

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

ANDRÉ SANTOS MARTORELLI

EFEITOS DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO DE FORÇA
NAS RESPOSTAS METABÓLICAS, HORMONAIIS E PERCEPTIVAS EM
HOMENS TREINADOS

BRASÍLIA, 2017

EFEITOS DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO DE FORÇA
NAS RESPOSTAS METABÓLICAS, HORMONAIS E PERCEPTIVAS EM
HOMENS TREINADOS

ANDRÉ SANTOS MARTORELLI

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Dr. Martim Francisco Bottaro Marques

ANDRÉ SANTOS MARTORELLI

EFEITOS DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO DE FORÇA
NAS RESPOSTAS METABÓLICAS, HORMONAIIS E PERCEPTIVAS EM
HOMENS TREINADOS

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Aprovado em 23 de março de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Martim Francisco Bottaro Marques - (presidente)

Universidade de Brasília

Cláudio Alexandre Gobatto

Universidade Estadual de Campinas

Rodrigo Pereira da Silva

Universidade Federal de Ouro Preto

Ricardo Jacó de Oliveira

Universidade de Brasília

Carlos Ernesto Santos Ferreira

Universidade Católica de Brasília

*Dedico esse trabalho à minha família.
Meus pais e meu irmão que sempre me apoiaram e são minha inspiração.
Obrigado!
Amo vocês!*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Sérgio e Magnólia, que sempre me apoiaram em todas as minhas escolhas e nunca interferiram nessa trajetória. Pelo contrário, desde sempre fazem o possível e muito mais para alcançar meus objetivos. Essa conquista é muito mais de vocês, por todo esforço até chegarmos aqui.

Ao meu irmão, Saulo, companheiro da vida, inclusive acadêmica, que sempre me inspira por sua dedicação.

Aos companheiros da pós-graduação, aos amigos do nosso grupo de estudo, principalmente Vitor Alonso, Sávio Alex, Andrew Fonseca, Amilton Vieira e Filipe Dinato, pois sem eles seria praticamente impossível conduzir esta pesquisa e construir esta tese.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) pelo apoio durante o curso.

Ao Núcleo de Apoio à Pesquisa (NAP) do Laboratório Sabin, pelo apoio que viabilizou as análises sanguíneas da pesquisa.

À técnica Érica da Faculdade de Educação Física da UnB que ajudou nas coletas dos dados.

À minha namorada Tatiane, por todo companheirismo, carinho e atenção de sempre, principalmente pela paciência nesses últimos momentos que antecederam a defesa da tese! E também por me emprestar mais uma técnica para coleta de dados, minha cunhada Mariana.

Ao meu orientador, professor Dr. Martim Bottaro por todos esses 10 anos de pós-graduação, que com sua competência e dedicação me inspirou a seguir o caminho da carreira acadêmica.

Aos voluntários, pelo comprometimento e pela participação.

“Você nunca alcança o sucesso verdadeiro a menos que você goste do que está fazendo.”

(Dale Carnegie)

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos agudos de três protocolos de treinamento de força nas respostas metabólicas, hormonais e perceptivas em homens treinados. Participaram da pesquisa 12 homens treinados ($24,17 \pm 4,43$ anos, $82,05 \pm 6,43$ kg, $177,08 \pm 3,34$ cm e $6,21 \pm 3,79$ anos de treinamento) que realizaram três sessões de treinamento em dias separados por pelo menos 72h de forma aleatória. Após determinar a carga de uma repetição máxima (1 RM) nos exercícios agachamento e supino reto, cada voluntário realizou três protocolos de treinamento diferentes com 5 min de intervalo entre os exercícios: 1) potência (cinco séries de seis repetições no agachamento e cinco séries de seis repetições no supino a 50% de 1 RM, com 2 min de intervalo); 2) hipertrofia (cinco séries de repetições máximas [RM] no agachamento e cinco séries de RM no supino a 75% de 1 RM, com 2 min de intervalo); e 3) força (cinco séries de RM no agachamento e cinco séries de RM no supino a 90% de 1 RM, com 3 min de intervalo). Foi avaliada a percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE-S) 30 min após o término de cada protocolo, volume total de treinamento (VT), concentrações sanguíneas de cortisol e imunoglobulina A (IgA) antes e imediatamente após cada protocolo. Escala de prontidão para treinar (PRONT) e concentração sanguínea de creatina quinase (CK) foram avaliados antes e 24h após o término de cada protocolo. A análise estatística dos dados foi realizada por meio de ANOVA para medidas repetidas e o nível de significância adotado foi de $\alpha = 0,05$. A PSE-S de potência (4,33) foi menor ($p < 0,05$) que força (7,67) e hipertrofia (6,75). O VT de hipertrofia (6447 kg) foi maior ($p < 0,05$) que potência (4102 kg) e força (2855 kg). O VT de potência também foi maior que força ($p < 0,05$). O aumento do cortisol no protocolo de hipertrofia (108,87 %) foi maior ($p < 0,05$) que em força (22,57 %) e potência (16,01 %). As concentrações de IgA aumentaram em todos os protocolos ($p < 0,05$), sem diferenças entre eles. A CK de hipertrofia (304,96 %) e força (77,63 %) tiveram aumento significativo ($p < 0,05$), sendo maior em hipertrofia. A PRONT diminuiu de forma significativa ($p < 0,05$) em todos os protocolos, sendo menor em potência (23,14 %). Como conclusão, a utilização de protocolos com RM promove maiores alterações fisiológicas e perceptivas e aumentam concomitante ao aumento progressivo do VT. O uso de protocolos submáximos pode ser interessante para minimizar o dano muscular e acelerar a recuperação entre as sessões de treino.

