressaltar que se o indivíduo que possui uma massa muscular elevada, resultará em um alto IMC, o que não representa obesidade.

Todas as avaliações antropométricas foram realizadas por um único avaliador previamente treinado.

3.3.3 Testes de 1RM

A força muscular máxima neste protocolo foi determinada utilizando o teste de 1RM, seguindo os procedimentos de Baechle e Earle (2008). Foi realizado nos

exercícios supino reto e supino inclinado, iniciando com um aquecimento específico composto de três séries de 10 repetições no supino reto com carga leve.

Os participantes foram instruídos a levantar o peso somente uma vez. Após completado o movimento, a carga foi aumentada e outra tentativa foi realizada após três minutos de repouso. O mesmo procedimento foi repetido até o participante não levantar a carga uma vez com a técnica apropriada. A última carga utilizada com a execução da técnica apropriada do movimento foi registrada como o valor de 1RM. Foi realizado primeiramente o teste de 1RM no supino reto e seguido pelo supino inclinado, respeitando um intervalo de três minutos, seguindo assim a ordem dos exercícios no protocolo do *bi-set*.

Com a finalidade de padronizar a execução dos testes de 1RM, foram adotadas as seguintes estratégias: 1) todos os participantes sempre recebem as mesmas informações quanto à realização dos testes antes de iniciá-los; 2) os voluntários sempre foram orientados quanto à execução dos exercícios; 3) durante o teste, o avaliador fica atento à posição inicial e ao padrão de movimento; 4) estímulos verbais são dados com o objetivo de se manter alto nível de estimulação (WALACE; ROBERTO; PAULO, 2005).

Nesta perspectiva, os testes de 1RM foram utilizados como parâmetro de prescrição e modulação de carga de treinamento, tendo baixo custo operacional e grande margem de segurança quando o protocolo é seguido corretamente.

Os testes foram refeitos 48h após os primeiros testes para verificação de sua fidedignidade.

3.3.4 Familiarização com os Protocolos

Embora todos os participantes recrutados possuem experiência no TF, foi realizado uma familiarização nos protocolos do estudo com o objetivo de padronizar a sua execução. Ocorrendo primeiramente uma demonstração dos exercícios pelo pesquisador responsável, com instruções verbais simultâneas a execução dos exercícios, sendo realizados na sequência pelos participantes.

O exercício utilizado para os protocolos tradicional, *drop-set* e o primeiro exercício do *bi-set* foi o supino reto, onde o indivíduo deitado de costas (em posição supina ou decúbito dorsal) sobre o banco horizontal, com a cabeça, os ombros e as nádegas em contato com a superfície do banco e os pés apoiados no chão. Suas

mãos e dedos pegam a barra posicionada nos suportes com os polegares dando a volta na barra (pegada fechada), com uma abertura das mãos em que os braços quando estiverem em um ângulo de 90° formem um ângulo reto. Essa posição do corpo foi mantida durante toda a execução do levantamento. A barra é retirada do suporte com ajuda de um assistente, onde o participante ficou em extensão total dos cotovelos até que o avaliador sinalizou para iniciar o exercício. A barra desceu até o peito (tocando levemente) e após retornou a barra ao comprimento dos braços, com os cotovelos estendidos, se completando uma repetição, o movimento foi realizado de modo contínuo até completar o número de repetições determinadas. O segundo exercício do *bi-set* foi o supino inclinado, seguiu-se a mesma instrução do supino reto, com exceção de que o banco estava à uma inclinação de 30°.

Também foram dadas instruções a respeito da interpretação correta da escala de PSE OMNI-RES e das coletas de lactato sanguíneo.

3.3.5 Controle das Variáveis do Treinamento de Força

Para assegurar a realização do mesmo trabalho mecânico nos três protocolos, houve controle das variáveis volume, intensidade e densidade.

O volume foi controlado através do cálculo de tonelagem, obtido da seguinte maneira: volume total (VT) = carga (kg) vezes o número de repetições vezes o número de séries (KRAEMER et al., 1992).

A intensidade da carga foi estipulada para cada protocolo conforme a predição para o número de repetições de acordo com Baechle e Earle (2008), que sugerem 75% de 1RM para a realização de 10 repetições e 60% de 1RM para a realização de 20 repetições, entretanto, foram feitos ajustes nas intensidades para que o volume total fosse equalizado nos três protocolos. Sendo assim, a intensidade no supino reto no *bi-set* e no primeiro momento do *drop-set* foi determinada em 70% de 1RM, no segundo momento do *drop-set* foi determinada em 50% de 1RM. A literatura cita uma diminuição de 20 a 40% da carga inicial no segundo momento do *drop-set*. No segundo exercício do *bi-set*, a carga no supino inclinado foi determinada em 60% de 1RM, sendo que esta carga foi ajustada objetivando manter o volume total equalizado nos três protocolos. A literatura não estabelece qual seria a carga ideal, mas segundo os testes piloto realizados, a carga ficou adequada para que os participantes conseguissem realizar as repetições propostas.

A densidade do treinamento foi controlada através de intervalos de dois minutos entre as séries.

3.4 PROTOCOLOS DOS EXPERIMENTOS

Os protocolos do TF utilizados nesta pesquisa para comparação do GC foram:

a) *Drop-set*: realizam-se 10 repetições no supino reto com intensidade de 70% de 1RM, seguido de uma pequena pausa suficiente para diminuir a intensidade para 50% de 1RM, completando o protocolo com mais 10 repetições.

b) *Bi-set*: realizam-se 10 repetições no supino reto com intensidade de 70% de 1RM, seguido de uma pequena pausa suficiente para inclinar o banco em 30° e ajustar a intensidade para 60% de 1RM do supino inclinado, completando o protocolo com mais 10 repetições no supino inclinado.

c) Tradicional: realizam-se 20 repetições no supino reto com a intensidade de 60% de 1RM.

3.5 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

3.5.1 Equipamentos de Musculação, Antropometria e Avaliação Corporal

Foram utilizados um banco de supino com inclinação ajustável, uma barra de 8 kg com 160 cm de comprimento, anilhas de 1, 2, 5, 10 e 25 kg.

A estatura foi determinada através da utilização de estadiômetro Sanny®, modelo Standard, São Bernardo do Campo, Brasil, escalonado em 0,1 cm, fixado à parede.

A massa corporal e o percentual de gordura foram mensurados por meio da balança de bioimpedância InBody120 tetrapolar com oito eletrodos.

3.5.2 Taxa Metabólica de Repouso e Gasto Calórico Durante o Exercício

A TMR e o GC foram analisadas através das medidas do consumo de oxigênio (VO_2 , ml.min⁻¹) e a liberação de dióxido de carbono (VCO_2 , ml.min⁻¹) durante os testes, sendo determinadas a partir da calorimetria indireta, utilizando um analisador de gases portátil K5b2 Cosmed. A TMR foi obtida após um jejum noturno de 10-12 horas, sendo

que o participante permaneceu em repouso (deitado em sala escura) por 30 minutos no laboratório antes do início do teste, que foi realizado por um período de mais 30 minutos.

Nas sessões foram analisados dois fatores: o volume de ar inalado e o volume de ar expirado, proporcionando de maneira prática a medida do consumo de oxigênio e inferindo-se o dispêndio energético. Também foram obtidos os dados sobre os METs, QR, produção de dióxido de carbono e a predominância metabólica (carboidrato, proteína e gordura) sendo emitidos os percentuais relativos da quantidade consumida de cada nutriente, por meio do volume de ar inspirado e expirado, baseado no VO_2 medido durante o exercício.

Antes de cada teste, o equipamento foi devidamente calibrado com o ar ambiente e um gás de concentrações padronizadas de O_2 e CO_2 . O volume conhecido foi determinado utilizando seringa de 3 litros, seguindo todas as recomendações do fabricante. As condições ambientais foram controladas, com temperatura mantida entre 18 e 20°C e umidade relativa de 70 a 80%.

3.5.3 Concentração de Lactato Sanguíneo

Foram coletadas amostras de sangue com o objetivo de verificar a concentração de lactato nos seguintes momentos: basal (antes da primeira série) e com um, três e cinco minutos após a última série, analisados pelo lactímetro (lactate plus meter, nova biomedical), através de uma gota de sangue extraída de um pequeno furo em um dos dedos das mãos, realizado por uma lanceta descartável e esterilizada, não havendo desconfortos e garantindo a integridade do participante.

3.5.4 Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)

A percepção subjetiva do esforço (PSE) é uma forma de quantificar o esforço de maneira específica, sendo uma medida subjetiva capaz de detectar e interpretar sensações orgânicas, fornecendo o grau de dificuldade de um exercício após completado (NOBLE; ROBERTSON, 1996).