Palavras-chave: treinamento resistido, PSE, hormônios, volume total.

ABSTRACT

The aim of the present study was to compare the acute effects of three strength training protocols on metabolic, hormonal and perceptive responses in trained men. Twelve trained men (24.17 ± 4.43 years, 82.05 ± 6.43 kg, 177.08 ± 3.34 cm and 6.21 ± 3.79 years of training) performed three training sessions on different days separated by at least 72 hours in a counterbalance fashion. After determining one maximum repetition (1 RM) in the squat and bench press exercises, each volunteer performed three different training protocols with a 5 min rest interval (RI) between exercises: 1) power (five sets of six repetitions in the squat and five sets of six repetitions in the bench press at 50% of 1 RM, with 2 min RI); 2) hypertrophy (five sets of repetitions to failure in the squat and five sets of repetitions to failure in the supine at 75% of 1 RM, with 2 min RI); And 3) strength (five sets of repetitions to failure in the squat and five series of repetitions to failure in the bench press at 90% of 1 RM, with 3 min RI). The session rate of perceived exertion (SRPE) was evaluated 30 min after the end of each protocol, total work (TW), blood cortisol concentrations and immunoglobulin A (IgA) were assessed before and immediately after each protocol. Subjective Perception of Muscular Fatigue and Recovery (SPMFR) and blood creatine kinase (CK) levels were assessed before and 24 hours after the end of each protocol. Statistical analysis of the data was performed using ANOVA for repeated measures and the level of significance was $\alpha = 0.05$. The power SRPE (4.33) was lower ($p < 0.05$) than strength (7.67) and hypertrophy (6.75). The TW of hypertrophy (6447 kg) was higher ($p < 0.05$) than power (4102 kg) and force (2855 kg). The power TW was also higher than the force ($p < 0.05$). The increase in cortisol in the hypertrophy protocol (108.87%) was higher ($p < 0.05$) than in strength (22.57%) and power (16.01%). IgA concentrations increased in all protocols ($p < 0.05$), without differences between them. The CK of hypertrophy (304.96%) and strength (77.63%) had a significant increase ($p < 0.05$), being higher in hypertrophy. SPMFR decreased significantly ($p < 0.05$) in all protocols, being lower in power (23.14%). As a conclusion, the use of repetitions to failure protocols promotes greater physiological and perceptual changes and with progressive increases in TW. The use of submaximal protocols may be interesting to minimize muscle damage and accelerate recovery between training sessions.

Keywords: resistance training, RPE, hormones, total work.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delineamento do estudo	27
Figura 2 – Exercício supino reto na máquina Smith.	27
Figura 3 – Exercício agachamento na máquina Smith.	28
Figura 4 – Reflotron Analyser.....	30
Figura 5 – Escala de percepção subjetiva de esforço CR-10.....	31
Figura 6 – Valores de média e desvio-padrão do volume total de treinamento realizado nos protocolos de potência (50% de 1RM), hipertrofia (75% de 1RM) e Força (90% de 1RM).	34
Figura 7 – Valores de média e desvio-padrão da percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE-S) nos protocolos de potência (50% de 1RM), hipertrofia (75% de 1RM) e Força (90% de 1RM)..	34
Figura 8 - Valores de média e desvio-padrão das concentrações de cortisol nos protocolos de potência (50% de 1RM), hipertrofia (75% de 1RM) e Força (90% de 1RM).	35
Figura 9 - Valores de média e desvio-padrão das concentrações de imunoglobulina A (IgA) nos protocolos de potência (50% de 1RM), hipertrofia (75% de 1RM) e Força (90% de 1RM)..	36
Figura 10 - Valores de média e desvio-padrão das concentrações séricas de creatina quinase antes (PRÉ) e após 24h (PÓS24H) em cada protocolo.....	37
Figura 11 - Escores de prontidão para treinar (média \pm desvio-padrão) dos protocolos de treino, nos momentos PRÉ e 24h (PÓS24H) após cada sessão (n = 12)..	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características físicas dos sujeitos (n=12).....	25
Tabela 2 – Valores da média \pm desvio-padrão do volume total (VT) e percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE-S) nos diferentes protocolos (n=12).....	33
Tabela 3 - Valores da média \pm desvio-padrão da concentração de cortisol antes (PRÉ) e após (PÓS) a sessão de treino nos diferentes protocolos (n=12).	35
Tabela 4 - Valores da média \pm desvio-padrão da concentração de imunoglobulina A (igA) antes (PRÉ) e após (PÓS) a sessão de treino nos diferentes protocolos (n=12).	36
Tabela 5 - Valores da média \pm desvio-padrão da concentração de creatina quinase (CK) antes (PRÉ) e 24h após (PÓS24H) a sessão de treino nos diferentes protocolos (n=7).	37
Tabela 6 - Escores de prontidão para treinar (média \pm desvio-padrão) dos protocolos de treino, nos momentos PRÉ e 24h (PÓS24H) após cada sessão (n = 12).	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	percentual
[Lac]	concentração de lactato
ANOVA	análise de variância
CK	creatina quinase
cm	centímetros
cm	centímetros
dL	decilitro
h	horas
IgA	imunoglobulina A
Kg	quilogramas
L	litros
min	minutos
mm	milímetros
°C	graus Celsius
PAR-Q	questionário de prontidão para atividades físicas
PÓS	após a execução do exercício
PRÉ	antes da execução do exercício
PSE-S	percepção subjetiva de esforço da sessão
RM	repetição máxima ou repetições máximas
RPM	rotações por minuto
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TCLE	termo de consentimento livre e esclarecido
TF	treinamento de força
U	unidades
VT	volume total
µg	micrograma
µL	microlitro

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	16
2.	OBJETIVO.....	17
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3.1.	TREINAMENTO DE FORÇA E PSE-S.....	18
3.2.	INTENSIDADE, VOLUME E PSE-S.....	19
3.3.	RESPOSTAS HORMONAIIS, METABÓLICAS E PSE-S.....	22
4.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
4.1.	PARTICIPANTES.....	25
4.2.	PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....	26
4.3.	AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA.....	28
4.4.	TESTE DE UMA REPETIÇÃO MÁXIMA (1 RM).....	28
4.5.	AVALIAÇÃO DA RESPOSTA HORMONAL.....	29
4.6.	AVALIAÇÃO DA CREATINA QUINASE.....	29
4.7.	AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO DA SESSÃO (PSE-S) E VOLUME TOTAL DE TREINAMENTO (VT).....	30
4.8.	AVALIAÇÃO DE PRONTIDÃO PARA TREINAR.....	31
4.9.	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	32
5.	RESULTADOS.....	33
5.1.	VOLUME TOTAL DE TREINAMENTO e PSE-S.....	33
6.	DISCUSSÃO.....	40
7.	CONCLUSÃO.....	51
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

O treinamento força (TF), também conhecido como treinamento resistido ou musculação, tornou-se uma das formas mais conhecidas de exercício que vem sendo recomendado por diversas associações, como parte fundamental em programas de exercício físico, seja para a manutenção da saúde, habilidades funcionais e atividades da vida diária, ou para aprimoramento do desempenho desportivo (1-3).

Uma dificuldade para praticantes, treinadores e pesquisadores em TF é o monitoramento da carga interna dos treinos (4). O monitoramento da carga interna do TF é um fator essencial para a eficácia do treinamento, dentro de um modelo periodizado de planejamento de exercícios (4, 5). No entanto, treinadores têm utilizado o volume e a intensidade de treino como controle da carga interna e externa durante o TF (5). Esse tipo de controle acaba se tornando uma ferramenta inadequada para estimar a carga interna de treinamento imposto pela sessão de exercício realizada (6).