No presente estudo foi utilizada a escala específica para TF conhecida como OMNI-RES, composta por 10 pontos, variando de zero (“extremamente fácil”) até 10 (“extremamente difícil”).

Os participantes foram instruídos a interpretar cognitivamente uma intensidade percebida de esforço que seja consistente com a visualização da escala que vai de zero a 10. Com o objetivo de melhorar a compreensão sobre as escalas, na familiarização com os protocolos, os participantes foram instruídos a utilizar a memória do último e maior esforço vivenciado enquanto desenvolviam a atividade para ajudar a estabelecer uma ligação visual-cognitiva.

Na determinação da PSE, os participantes foram questionados e logo em seguida apresentada a escala impressa. Sendo que os participantes permaneciam deitados e deveriam apontar na escala respondendo a seguinte pergunta: “Qual o nível de esforço percebido nesse momento?”

A utilização da escala OMNI-RES nesta pesquisa teve o intuito de mensurar de forma subjetiva o nível de intensidade atingida após a realização das séries nos protocolos.

3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados foram tabulados e armazenados em um banco de dados desenvolvido no programa *Microsoft Excel 2019*. Todos os dados foram analisados no software estatístico *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, versão 25.0)*, com um nível de significância estipulado em $p \leq 0,05$ para todas as análises. Primeiramente, para verificação da normalidade do conjunto de dados foi testado e confirmado pelo *Shapiro-Wilk* para as seguintes variáveis: GC total e relativo, METs, VO_2 e VCO_2 . No entanto, as variáveis lactato, tempo da sessão, PSE, QR, volume de treino, percentual de carboidrato e de gordura não apresentaram distribuição paramétrica. Subsequente foi empregado o teste de coeficiente de correlação intraclasse (ICC) para testar a fidedignidade das cargas de 1RM. Para as características dos participantes, foi aplicada estatística descritiva com medidas de tendência central e dispersão (média e desvio padrão). Para calcular as diferenças entre as médias das variáveis dependentes (GC, METs, VO_2 , VCO_2 , QR, tempo total da sessão, volume de treino, lactato sanguíneo, PSE, percentual de gordura e carboidratos) entre os protocolos de treino *drop-set*, *bi-set* e tradicional, foi empregada uma análise de variância de um fator (ANOVA *one-way*) juntamente com *post hoc* de *Bonferroni* para as variáveis paramétricas; enquanto as não-paramétricas foi utilizado a análise de *Kruskal Wallis*.

4 RESULTADOS

As características gerais juntamente com a taxa metabólica em repouso dos participantes são apresentadas na TABELA 1.

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES E ROTINA DE TREINAMENTO

Variáveis	Média ± DP
Idade (anos)	29,7 ± 6,1
Massa corporal (kg)	83,8 ± 7,5
Estatura (cm)	176,6 ± 4,5
IMC (kg/m ²)	26,7 ± 2,4
Percentual de gordura (%)	15,9 ± 4,8
TMR (kcal)	2485,9 ± 296,1
Tempo de treino (anos)	11,4 ± 6,5
Volume de treino semanal (séries.sem.-1)	92,2 ± 18,5

Fonte: O autor (2019).

Nota: DP = desvio padrão; IMC = índice de massa corporal; TMR = taxa metabólica em repouso.

A TABELA 2 apresenta o primeiro teste de 1RM e sua reprodutibilidade após 48 horas no supino reto e inclinado, não apresentando diferença significativa entre os testes. Houve um déficit de 17% da carga no supino inclinado com relação ao supino reto. Os participantes foram classificados como treinados de acordo com os critérios de força adotados, concluindo o teste de 1RM no supino reto com uma carga igual ou superior à 1,2 vezes a sua massa corporal (TABELA 2).

TABELA 2 – TESTES DE 1RM, REPRODUTIBILIDADE E CARACTERIZAÇÃO

Variáveis	Supino Reto	Supino Inclinado
1RM (kg)	116,5 ± 21,4	97,3 ± 17,5
1RM após 48h (kg)	117,3 ± 20,7	96,8 ± 18,2
1,2 x Massa Corporal (kg)	100,1 ± 9,1	-

Fonte: O autor (2019).

Nota: Valores apresentados em média ± DP; 1RM = 1 repetição máxima; $p \leq 0,05$.

A TABELA 3 mostra a intensidade das cargas utilizadas nos protocolos determinadas à partir do teste de 1RM: *bi-set* (70% de 1RM no supino reto e 60% de 1RM no supino inclinado); *drop-set* (70 e 50% de 1RM no supino reto) e; tradicional (60% de 1RM no supino reto).

TABELA 3 – INTENSIDADE DAS CARGAS

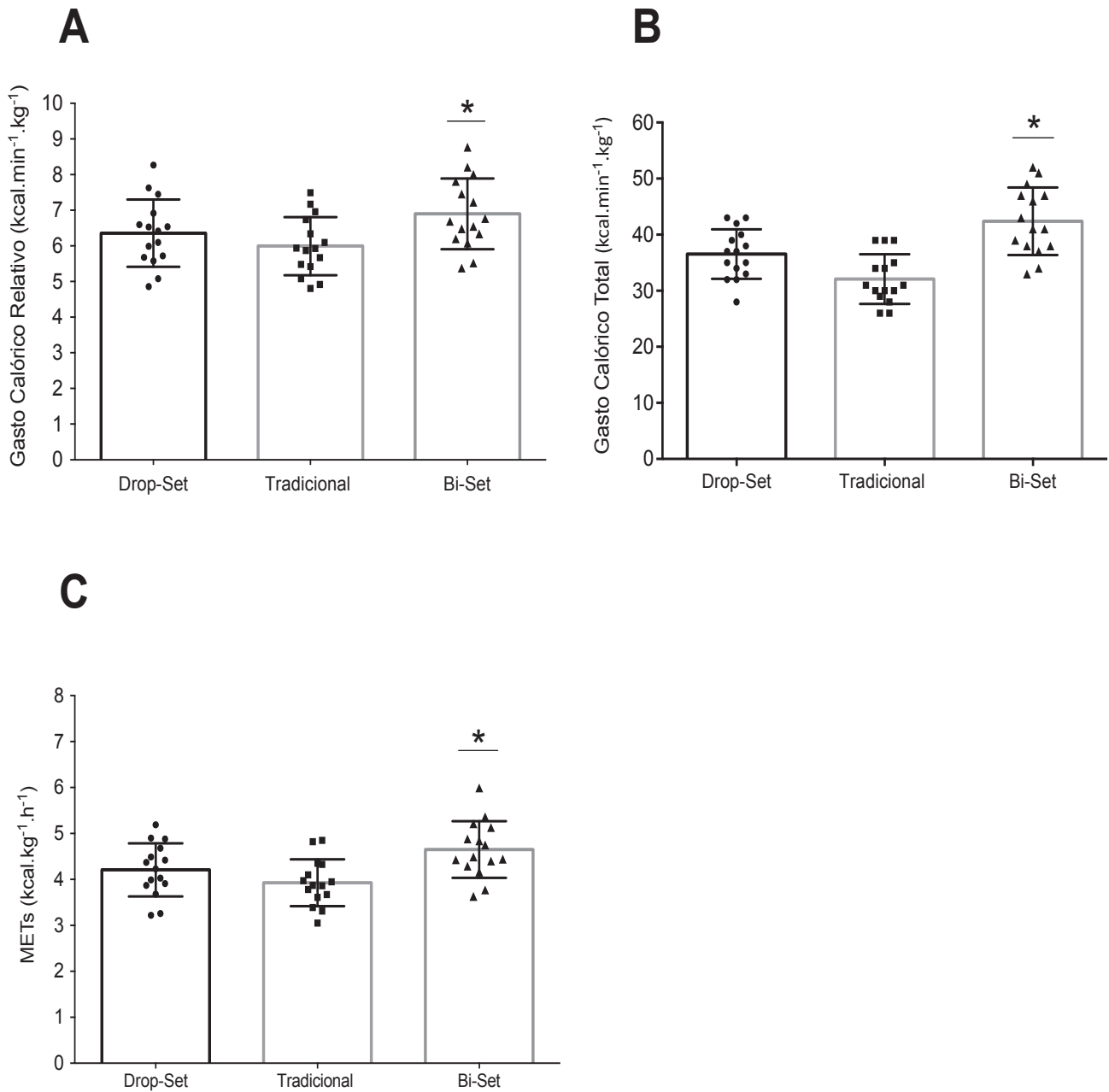
Variáveis	Média ± DP
70% de 1RM Supino Reto (kg)	81,8 ± 14,7
60% de 1RM Supino Reto (kg)	70,1 ± 12,6
50% de 1RM Supino Reto (kg)	58,4 ± 10,5
60% de 1RM Supino Inclinado (kg)	58,4 ± 10,5

Fonte: O autor (2019).