Como alternativa, vários estudos indicam a percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE-S) como método válido e reprodutivo de mensuração da carga interna de treinamento durante sessões de TF (7, 8). Além disso, sabe-se que o TF representa um meio complexo de sinais que incluem massa muscular recrutada para o exercício, acidose metabólica, carga, os quais interagem com o tipo de protocolo de TF utilizado (4, 6). Assim vários fatores podem influenciar a carga interna de treino como intervalo de recuperação (9), velocidade de contração, realizar o exercício até a falha ou não (10), intensidade (5), volume, tempo sob tensão (11) e restrição de fluxo sanguíneo (6).

Outras formas de monitoramento da carga interna de treinamento têm sido utilizadas por treinadores e pesquisadores. Visando melhorar o entendimento em relação às respostas fisiológicas do TF, diversos estudos avaliaram as respostas nas concentrações hormonais de cortisol (12-15), variações nas respostas do sistema imunológico como a imunoglobulina A (12, 13, 16), nas concentrações de creatina quinase (17-19) e também nas respostas perceptivas de prontidão para treino (20, 21).

Estudos mostraram que a intensidade tem um melhor efeito do que o volume na carga interna de treinamento (7, 22, 23), quando o TF com maiores cargas (intensidade) e menos repetições é mais difícil de ser executado do que com menores cargas porém com mais repetições. No entanto, Pritchett *et al.* (10) mostraram que quando o TF é realizado até a exaustão (repetições máximas), menores cargas com maior número de repetições promovem maior PSE-S, em decorrência de um maior trabalho total ao final do treino (número de séries x repetições x carga). Ainda assim, Genner *et al.* (24) sugere que a PSE-S parece ter maior correlação com o volume total do que com a intensidade (percentual de uma repetição máxima - % 1 RM), mesmo com protocolos que utilizaram repetições “quase” máximas (a série era encerrada uma ou duas repetições antes da exaustão).

Poucos são os estudos que avaliaram a PSE-S com trabalho total equiparado e com repetições máximas (25, 26). Esses estudos utilizaram protocolos de treinamento com diferentes manipulações das variáveis agudas do TF (intervalo de recuperação, intensidade, entre outros) que podem ter afetado os resultados. Atualmente, treinadores têm utilizado o modelo de periodização ondulatório durante o treinamento de força (27). A periodização ondulatória manipula a intensidade e o volume durante o microciclo de treinamento utilizando diferentes modelos de treinamento como sessões de força, hipertrofia ou potência (27-29). No entanto, o stress fisiológico (carga interna de treinamento) imposto por esses modelos de treinamento ainda são desconhecidos. Além disso, a maioria dos estudos que investigaram a carga interna durante o TF se limitaram a analisar a PSE-S e não observaram outras variáveis fisiológicas (i.e., hormonais e metabólicas) que pudessem ajudar a melhor responder os efeitos de diferentes modelos de TF no stress fisiológico de atletas. Nesse sentido, vê-se a necessidade de investigar o stress fisiológico imposto por esses modelos de treinamento para melhor manipular a periodização em atletas.

2. OBJETIVO

Comparar os efeitos agudos de três protocolos de treinamento de força (força, hipertrofia e potência) nas respostas metabólicas, hormonais e perceptivas em homens treinados.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. TREINAMENTO DE FORÇA E PSE-S

Diferentemente de exercícios aeróbios, onde pesquisadores usam simples medidas como percentual da frequência cardíaca máxima para monitorar o esforço das atividades, não existia um método de mensuração simples para definir a dificuldade de uma sessão de TF. Isso se torna extremamente importante quando se busca adaptações ótimas decorrentes do treinamento (4).

A PSE-S foi um método de monitoramento de intensidade do exercício desenvolvido em 1995 por Carl Foster. Neste método é solicitado ao indivíduo que responda qual a classificação global do esforço percebido 30 min após o término de uma sessão de exercício (8). Alguns estudos já mostraram não haver diferenças no tempo em que a medida é tomada antes dos 30 min (30), mas apresentam alteração nos resultados quanto mais próximos (5 a 10 min) do final da sessão de exercício (26, 31). Esse método de monitoramento de intensidade já é reprodutível e validado para diferentes modalidades esportivas, tais como: pólo aquático (32), futebol e tai chi chuan (33). A PSE-S também foi previamente validada em algumas populações que realizaram TF, como crianças obesas (34) e idosos (35).

Segundo Rahimi (36), Willardson & Burkett (37), um programa de exercício resistido pode ser delineado para provocar diferentes adaptações (força, potência, hipertrofia e resistência). De acordo com Bird et al. (38) e Wernbom et al. (39), as variáveis do treinamento como volume, intensidade, frequência, velocidade de contração e intervalo entre as séries podem ser manipuladas para alcançar esses diferentes objetivos.

A PSE-S parece ser uma ótima ferramenta para ser usada no monitoramento da intensidade do TF, visto que é um método validado, reprodutivo, simples e de fácil aplicação nas manipulações durante o programa de TF, visando a continuidade dos ganhos de força, prática e precisa para treinamentos, competições, seja utilizada por técnicos ou atletas (4).

3.2. INTENSIDADE, VOLUME E PSE-S

Profissionais do TF têm utilizado de forma equivocada o volume e a carga (intensidade) de treinamento para controle da carga interna e externa dos exercícios. A manipulação do VT e da carga dos exercícios pode ser inadequado para determinação da carga interna (estresse fisiológico oriundo do exercício) imposta pelo TF. Como alternativa, alguns estudos mostraram que para mensurar a carga interna de treinamento durante o TF, a PSE-S é uma medida válida e reprodutível (7, 14, 23)

Alguns estudos, demonstraram através da PSE-S que a carga do exercício (intensidade) tem um efeito maior que o volume na carga interna de treinamento (7, 22, 23). Gearhart *et al.* (22) comparou a PSE dos músculos ativos durante dois protocolos de TF com diferentes intensidades. Vinte universitários (10 homens e 10 mulheres), participantes de um programa de TF a pelo menos três semanas, realizaram uma sessão de TF composta por sete exercícios para os principais grupos musculares (cinco repetições com carga 90% de uma repetição máxima – 1 RM) e outra sessão de baixa intensidade (15 repetições com carga de 30% de 1 RM), ambas com volume equiparado e de forma contrabalanceada. A PSE se mostrou estatisticamente superior no protocolo de alta intensidade, confirmando a hipótese inicial de que o protocolo de alta intensidade promoveria maior PSE do que o protocolo de menor carga externa, com o mesmo volume de treino. Apesar dos achados, as medidas da PSE foram feitas a cada repetição no protocolo de alta intensidade, enquanto no protocolo de baixa intensidade essa medida foi tomada a cada três repetições, ou seja, não foi utilizado o método para avaliação global da intensidade do exercício (PSE-S).

Diferentemente de Gearhart *et al.* (22), Lins-Filho *et al.* (40) compararam a influência de um protocolo de séries múltiplas na PSE após cada repetição com duas intensidades (50 % e 70% de 1 RM). Quatorze universitários com experiência de no máximo três meses de TF, mas sem estar treinando a pelo menos 4 meses, realizaram três séries de 12, nove e seis repetições, respectivamente em ambas as intensidades, em cinco exercícios de membros superiores. Como resultados,

novamente a PSE foi maior com carga de 70% quando o exercício é realizado em múltiplas séries. Ainda assim, sem utilizar o método da PSE-S.

O primeiro estudo que relatou o uso do método PSE-S foi o de Egan (41), onde oito homens e nove mulheres completaram duas sessões de TF nas intensidades de 75% de 1 RM (seis séries de 10 repetições) e 30 % de 1 RM (três séries de 10 repetições) para os exercícios de supino reto e agachamento na máquina *Smith* com dois minutos de intervalo. A PSE-S foi avaliada 30 min após o término das sessões utilizando a escala de percepção subjetiva de esforço Borg CR-10. Os resultados novamente mostraram superioridade para o protocolo de alta intensidade quando comparado ao de baixa intensidade, mas agora com o uso da PSE-S. Também houve diferença significativa na comparação das intensidades (30% vs. 75% de 1 RM). O coeficiente de correlação intraclasse da PSE-S foi de 0,95 e o coeficiente de variância de 17%, mostrando como conclusão do estudo que a PSE-S utilizando a escala de Borg CR-10 é método válido e replicável para quantificar o TF.