Nota: DP = desvio padrão.

O GC relativo do *bi-set* ($6,9 \pm 0,9$ kcal.min⁻¹.kg⁻¹) apresentou diferença significativa maior comparado ao tradicional ($5,9 \pm 0,8$ kcal.min⁻¹.kg⁻¹), enquanto o *drop-set* ($6,3 \pm 0,9$ kcal.kg⁻¹.h⁻¹) não apresentou diferença significativa entre os grupos (FIGURA 5A). O GC total do *bi-set* ($42,4 \pm 6,0$ kcal) apresentou diferença significativa maior comparado ao *drop-set* ($36,5 \pm 4,4$ kcal) e ao tradicional ($32,0 \pm 4,4$ kcal) (FIGURA 5B). O MET do *bi-set* ($4,6 \pm 0,6$ kcal.kg⁻¹.h⁻¹) apresentou diferença significativa maior comparado ao tradicional ($3,9 \pm 0,5$ kcal.kg⁻¹.h⁻¹), enquanto o *drop-set* ($4,2 \pm 0,5$ kcal.kg⁻¹.h⁻¹) não apresentou diferença significativa entre os grupos (FIGURA 5C).

FIGURA 5A - GASTO CALÓRICO RELATIVO
 FIGURA 5B - GASTO CALÓRICO TOTAL
 FIGURA 5C - METs



Fonte: O autor.

Nota: Valores apresentados em média \pm DP.

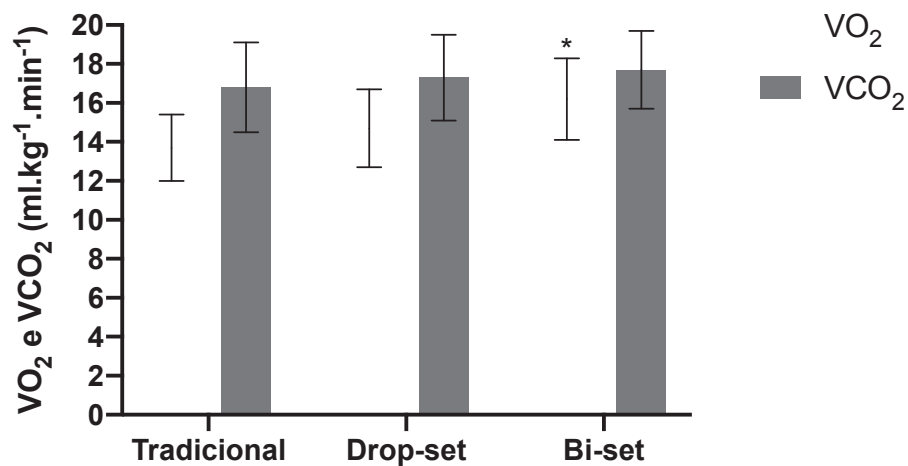
FIGURA 5A - *Diferença significativa do *bi-set* comparado ao tradicional ($p \leq 0,05$).

FIGURA 5B - *Diferença significativa do *bi-set* comparado ao *drop-set* e ao tradicional ($p \leq 0,05$).

FIGURA 5C - *Diferença significativa do *bi-set* comparado ao tradicional ($p \leq 0,05$).

O VO_2 do *bi-set* apresentou diferença significativa maior comparado ao tradicional ($16,2 \pm 2,1$ vs. $13,7 \pm 1,7$ kcal.min⁻¹.kg⁻¹), enquanto o *drop-set* não apresentou diferença entre os grupos ($14,7 \pm 2,0$ kcal.min⁻¹.kg⁻¹) (FIGURA 6). O VCO_2 não apresentou diferença significativa entre *bi-set*, *drop-set* e tradicional ($17,7 \pm 2,0$ vs. $17,3 \pm 2,2$ vs. $16,8 \pm 2,3$ kcal.min⁻¹.kg⁻¹) (FIGURA 6).

FIGURA 6 – CONSUMO DE OXIGÊNIO (VO_2) E PRODUÇÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO (VCO_2)



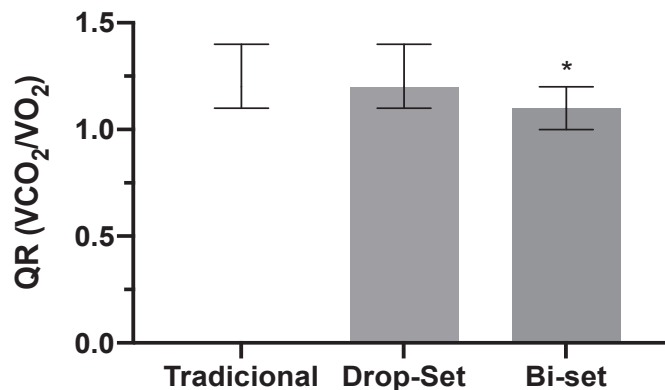
Fonte: O autor (2019).

Nota: Valores apresentados em média \pm DP.

*Diferença significativa do VO_2 do *bi-set* comparado ao tradicional ($p \leq 0,05$).

O QR do *bi-set* apresentou diferença significativa menor comparado ao tradicional (1,1; 1,0-1,2 vs. 1,2; 1,1-1,4) e ao *drop-set* (1,1; 1,0-1,2 vs. 1,2; 1,1-1,4) (FIGURA 7).

FIGURA 7 – QUOCIENTE RESPIRATÓRIO (QR)

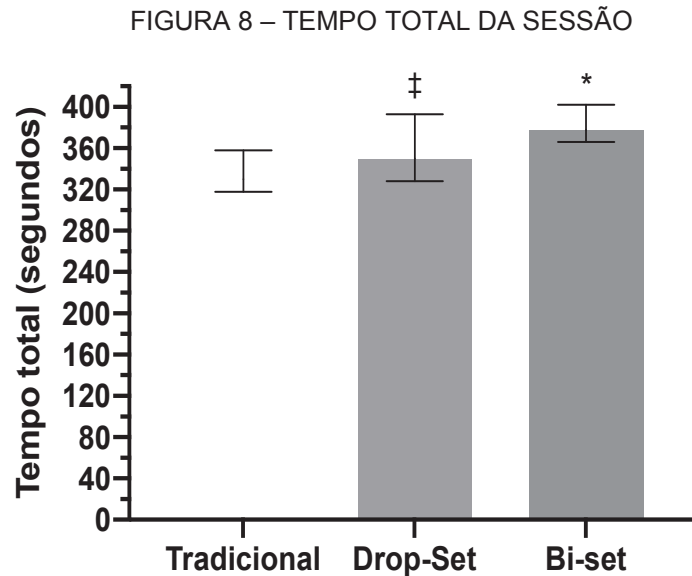


Fonte: O autor (2019).

Nota: Valores apresentados em mediana e intervalo interquartil (IQR).

*Diferença significativa do QR do *bi-set* comparado ao tradicional e ao *drop-set* ($p \leq 0,05$).

O tempo total da sessão do *bi-set* apresentou diferença significativa maior comparado ao tradicional (378,0; 366,0-402,0 vs. 330,0; 318,0-358,0 s) e ao *drop-set* (378,0; 366,0-402,0 vs. 350,0; 328,0-393,0 s), assim como o *drop-set* apresentou diferença significativa maior comparado ao tradicional (350,0; 328,0-393,0 vs. 330,0; 318,0-358,0 s) (FIGURA 8).



Fonte: O autor (2019).

Nota: Valores apresentados em mediana e IQR.

*Diferença significativa do tempo de sessão do *bi-set* comparado ao tradicional e ao *drop-set* ($p \leq 0,05$).

‡Diferença significativa do tempo de sessão do *drop-set* comparado ao tradicional ($p \leq 0,05$).

O volume de treino não apresentou diferença significativa entre os protocolos (TABELA 4).

TABELA 4 – VOLUME

Variáveis	Tradicional	min. - máx.	Drop-set	min. - máx.	Bi-set	min. - máx.
Volume total (kg)	56975,3		56887,9		57001	
Volume médio (kg)	3465,0	3075,0-6345,0	3465,0	3239,0-6345,0	3491,5	3233,2-6311,2

Fonte: O autor (2019).

Nota: Valores apresentados em mediana e IQR.

A concentração de lactato sanguíneo não apresentou diferença significativa entre os protocolos nos momentos basal e 1, 3 e 5 min após a última série (TABELA 5).

TABELA 5 – CONCENTRAÇÃO DE LACTATO

Variáveis	Tradicional	min. - máx.	Drop-set	min. - máx.	Bi-set	min. - máx.
Basal (mmol/L)	2,3	1,2-3,2	2,5	1,0-8,5	2,9	1,5-6,9
1 min (mmol/L)	8,6	3,0-11,4	10,2	6,4-14,9	9,4	6,3-14,4
3 min (mmol/L)	9,6	6,1-20,7	11,6	6,6-17,8	9,7	6,8-19,7
5 min (mmol/L)	9,2	6,3-12,9	10,1	6,3-16,1	10,8	6,2-20,2

Fonte: O autor (2019).

Nota: Valores apresentados em mediana e IQR.

A PSE não apresentou diferença significativa entre os protocolos após as três séries (TABELA 6).

TABELA 6 – PERSEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO

Variáveis	Tradicional	min. - máx.	Drop-set	min. - máx.	Bi-set	min. - máx.
1º série	7,0	4,0 - 9,0	6,0	4,0 - 7,0	6,0	4,0 - 7,0
2º série	9,0	7,0 - 10,0	8,0	7,0 - 10,0	8,0	7,0 - 10,0
3º série	10,0	8,0 - 10,0	10,0	8,5 - 10,0	10,0	9,0 - 10,0

Fonte: O autor (2019).

Nota: Valores apresentados em mediana e IQR.

O *bi-set* apresentou diferença significativa maior na utilização de gordura e menor na utilização de CHO comparado ao tradicional, enquanto o *drop-set* não apresentou diferença significativa entre os grupos (TABELA 7).

TABELA 7 – UTILIZAÇÃO DE GORDURA E CARBOIDRATO NOS PROTOCOLOS

Variáveis	Tradicional	min. - máx.	Drop-set	min. - máx.	Bi-set	min. - máx.
% Gordura	0,8	0,0 - 3,3	3,4	0,0 - 11,1	3,2	0,3 - 23,0§
% CHO	99,1	96,6 - 100,0	96,5	88,9 - 100,0	96,7	77,0 - 99,6*

Fonte: O autor (2019).

Nota: Valores apresentados em mediana e IQR; CHO = Carboidrato.

§Diferença significativa do % gordura do *bi-set* comparado ao tradicional ($p \leq 0,05$).

*Diferença significativa do % CHO do *bi-set* comparado ao tradicional ($p \leq 0,05$).

5 DISCUSSÃO

O principal resultado encontrado neste estudo, aponta que o protocolo *bi-set* apresentou elevado GC relativo e total em relação aos protocolos *drop-set* e tradicional. Evidenciando também elevado GC no *drop-set* em relação ao tradicional, embora sem diferença significativa. Esses achados vão de encontro com Alves et. al. (2018) que reportaram um GC relativo e total equivalente nos protocolos *bi-set* e tradicional ($4,8 \pm 2,6$ kcal.min⁻¹ e $15,1 \pm 0,5$ kcal; $4,5 \pm 2,3$ kcal.min⁻¹ e $15,3 \pm 1,4$ kcal, respectivamente), mas encontraram um valor elevado no *drop-set* ($5,2 \pm 2,3$ kcal.min⁻¹ e $17,2 \pm 1,2$ kcal), o qual apresentou limitação por apresentar maior volume de treinamento. No estudo de Kelleher et al. (2010), que utilizaram o protocolo do *super-set*, observaram elevado GC relativo mas sem diferença no GC total comparado ao tradicional ($4,8 \pm 2,6$ kcal.min⁻¹ e $15,1 \pm 0,5$ kcal; $4,5 \pm 2,3$ kcal.min⁻¹ e $15,3 \pm 1,4$ kcal; respectivamente).

De acordo com Fink et al. (2017), diferentes protocolos de TF podem exigir maior trabalho mecânico, corroborando com Kelleher et al. (2010) que também destacam a duração do tempo do exercício e a maior perturbação metabólica devido a conjugação de dois exercícios diferentes, pressupondo que eles produzam elevado GC. Essa conjugação também pode recrutar maiores porções musculares e realizar um maior estresse mecânico. Sendo assim, podemos fundamentar o elevado GC relativo e total no *bi-set* hipoteticamente por ter um maior estresse mecânico devido à conjugação de dois exercícios, levando-se em consideração que as variáveis do treinamento foram controladas obtendo o mesmo trabalho mecânico nos três protocolos. Entretanto, sob outra análise, o *bi-set* apresentou maior tempo total da sessão, o que teoricamente gerou maior tempo de tensão, pois os intervalos entre séries foram controlados, sendo assim, esta pode ser mais uma condição para justificar o elevado GC total. Achando-se importante compreender que este maior tempo da sessão foi ocasionado devido ao tempo utilizado para o ajuste de cargas e inclinação do banco no momento da troca do exercício, fato que na prática não há como controlar. No entanto, sob outra perspectiva, ponderando que talvez esta fundamentação não seja tão verdadeira, pois os participantes no momento destes ajustes não estavam executando o exercício, ou seja, não havia tensão neste breve intervalo, sendo que este intervalo não ocorreu no treinamento tradicional porque não houve necessidade de ajuste de carga ou banco, sendo assim, o tempo de tensão nos

três protocolos pode ter sido análogo, mas não dispomos desta informação e é apenas uma suposição. Esta situação pode validar a veracidade do GC relativo, nos mostrando uma realidade correlata, mas nos deixa incertezas com relação ao GC total relacionado ao tempo de tensão, que pode ter sido o mesmo nos três protocolos, e talvez a justificativa para o GC total também seja somente o maior estresse mecânico.

Neste estudo também foi analisado o custo energético do exercício físico (MET), que representa uma medida para estimar o custo energético independente do peso, onde 1MET equivale a $1\text{kcal}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$. Verificando valor superior nos METs do protocolo *bi-set* comparado com o tradicional. Consolidado em razão de ser uma variável intrinsecamente ligado ao GC.

Em relação ao quociente respiratório (QR) ou razão de troca respiratória, que significa a relação entre a produção de dióxido de carbono (VCO_2 - que é formado durante a oxidação de carboidratos, proteínas e lipídeos, formando o CO_2) e volume de oxigênio consumido (VO_2 - que representa a capacidade funcional respiratória do organismo durante o esforço), o *bi-set* apresentou diferença significativa menor comparado ao *drop-set* e ao tradicional, o qual está relacionado com maior utilização de gorduras durante o protocolo, produzindo maior CO_2 . Além disso, o VCO_2 não apresentou diferença entre os protocolos, mas apresentou um elevado VO_2 no *bi-set* comparado ao tradicional.

Com relação à utilização dos estoques energéticos, o *bi-set* apresentou diferença significativa maior na utilização de gordura e menor de carboidrato quando comparado ao tradicional. Ainda que tenha sido encontrado valores significativamente diferentes na utilização de carboidratos e gorduras, os resultados mostram que ambos os protocolos tem predominância glicolítica (sistema anaeróbio). Ressaltando que para o emagrecimento, o déficit calórico é o que prevalece e não a fonte de energia utilizada.

Avaliamos também as concentrações de lactato nas seguintes situações: basal e um, três e cinco minutos após a última série. No qual observamos altos valores nas concentrações de lactato após a realização da última série dos protocolos, entretanto, valores similares entre os protocolos *bi-set*, *drop-set* e tradicional nos três momentos analisados, obtendo demanda metabólica similar. Analisando que quando o exercício é máximo, resulta em altas concentrações de lactato sanguíneo por causa do metabolismo anaeróbio, sendo o acúmulo de piruvato maior que a sua depuração. No estudo de Kelleher et al. (2010), constataram elevação significativa na

concentração de lactato no *super-set*, indicando que o protocolo provocou maior trabalho mecânico e demanda metabólica devido ao fato que neste protocolo não há tempo de recuperação entre os exercícios, ao contrário do protocolo tradicional utilizado, onde houve intervalo de recuperação entre os exercícios. As medidas da concentração de lactato não foram convertidas em quilocalorias como reflexo do GC anaeróbio uma vez que as amostras de sangue da ponta dos dedos não fornecem avaliações precisas do GC (KELLEHER et al., 2010). Portanto, medidas de lactato foram coletadas para comparação entre os testes, mas elas não puderam fornecer uma contribuição substancial para avaliar o GC.