Seguindo a indicação de Foster *et al.* (5), Day *et al.* (7) também utilizaram a escala CR-10 de Borg para avaliar a efetividade do método de PSE-S em monitorar a intensidade do exercício durante o TF. Nove homens e 10 mulheres com pelo menos seis meses de experiência em TF, realizaram três protocolos de cinco exercícios diferentes (agachamento, supino reto, desenvolvimento, rosca bíceps e tríceps na polia): 1) protocolo de alta intensidade (uma série de 4 – 5 repetições com carga de 90% de 1 RM); 2) protocolo de intensidade moderada (uma série de 10 repetições com 70% de 1RM); e 3) protocolo de baixa intensidade (uma série de 15 repetições com 50% de 1RM). Os resultados mostraram que a PSE-S foi maior no protocolo mais intenso (90% de 1 RM), mesmo sendo realizado com menor número de repetições (quatro a cinco), o que acabou gerando menor volume total de treinamento. Isso pode ser explicado pelo fato de os participantes terem chegado à fadiga concêntrica neste protocolo, pois os próprios autores relataram que “durante o protocolo de alta intensidade (90% de 1 RM), os sujeitos foram solicitados a completar 5 repetições se não estivessem exaustos após a conclusão da quarta repetição.”

Egan *et al.* (42) comparou a PSE-S em diferentes técnicas de TF, onde 14 universitárias praticantes de TF a pelo menos três meses foram submetidas a um

protocolo dito tradicional (seis séries de seis repetições com 80% de 1 RM), potência máxima (seis séries de seis repetições com carga de 30% de 1 RM) e super lento (seis séries de seis repetições com 55% de 1 RM). Os protocolos tradicional e superlento promoveram maiores valores de PSE-S quando comparados ao protocolo de potência máxima. Mesmo assim, os autores ressaltam que o uso da PSE-S não indica relação direta com a intensidade da carga utilizada no exercício. Afinal, o protocolo tradicional (80% de 1 RM) não apresentou superioridade nos valores de PSE-S quando comparado ao protocolo superlento (55% de 1 RM).

Visando utilizar a PSE-S durante o TF em comparação ao treinamento aeróbio, Sweet *et al.* (23) testou 10 homens e 10 mulheres habituados a praticar ambas as modalidades de exercício em três sessões de 30 min de exercício aeróbio no ciclo ergômetro (intensidade de 56%, 71% e 83% do pico de consumo de oxigênio - VO₂ pico) e três sessões de 30 min de TF em duas séries de seis exercícios em diferentes intensidade (15 repetições com 50% de 1 RM, 10 repetições com 70% de 1 RM e quatro repetições com 90% de 1 RM). Como resultado, novamente os métodos PSE após cada série e PSE-S se mostraram aplicáveis, visto que a percepção do esforço aumentava com o aumento da intensidade (carga) do TF. Apesar disso, alguns indivíduos realizaram esforços máximos, pois não conseguiram completar a última repetição do protocolo de alta intensidade (90% de 1 RM), fazendo com que o volume total fosse reduzido. Assim, pode-se concluir que quando o máximo esforço é realizado, pode promover uma maior PSE-S. Isso parece ser válido mesmo com volume total de treino reduzido.

Com isso, Pritchett *et al.* (10) investigou a influência do TF realizado com repetições máximas em duas intensidades diferentes (60% e 90%) na PSE por exercício, PSE-S, frequência cardíaca e trabalho total (por sessão e por exercício). Doze homens com alguma experiência em TF (pelo menos seis semanas) realizaram duas sessões de TF de três séries em seis diferentes exercícios até o número máximo de repetições (repetições máximas – RM) em baixa ou alta intensidade (60% ou 90% de 1 RM, respectivamente). Como resultado, o protocolo de baixa intensidade (60% de 1 RM) promoveu maior PSE-S e trabalho total que o protocolo de alta intensidade (90% de 1 RM), levando a concluir que quando o TF é realizado até a falha (RM), o trabalho total influencia mais a PSE-S do que a intensidade. Ou seja, a relação da PSE-S com o percentual de 1 RM (intensidade) e

trabalho total (volume de treino) parece ser dependente do ponto onde se termina a sessão do exercício, que parece mais relacionada com o volume total do treino quando o exercício é realizado até a exaustão.

Recentemente, Vieira *et al.* (6) comparou um protocolo de alta intensidade (três séries de RM com 80% de 1 RM) com um protocolo de baixa intensidade e restrição do fluxo sanguíneo (três séries de RM com 50% de 1 RM e fluxo sanguíneo restrito). Os resultados mostraram que o protocolo de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo e menor trabalho total, produziu maior PSE-S, levando-se a concluir que a restrição do fluxo sanguíneo durante o exercício é um importante fator no incremento da carga interna de treinamento.