Em relação as respostas perceptuais, não foram encontradas diferenças significativas entre os protocolos, sendo que a PSE aumentou gradativamente após cada série. O que demonstra que a PSE nos protocolos *bi-set*, *drop-set* e tradicional foram semelhantes, nos fazendo entender que o grau de dificuldade para a realização dos protocolos foram equivalentes. Sendo a PSE um método de análise que demonstrou o grau de dificuldade em concluir os protocolos, sendo apresentado o mesmo nível de dificuldade em todos os momentos e protocolos. Devido a praticidade e facilidade em sua utilização, a PSE tem sido muito estudada, tornando-se um marcador efetivo de quantificação de esforço durante o TF (TIGGEMANN; PINTO; KRUEL, 2010).

Convém ressaltar que os resultados do presente estudo devem ser analisados considerando algumas limitações. Sendo elas o tempo total das sessões dos protocolos *bi-set*, *drop-set* e tradicional que apresentaram diferença significativa entre os três protocolos, fato que se deve ao tempo necessário para ajuste de cargas no protocolo *drop-set* e carga e banco no *bi-set*, o que na prática não há como controlar. Os intervalos entre as séries foram controlados em dois minutos, mas o tempo de execução dos protocolos devido à estes fatores citados anteriormente não tiveram como ser controlados, ficando o tempo do tradicional menor devido ao fato de não precisar desses ajustes. Outros fatores são a população estudada e os exercícios utilizados nos protocolos, sendo necessários mais estudos em diferentes populações como obesos e idosos, em outros protocolos e exercícios ou em membros superiores e inferiores e/ou multiarticulares e monoarticulares. Essas limitações, embora não diminuam a importância do estudo, indicam cautela na interpretação dos seus resultados.

De acordo com os resultados apresentados neste estudo, o protocolo do *bi-*

set parece ser mais interessante quando o objetivo é um elevado GC, contribuindo para a redução de peso e/ou de gordura corporal, principalmente quando aliada a restrição alimentar. O ACMS (2017) fornece diretrizes baseadas no gasto GC, recomendando por semana no mínimo 1000 kcal em exercícios para manutenção da saúde geral através de treinamento aeróbio e dois a três dias na semana de TF, porém, o custo calórico do TF não é contabilizado em suas diretrizes. Entretanto, o GC é frequentemente contabilizado em um programa de exercícios para perda de peso, contudo, o TF pode ter uma relevância fundamental para o sucesso do programa.

Adicionalmente, a resposta do GC depende de inúmeras variáveis manipuladas no TF tais como o volume e intensidade, (MORGAN et al., 2003), o intervalo entre séries (RATAMESS et al., 2007), tornando-se importante ressaltar que estas variáveis foram controladas e equalizadas neste estudo.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que o protocolo do TF *bi-set* produziu um elevado GC comparado aos protocolos *drop-set* e tradicional. Adicionalmente, o e *drop-set* demonstrou um elevado GC em relação ao tradicional mas sem diferença significativa. Desta maneira, é possível concluir que utilizar protocolos de TF com manipulações nas séries que promovem maior estresse mecânico são mais eficazes para elevar o GC. Além disso, a técnica de conjugar exercícios se mostrou ainda melhor para essa condição. Cabe destacar que os protocolos *drop-set* e *bi-set* devem ser utilizados juntamente com a restrição alimentar quando o objetivo do treinamento for voltado a redução e/ou manutenção do peso corporal. A incorporação destes protocolos de TF podem beneficiar os praticantes que tem o objetivo de aumentar o GC e ter um volume fixo de exercícios com tempo disponível limitado.

O TF é uma estratégia plausível para a manutenção e para a redução do peso corporal, e cada protocolo tem suas vantagens e desvantagens, devendo ser usado de acordo com as necessidades e objetivos dos sujeitos.

REFERÊNCIAS

- ACMS. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. Wolters Kluwer, 2017. ISBN 1496339061.
- ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 3, p. 687, 2009.
- ACMS. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. Lippincott Williams & Wilkins, 2013. ISBN 1469826666.
- ADAMS, K. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 34, n. 2, p. 364-380, 2002.
- ALCARAZ, P. E.; PEREZ-GOMEZ, J.; CHAVARRIA, M.; BLAZEVIK, A.J.. Similarity in Adaptations to High-Resistance Circuit vs. Traditional Strength Training in Resistance-Trained Men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 9, p. 2519-2527, 2011.
- ALVES, R. C.; PRESTES, J.; BUENO, J. C. A.; DEL VECCHIO, F.B.; SOUZA JUNIOR, T. P. Comparação do gasto energético em diferentes métodos do treinamento de força. **Conscientiae saúde (Impr.)**, v. 17, n. 3, p. 293-301, 2018.
- ANICETO, R. R.; RITTI-DIAS, R. M.; SCOTT, C. B.; LIMA, F. F. M.; PRAZERES, T. M. P.; PRADO, W. L. Acute effects of different weight training methods on energy expenditure in trained men. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 3, p. 181-185, 2013.
- BAECHLE; EARLE. **Essentials of Strength Training and Conditioning**. 2008.
- BENTES, C. M.; SIMÃO, R.; BUNKER, T.; RHEA, M.R.; MIRANDA, H.; GOMES, T. M.; NOVAES, J. S. Acute Effects of Dropsets Among Different Resistance Training Methods in Upper Body Performance. **Journal of Human Kinetics**, v. 34, p. 105-111, 2012.
- BORG. G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med sci sports exerc**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.
- BORG. G. **Borg's perceived exertion and pain scales**. Human kinetics, 1998. ISBN 0880116234.
- BRENTANO, M.; CADORE, E. L.; DA SILVA, E. M.; AMBROSINI, A. B.; COERTJENS, M.; PETKOWICZ, R.; VIERO, I.; KRUEL, L. F. M. A. Physiological Adaptations to Strength and Circuit Training in Postmenopausal Women With Bone Loss. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 6, p. 1816-1825, 2008.

- BREWER, C. B.; BOOHER, B. M.; LAWTON, N. Comparison of Acute Energy Expenditure and Rating of Perceived Exertion in Equivalent Bouts of Circuit Training and Treadmill Running. **Journal of strength and conditioning research**, 2018.
- BUCKNER, S. L.; MOUSER, J. G.; JESSEE, M. B.; DANKEL, S. J.; MATTOCKS, K. T.; LOENNEKE, J.P. What does individual strength say about resistance training status? **Muscle & nerve**, v. 55, n. 4, p. 455-457, 2017.
- BUITRAGO, S.; WIRTZ, N.; FLENKER, U.; KLEINÖDER, H. Physiological and metabolic responses as function of the mechanical load in resistance exercise. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 39, n. 3, p. 345-350, 2013.
- BURD, N. A.; WEST, D. W. A.; STAPLES, A. W.; ATHERTON, J. P.; BAKER, J. M.; MOORE, D. R.; HOLWERDA, A. M.; PARISE, G.; RENNIE, M. J.; BAKER, S.K. Low-load high volume resistance exercise stimulates muscle protein synthesis more than high-load low volume resistance exercise in young men. **PloS one**, v. 5, n. 8, p. e12033, 2010.
- CALLARD, D.; DAVENNE, D.; GAUTHIER, A.; LAGARDE, D.; VAN HOECKE, J. Circadian rhythms in human muscular efficiency: continuous physical exercise versus continuous rest. A crossover study. **Chronobiology International**, v. 17, n. 5, p. 693-704, 2000.
- CAPRA, D. et al. Influência do treinamento de força em programas de emagrecimento. **Archives of Health Investigation**, v. 5, n. 1, 2016.
- CARTER, S.; TARTARO, L. G.; MAGALHÃES, R. A.; MARTELLI, A. Changes in skeletal muscle in males and females following endurance training. **Canadian journal of physiology and pharmacology**, v. 79, n. 5, p. 386-392, 2001.
- COTTERMAN, M. L.; DARBY, L. A.; SKELLY, W. A. Comparison of muscle force production using the Smith machine and free weights for bench press and squat exercises. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 169-176, 2005.
- DAY, M. L.; MCGUIGAN, M. R.; BRICE, G.; FOSTER, C. Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 18, n. 2, p. 353-358, 2004.
- DE ARRUDA, D. P.; ASSUNPÇÃO, C. O.; URTADO, C. B.; DORTA, L. N. O.; ROSA, M. R. R.; ZABAGLIA, R.; DE SOUZA, T. M .F. Relação entre treinamento de força e redução do peso corporal. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)**, v. 4, n. 24, p. 10, 2010.
- DE PAIVA MONTENEGRO, L. Musculação: Aspectos positivos para o emagrecimento. **RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 8, n. 43, 2014.

DE SALLES, B. F.; SIMÃO, R.; MIRANDA, F.; NOVAES, J. S.; LEMOS, A.; WILLARDSON, J. M. Rest interval between sets in strength training. **Sports medicine**, v. 39, n. 9, p. 765-777, 2009.

DEGROOT, D. W.; QUINN, T. J.; KERTZER, R.; VROMAN, N. B.; OLNEY, W. Lactic acid accumulation in cardiac patients performing circuit weight training: implications for exercise prescription. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 79, n. 7, p. 838-841, 1998.

DONNELLY, J. E.; BLAIR, S. N.; JAKICIC, J. M.; MANORE, M. M.; RANKIN, J. W.; SMITH, B. K. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 2, p. 459-471, 2009.

FARINATTI, P.; NETO, A. G. C.; AMORIM, P. R. Oxygen consumption and substrate utilization during and after resistance exercises performed with different muscle mass. **International journal of exercise science**, v. 9, n. 1, p. 77, 2016.

FERNANDEZ, A. C.; MELLO, M. T.; TUFIK, S.; CASTRO, P. M.; FISBERG, M. Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. **Rev Bras Med Esporte**, v. 10, n. 3, p. 152-8, 2004.

FERRANNINI, E. The theoretical bases of indirect calorimetry: a review. **Metabolism**, v. 37, n. 3, p. 287-301, 1988.

FIGUEIREDO, V. C.; DE SALLES, B. F.; TRAJANO, G. S. Volume for muscle hypertrophy and health outcomes: the most effective variable in resistance training. **Sports Medicine**, v. 48, n. 3, p. 499-505, 2018.

FINK, J.; SCHOENFELD, B. J.; KIKUCHI, N.; NAKAZATO, K. Effects of drop set resistance training on acute stress indicators and long-term muscle hypertrophy and strength. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, 2017.

FISHER, J.; STEELE, J.; BRUCE-LOW, S.; SMITH, D. Evidence-based resistance training recommendations. **Med Sport**, v. 15, n. 3, p. 147-162, 2011.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed Editora, 2017. ISBN 8582713908.

GAESSER, G. A.; BROOKS, C. A. Metabolic bases of excess post-exercise oxygen. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 16, n. 1, p. 29-43, 1984.

GARBER, C. E.; BLISSMER, B.; DESCHENES, M. R.; FRANKLIN, B. A.; LAMONTE, M. J.; LEE, I.; NIEMAN, D. C.; SWAIN, D. P. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. 2011.

HADDOCK, B. L.; WILKIN, L. D. Resistance training volume and post exercise energy expenditure. **Int J Sports Med**, v. 27, n. 2, p. 143-8, Feb 2006.

HALTOM, R. W.; KRAEMER, R. R.; SLOAN, R. A.; HEBERT, E. P.; FRANK, K.; TRYNIECKI, J. L. Circuit weight training and its effects on excess postexercise oxygen consumption. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 31, n. 11, p. 1613-1618, 1999.

HEAVENS, K. R.; SZIVAK, T. K.; HOOPER, D. R.; DUNN-LEWIS, C.; COMSTOCK, B. A.; FLANAGAN, S. D.; LOONEY, D. P.; KUPCHAK, B. R.; MARESH, C. M.; VOLEK, J. S. The effects of high intensity short rest resistance exercise on muscle damage markers in men and women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 4, p. 1041-1049, 2014.

HUNTER, G. R.; SEELHORST, D.; SNYDER, S. Comparison of metabolic and heart rate responses to super slow vs. traditional resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, n. 1, p. 76-81, 2003.

JAKICIC, J. M.; CALRK, K.; COLEMAN, E.; DONNELLY, J. E.; FOREYT, J.; MELANSON, E.; VOLEK, J.; VOLPE, S. L. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 2001.

JOÃO, G. A.; Rodriguez, D.; TAVARES, L. D.; CARVAS JUNIOR, N.; MIRANDA, M. L.; REIS, V. M.; BOCALINI, D. S.; BAKER, J. S.; FIGUEIRA JR. A. J. Can intensity in strength training change caloric expenditure? Systematic review and meta-analysis. **Clinical physiology and functional imaging**, 2019.

KELLEHER, A. R.; HACKNEY, K. J.; FAIRCHILD, T. J.; KESLACY, S.; PLOUTZ-SNYDER, L. L. The metabolic costs of reciprocal supersets vs. traditional resistance exercise in young recreationally active adults. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 1043-1051, 2010.

KENT-BRAUN, J. A.; NG, A. V.; DOYLE, J. W.; TOWSE, T. F. Human skeletal muscle responses vary with age and gender during fatigue due to incremental isometric exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 5, p. 1813-1823, 2002.

KILPATRICK, M. W.; GREELEY, S. J.; FERRON, J. M. A comparison of the impacts of continuous and interval cycle exercise on perceived exertion. **European journal of sport science**, v. 16, n. 2, p. 221-228, 2016.

KLEMP, A.; DOLAN, C.; QUILES, J. M.; BLANCO, R.; ZOELLER, R. F.; GRAVES, B. S.; ZOURDOS, M. C. Volume-equated high-and low-repetition daily undulating programming strategies produce similar hypertrophy and strength adaptations. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 7, p. 699-705, 2016.

KRAEMER, W. J.; FRY, A.C.; WARREN, B. J.; STONE, M. H.; FLECK, S. J.; KEARNEY, J. T.; CONROY, B. P.; MARESH, C. M.; WESEMAN, C. A.; TRIPLET, N. T.; GORDON, S. E.. Acute Hormonal Responses in Elite Junior Weightlifters. **Int J Sports Med**, v. 13, n. 02, p. 103-109, 1992.

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

LAFORGIA, J.; WITHERS, R. T.; SHIPP, N. J.; GORE, C. J. Comparison of energy expenditure elevations after submaximal and supramaximal running. **Journal of Applied Physiology**, v. 82, n. 2, p. 661-666, 1997.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Human kinetics books Champaign, IL, 1988.

MARFELL-JONES, M.; STEWART, A. D.; DE RIDDER, J. H. **International Standards for Anthropometric Assessment**. Wellington, New Zealand: 2012.

MAYNARD, J.; EBBEN, W. P. The effects of antagonist pre-fatigue on agonist torque and electromyography. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 17, n. 3, p. 469-474, 2003.

MAZZETTI, S.; DOUGLASS, M.; YOCUM, A.; HARBER, M. Effect of explosive versus slow contractions and exercise intensity on energy expenditure. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 8, p. 1291-1301, 2007.

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. **Fisiologia do Exercício. Energia, nutrição e desempenho humano**. 5ª edição, 2011.

MCBRIDE, J. M.; MCCAULLEY, G. O.; CORMIE, P.; NUZZO, J. L.; CAVILL, M. J.; TRIPLETT, N. T. Comparison of methods to quantify volume during resistance exercise. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 106-110, 2009.

MEDICA, E. M. Effects of drop set resistance training on acute stress indicators and long-term muscle hypertrophy and strength. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, 2017.

MEIRELLES, C. D. M.; GOMES, P. S. C. Acute effects of resistance exercise on energy expenditure: revisiting the impact of the training variables. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 2, p. 122-130, 2004.

MELANSON, E. L.; SHARP, T. A.; SEAGLE, H. M.; DONAHOO, W. T.; GRUNWALD, G. K.; PETERS, J. C.; HAMILTON, J. T.; HILL, J. O. Resistance and aerobic exercise have similar effects on 24-h nutrient oxidation. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 34, n. 11, p. 1793-1800, 2002.

MITCHELL, C. J.; CHURCHWARD-VENNE, T. A.; WEST, D. W. D.; BURD, N. A.; BREEN, L.; BAKER, S. K.; PHILLIPS, S. M. Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. **Journal of applied physiology**, v. 113, n. 1, p. 71-77, 2012.

MOOKERJEE, S.; WELIKONICH, M. J.; RATAMESS, N. A. Comparison of energy expenditure during single-set vs. multiple-set resistance exercise. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 5, p. 1447-1452, 2016.

MORGAN, B.; WOODRUFF, S. J.; TIIDUS, P. M. Aerobic energy expenditure during recreational weight training in females and males. **Journal of sports science & medicine**, v. 2, n. 3, p. 117-122, 2003.

NOBLE, B.; ROBERTSON, R. **Perceived Exertion**. Champaign, IL: Human Kinetics Books 1996.

PEREIRA, M. I. R.; GOMES, P. S. C. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima - Revisão e novas evidências. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n. 5, p. 325-335, 2003.

PETERSON, M. D.; PISTILLI, E.; HAFF, G.G.; HOFFMAN, E. P.; GORDON, P. M. Progression of volume load and muscular adaptation during resistance exercise. **European journal of applied physiology**, v. 111, n. 6, p. 1063-1071, 2011.