Apenas um estudo avaliou a PSE-S em diferentes protocolos de TF com volume de total de treino semelhante (25). Quatorze homens com experiência de pelo menos seis semanas de TF realizaram duas sessões de exercícios para membros superiores: (a) carga vigorosa e poucas repetições (três séries de seis repetições com um minuto e meio de recuperação e aproximadamente 80% de 1 RM) e (b) carga moderada e muitas repetições (duas séries de 12 repetições com três minutos de recuperação e aproximadamente 60% de 1 RM), mantendo dois minutos de intervalo entre cada exercício em ambos os protocolos. Os resultados indicam maior PSE-S para o protocolo (a), que utilizou maior carga (80% de 1RM) em comparação ao protocolo (b), que utilizou 60% de 1 RM de carga (5,7 vs. 4,3, respectivamente). Os autores concluíram que apesar dos volumes total de treino e das razões de trabalho serem semelhantes a PSE-S foi maior com carga maior (80% vs. 60% de 1 RM), levando-os a inferir que a PSE-S reflete as alterações da carga (externa) do TF quando o delineamento da sessão com mesmo VT é alterado.

Ainda assim, percebe-se a necessidade de uma melhor investigação da PSE-S em protocolos de TF, visto que a maioria dos estudos utilizaram indivíduos com pouca experiência em TF e com amostras heterogêneas (homens e mulheres no mesmo grupo) e sem acompanhamento da recuperação após os protocolos de exercício, algo que influencia na prescrição e periodização do treinamento.

3.3. RESPOSTAS HORMONAIIS, METABÓLICAS E PSE-S

Alguns estudos avaliaram as respostas hormonais relacionadas a diferentes intensidades de TF e mostraram comportamentos semelhantes na PSE-S (14, 15, 24). Charro *et al.* (15) compararam diferentes sistemas de TF (séries múltiplas e pirâmide) nas respostas hormonais de insulina plasmática, cortisol, testosterona e hormônio do crescimento, da concentração de lactato sanguíneo [Lac] e de PSE-S. Dez homens com experiência de pelo menos seis meses de TF realizaram duas sessões de treinamento sendo uma de séries múltiplas (três séries de RM com 75% de 1 RM) e a outra de pirâmide (três séries de RM com 67%, 74% e 80%, para a primeira, segunda e terceira séries, respectivamente). Os resultados indicaram aumento nas concentrações sanguíneas de todos os hormônios investigados, [La] e na PSE-S após a sessão, porém sem diferença entre os protocolos. Assim, pode ser concluído que os diferentes métodos de TF promoveram estresse fisiológico (carga interna de treinamento) semelhantes quando o volume total do treino foi similar, sendo que os três exercícios realizados foram apenas de membros superiores.

Recentemente, Genner & Weston (24) compararam a PSE-S, cortisol salivar e [Lac] em diferentes intensidades (55%, 70% e 85% de 1 RM). Vinte e cinco homens com pelo menos um ano de experiência em TF realizaram as sessões a 55%, 70% e 85% de 1 RM, realizando 3 séries em cada um dos cinco exercícios alternados por seguimento (membros superiores e membros inferiores). As séries eram realizadas até que o participante percebesse a proximidade da fadiga concêntrica (1 – 2 repetições). Os resultados apresentaram aumento da PSE-S e VT conforme o percentual de carga diminuísse (55% de 1 RM: PSE-S = 8,0 e VT = 12396 kg; 70% de 1 RM: PSE-S = 6,9 e VT = 10560 kg; e 85% de 1 RM: PSE-S = 6,2 e VT = 8319 kg). Foi encontrada também uma fraca correlação da PSE-S com a variação do cortisol ($r = 0,25$; IC 90% $\pm 0,32$) e uma moderada correlação da PSE-S com o VT ($r = 0,55$; $\pm 60,25$). A [Lac] apresentou correlação moderada com o VT ($r = 0,42$; $\pm 0,29$). Como conclusão, os autores sugerem que o uso da PSE-S para estimar a carga interna de treinamento seja mais influenciado pelo VT do que pelo % de 1RM. É válido ressaltar que neste estudo as séries de TF foram próximas à fadiga concêntrica.