PHILLIPS, W. T.; ZIURAITIS, J. R. Energy cost of the ACSM single-set resistance training protocol. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, n. 2, p. 350-355, 2003.

PHILLIPS, W. T.; ZIURAITIS, J. R. Energy cost of single-set resistance training in older adults. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 18, n. 3, p. 606-609, 2004.

PINTO, R. S.; LUPI, R.; BRENTANO, M. A. Respostas metabólicas ao treinamento de força: uma ênfase no dispêndio energético. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, Florianópolis, SC. Vol. 13, n. 2, p. 150-157**, 2011.

RATAMESS, N. A.; FALVO, M. J.; MANGINE, G. T.; HOFFMAN, J. R.; FAIGENBAUM, A. D.; KANG, J. The effect of rest interval length on metabolic responses to the bench press exercise. **European journal of applied physiology**, v. 100, n. 1, p. 1-17, 2007.

REIS, V.; Júnior, R. S.; Zajac, A.; Oliveira, D. R. Energy cost of resistance exercises: An update. **Journal of human kinetics**, v. 29, n. Special Issue, p. 33-39, 2011.

REYNOLDS, J. M.; GORDON, T. J.; ROBERGS, R. A. Prediction of one repetition maximum strength from multiple repetition maximum testing and anthropometry. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 3, p. 584-592, 2006.

RHEA, M. R.; ALVAR, B. A.; BURKETT, L. N.; BALL, S. D. **A meta-analysis to determine the dose response for strength development** 2003.

ROBERTSON, R. J.; GOSS, F. L.; RUTKOWSKI, J.; LENZ, B.; DIXON, C.; TIMMER, J.; FRAZEE, K.; DUBE, J.; ANDREACCI, J. Concurrent validation of the OMNI

perceived exertion scale for resistance exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 35, n. 2, p. 333-341, 2003.

RODRÍGUEZ-MARROYO, J. A.; VILLA, G.; GARCÍA-LÓPEZ, J.; FOSTER, C. Comparison of heart rate and session rating of perceived exertion methods of defining exercise load in cyclists. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 8, p. 2249-2257, 2012.

SAKAMOTO, A.; SINCLAIR, P. J. Effect of movement velocity on the relationship between training load and the number of repetitions of bench press. **Journal of strength and conditioning research**, v. 20, n. 3, p. 523-527, 2006.

SCHOENFELD, B. J. The use of specialized training techniques to maximize muscle hypertrophy. **Strength & Conditioning Journal**, v. 33, n. 4, p. 60-65, 2011.

SCHOENFELD, B. J. Is there a minimum intensity threshold for resistance training-induced hypertrophic adaptations? **Sports Medicine**, v. 43, n. 12, p. 1279-1288, 2013.

SCHOENFELD, B. J.; PETERSON, M. D.; OGBORN, D.; CONTRERAS, B.; SONMEZ, G. T. Effects of low-vs. high-load resistance training on muscle strength and hypertrophy in well-trained men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 10, p. 2954-2963, 2015.

SCOTT, C. B. Contribution of blood lactate to the energy expenditure of weight training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 20, n. 2, p. 404-411, 2006.

SCOTT, C. B.; CROTEAU, A.; RAVLO, T. Energy expenditure before, during, and after the bench press. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 2, p. 611-618, 2009.

SILVA, C. H.; REZENDE, L. S.; FONSECA, M. A. V.; PIRES, N. M. S. Critérios de prescrição de exercícios através de 1RM. **Revista Digital Vida & Saúde**, v. 1, p. 12-17, 2002.

SIMÃO, R.; POLY, M. A.; LEMOS, A. Prescrição de exercícios através do teste de uma repetição máxima (T1RM) em homens treinados. **Fitness & performance journal**, n. 1, p. 47-51, 2004.

SOONESTE, H.; TANIMOTO, M.; KAKIGI, R.; SAGA, N.; KATAMOTO, S. Effects of training volume on strength and hypertrophy in young men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 1, p. 8-13, 2013.

STEC, M. J.; RAWSON, E. S. Estimation of resistance exercise energy expenditure using triaxial accelerometry. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 5, p. 1413-1422, 2012.

STOPPANI, J. **Enciclopedia de musculação & Força**. ArtMed, 2008. ISBN 8536312319.

STRASSER, B.; SCHOBERSBERGER, W. Evidence for resistance training as a treatment therapy in obesity. **Journal of obesity**, v. 2011, 2010.

SWORD, D. O. Exercise as a management strategy for the overweight and obese: where does resistance exercise fit in? **Strength & Conditioning Journal**, v. 34, n. 5, p. 47-55, 2012.

THOMAS; NELSON, J.; SILVERMAN, S. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 6ª Edição: Porto Alegre, 2012.

TIGGEMANN, C. L.; PINTO, R. S.; KRUEL, L. F. M. A percepção de esforço no treinamento de força. **Revista brasileira de medicina do esporte, São Paulo: SBME. Vol. 16, n. 4 (jul./ago. 2010), p. 301-309**, 2010.

UCHIDA, M. C.; CHARRO, M. A.; BACURAU, R. F. P. **Manual de musculação: uma abordagem teórico-prática do treinamento de força**. Phorte Editora LTDA, 2009. ISBN 8576554623.

WALACE, M.; ROBERTO, S.; PAULO, F. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas Manipulacion en el orden de los ejercicios y su influencia sobre el número de repeticiones y la percepcion subjetiva del esfuerzo en mujeres entrenadas Manipulation of exercise order and its influence on the number of repetitions and effort subjective perception in trained women. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 2, p. 146-150, 2005.

WILLARDSON, J. M. A brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 20, n. 4, p. 978-984, 2006.

WILLARDSON, J. M.; BURKETT, L. N. The effect of different rest intervals between sets on volume components and strength gains. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 1, p. 146-152, 2008.

WILLOUGHBY, D. S. The effects of mesocycle-length weight training programs involving periodization and partially equated volumes on upper and lower body strength. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 7, n. 1, p. 2-8, 1993.

WILMORE, J. H.; PARR, R. B.; WARD, P.; VODAK, P. A.; BARSTOW, T. J.; PIPES, T. V.; GRIMDITCH, G.; LESLIE, P. Energy cost of circuit weight training. **Medicine and science in sports**, v. 10, n. 2, p. 75-78, 1978.

ZAKERI, I.; PUYAU, M. R.; ADOLPH, A. L.; VOHRA, F. A.; BUTTE, N. F. Normalization of energy expenditure data for differences in body mass or composition in children and adolescents. **The Journal of nutrition**, v. 136, n. 5, p. 1371-1376, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Prof. Dr. Tácito Pessoa de Souza Junior, pesquisador responsável, o coorientador Prof. Dr. Ragami Chaves Alves e o aluno de mestrado Vinícius Roberto Zen da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando você, homem adulto treinado, com idade entre 20 e 40 anos, praticante de treinamento de força nos dois últimos anos, com índice de massa corporal abaixo 29,9 kg/m², a participar do estudo intitulado “**O Efeito Agudo de Três Diferentes Protocolos de Treinamento de Força Sobre o Gasto Calórico**”. Estudos recentes no treinamento de força surgiram se mostrando eficientes na redução do percentual de gordura e dos níveis de lipídeos plasmáticos, sendo os principais argumentos que justificam são o aumento da massa livre de gordura e um incremento na taxa metabólica de repouso, a qual modula o gasto calórico diário. Embora, o treinamento de força seja uma forma popular de atividade física, existem limitadas pesquisas correlacionadas com os diversos protocolos de treinamento e o gasto calórico, não sendo comumente recomendado como uma forma de controle de peso corporal, destacando-se a necessidade de informações adicionais, pois se reconhece que há muitas diferenças agudas e crônicas, contribuindo com treinadores e profissionais da área para um melhor direcionamento da prescrição do treinamento de força, com objetivo específico de aumentar o gasto calórico, possibilitando possíveis ajustes benéficos na redução de gordura corporal, contribuindo diretamente com a população que visa o emagrecimento ou o controle de peso corporal.

a) O objetivo desta pesquisa é verificar o efeito agudo de diferentes protocolos de treinamento de força sobre o gasto calórico em homens treinados.

b) Caso você participe da pesquisa, será necessário: ser praticante nos dois últimos anos de treinamento de força sendo no mínimo três vezes na semana; responder negativamente a todas as questões do questionário de aptidão para a realização de atividade física; não utilizar qualquer tipo de medicamento de uso contínuo; não ser fumante; não apresentar lesões ou problemas de saúde que limitem ou impeçam a realização dos testes propostos; não ter presença de doenças digestivas, metabólicas, cardíaca, hipertensão sistêmica, diabetes mellitus; não façam uso de hormônios ou drogas que interferem no metabolismo normal, além de corticoides, inibidores da HMG-CoA redutase, estatinas e diuréticos; não poderá ingerir suplementos como os pré-treinos ou bebidas que contenham estimulantes como a cafeína, taurina, guaraná, chá-verde ou branco, ginseng, capsaicina, sinefrina ou anfetaminas e bebidas alcoólicas 24 horas antes dos testes. Você passará por 6 visitas ao laboratório, sendo que nas duas primeiras realizará testes de 1RM no supino reto e supino inclinado com um intervalo de 48h para estipular as cargas que serão utilizadas nos testes e realizará a familiarização nos protocolos. Na terceira visita passará por avaliação antropométrica e quantificará a taxa metabólica em repouso, aonde deverá estar em jejum noturno de 10-12h. Da quarta a sexta visita realizará os testes nos protocolos de treinamento de força: *drop-set*, onde se realizam 10 repetições e imediatamente se diminui a carga em torno de 40%, realizando mais 10 repetições no supino reto; *bi-set*, onde se realizam 10 repetições no supino reto seguido por 10 repetições no supino inclinado; e tradicional, realizando 20RM no supino reto. Você responderá a avaliações da percepção subjetiva do esforço, questionários sobre sua alimentação e será coletado uma pequena amostra de sangue da ponta do dedo em quatro momentos distintos.

Você deverá repetir a mesma dieta realizada no dia anterior ao primeiro teste no dia anterior aos testes subsequentes; chegar bem alimentado e hidratado para a realização dos testes, mas sem ingerir alimentos nas 2 horas antecedentes. Não será permitida a realização de exercícios intensos 48h antes dos testes.

c) Para tanto você deverá comparecer no Laboratório de Pesquisa em Medicina do Exercício (MedEx), do Departamento de Medicina Integrada (DMI), do Setor de Ciências da Saúde da UFPR, localizado na Rua Padre Camargo, 261, Alto da Glória, Curitiba/PR, para a realização das avaliações e dos testes citados no item acima, por seis vezes, durante 5 semanas.

d) É possível que você experimente algum desconforto, principalmente relacionado a cansaço ou dor muscular, e também *com a picada* da lanceta durante a coleta de lactato sanguíneo.

e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser contraturas musculares ou pequenas lesões osteoarticulares.

f) Os benefícios esperados com essa pesquisa são um maior conhecimento de sua alimentação, composição corporal e de suas capacidades físicas.

g) Os pesquisadores Prof. Dr. Tácito Pessoa de Souza Junior, Prof. Dr. Ragami Chaves Alves e Prof. Vinicius Roberto Zen responsáveis por este estudo poderão ser localizados na UFPR na Rua Coração de Maria, 92, Departamento de Educação Física, 3º andar, laboratório GPMENUTF - Jardim Botânico, Curitiba - PR; telefone: 3229-0772; e-mail: tacitojr2009@hotmail.com, ragami1@hotmail.com, viniciuszen76@gmail.com, no horário das 10:00 as 17:00h para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

h) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas (Prof. Dr. Tácito Pessoa de Souza Junior e Coorientador Prof. Dr. Ragami Alves). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade.**

j) O material obtido – amostras biológicas, questionários, imagens e vídeos – será utilizado unicamente para essa pesquisa e será descartado ao término do estudo, dentro de 1 ano.

k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa como transporte, não são de sua responsabilidade e serão pagas pelo pesquisador, você também não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

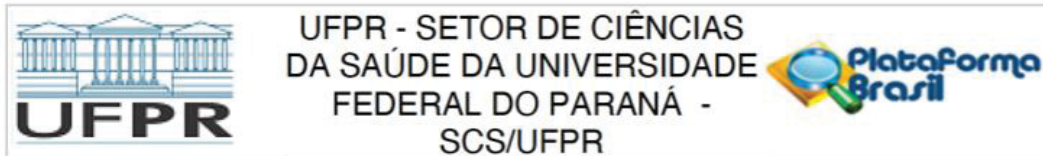
m) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

ANEXO

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA



UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -
SCS/UFPR

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O EFEITO AGUDO DE TRÊS DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO DE FORÇA SOBRE O GASTO CALÓRICO

Pesquisador: Tácito Pessoa de Souza Junior

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 22667519.5.0000.0102

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.735.414

Apresentação do Projeto:

Projeto intitulado "O Efeito Agudo de Três Diferentes Protocolos de Treinamento de Força Sobre o Gasto Calórico", oriundo do PPGEF, sob a responsabilidade do Professor Dr. Tácito Pessoa de Souza Junior, tendo como colaboradores Professor Dr. Ragami Alves e Professor Mestrando Vinícius Roberto Zen.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 29 de Novembro de 2019

Assinado por:
Ilana Kassouf Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

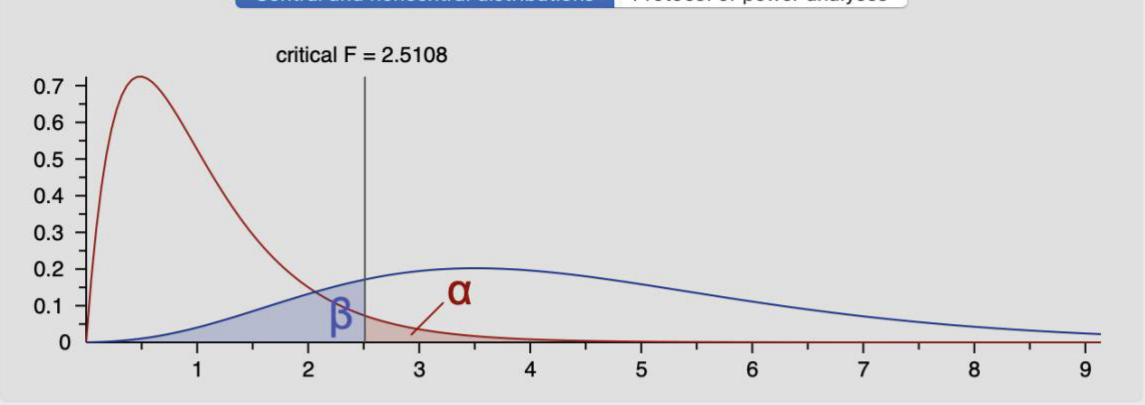
Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

ANEXO 2 – CÁLCULO AMOSTRAL

G*Power 3.1

Central and noncentral distributions Protocol of power analyses



critical F = 2.5108

Test family: F tests

Statistical test: ANOVA: Repeated measures, within-between interaction

Type of power analysis: A priori: Compute required sample size - given α , power, and effect size

Input parameters

Determine

Effect size f	0.25
α err prob	0.05
Power (1- β err prob)	0.8
Number of groups	3
Number of measurements	3
Corr among rep measures	0.5
Nonsphericity correction ϵ	1

Output parameters

Noncentrality parameter λ	13.5000000
Critical F	2.5108335
Numerator df	4.0000000
Denominator df	66.0000000
Total sample size	36
Actual power	0.8226554

ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA

PARQ

Este questionário tem por objetivo identificar a necessidade de avaliação por um médico antes do início ou do aumento de nível da atividade física. Por favor, assinale "sim" ou "não" às seguintes perguntas:

1) Algum médico já disse que você possui algum problema de coração ou pressão arterial, e que somente deveria realizar atividade física supervisionado por profissionais de saúde?
() Sim () Não

2) Você sente dores no peito quando pratica atividade física?
() Sim () Não

3) No último mês, você sentiu dores no peito ao praticar atividade física?
() Sim () Não

4) Você apresenta algum desequilíbrio devido à tontura e/ou perda momentânea da consciência?
() Sim () Não

5) Você possui algum problema ósseo ou articular, que pode ser afetado ou agravado pela atividade física?
() Sim () Não

6) Você toma atualmente algum tipo de medicação de uso contínuo?
() Sim () Não

7) Você realiza algum tipo de tratamento médico para pressão arterial ou problemas cardíacos?
() Sim () Não

8) Você realiza algum tratamento médico contínuo, que possa ser afetado ou prejudicado com a atividade física?
() Sim () Não

9) Você já se submeteu a algum tipo de cirurgia, que comprometa de alguma forma a atividade física?
() Sim () Não

10) Sabe de alguma outra razão pela qual a atividade física possa eventualmente comprometer sua saúde?
() Sim () Não

Gostaria de comentar algum outro problema de saúde seja de ordem física ou psicológica que impeça a sua participação na atividade proposta?

Nome: _____ Idade: _____ Data: ____ / ____ / ____

Assinatura: _____

ANEXO 5 – ESCALA DE PSE - OMNI-RES