Vieira *et al.* (6) também avaliaram [Lac] nos protocolos de 80% de 1 RM e 50% de 1 RM com restrição do fluxo sanguíneo. Ambas as intensidades promoveram aumento significativo na [Lac], quando comparado ao momento pré

(antes da realização da sessão de treinamento). Ou seja, ambos os protocolos apresentaram respostas semelhantes de [Lac], mesmo com a diferença no trabalho total realizado que foi superior para o protocolo de intensidade vigorosa (80% de 1RM). Assim, os autores concluíram que a restrição do fluxo sanguíneo pode interferir drasticamente na PSE-S.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. PARTICIPANTES

Foram recrutados a participar da pesquisa de forma voluntária 21 homens. Desses, dois se lesionaram antes do início da intervenção, dois lesionaram-se durante a intervenção, três não atenderam aos critérios de inclusão e dois perderam contato durante a intervenção. Portanto, participaram de todo protocolo de intervenção 12 voluntários que estivessem há pelo menos 1 ano praticando TF sem interrupções. A Tabela 1 apresenta os dados demográficos dos participantes.

Tabela 1 - Características demográficas dos participantes (n=12).

Variável	Média	Desvio Padrão	ICC
Idade (anos)	24,17	4,43	
Massa corporal (kg)	82,05	6,43	
Estatura (cm)	177,08	3,34	
Experiência em TF (anos)	6,21	3,79	
1 RM supino (kg)	116,67	14,28	0,99
1 RM relativo supino (% MC)	142,37	15,75	
1 RM agachamento (kg)	156,83	21,31	0,97
1 RM relativo agachamento (% MC)	190,90	18,68	

TF - Treinamento de Força; MC - Massa Corporal.

Todos os participantes tiveram que interromper suas rotinas de TF, além de serem orientados a manterem sua rotina de alimentação e hidratação normalmente durante a participação na pesquisa. Os voluntários foram considerados aptos a participarem da pesquisa após preencherem “não” aos itens do Questionário de Pronto-diagnóstico para Atividades Físicas “PAR-Q” (Anexo 1). Os voluntários não possuíam diabetes, doenças cardiovasculares ou hipertensão, assim como alterações de parâmetros neuromusculares que pudessem ser agravados ou impedissem a realização do protocolo de intervenção da pesquisa. Também não faziam uso de medicamentos que pudessem afetar a função muscular. Todos os voluntários obtiveram carga de uma repetição máxima (1 RM) no exercício agachamento maior que 150% da massa corporal e maior que 100% no supino reto. Os participantes

concordaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE (Anexo 2). O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (parecer nº 1.579.550) conforme Anexo 3.

4.2. PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Para comparar a influência de três diferentes sessões de TF nas respostas fisiológicas agudas, os voluntários foram testados pela manhã (até as 13h), sempre na mesma hora do dia (+/- 1 h) no Laboratório de Treinamento de Força da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília, em cinco dias de intervenção separados por pelo menos 72 h e mais três dias de acompanhamento 24h após cada sessão de treino, totalizando oito dias de participação no estudo (Figura 1). Os dois primeiros dias foram destinados a realização de duas sessões de familiarização, onde foram passadas as instruções de como utilizar a escala de PSE, a escala de prontidão para treinar, realização dos testes de uma repetição máxima (1 RM) e familiarização com o protocolo de treinamento de potência (três séries de seis repetições em velocidade concêntrica máxima e com carga de 50% de 1RM e um minuto de intervalo de recuperação entre as séries). Os exercícios utilizados foram o supino reto (amplitude de movimento completa) e o meio agachamento (amplitude até a coxa ficar paralela ao solo, limitada por uma fita não elástica), ambos realizados na máquina *Smith* (Figuras 2 e 3) e os testes de 1 RM foram aplicados segundo o protocolo de Brown e Weir (43).

Nas três sessões subsequentes, os voluntários realizaram de forma contrabalanceada e aleatória os protocolos de exercícios de força (cinco séries de repetições máximas com carga de 90% de 1 RM), potência (cinco séries de seis repetições em velocidade concêntrica máxima com 50% de 1RM) e hipertrofia (cinco séries de repetições máximas com carga de 75% de 1 RM) em ambos os exercícios, utilizando dois minutos de intervalo entre as séries (IR) nos protocolos de potência e hipertrofia e 3 minutos de IR no protocolo de força, além de 5 minutos de intervalo entre os exercícios em todos os protocolos. Previamente ao início de cada um dos três protocolos de treino e imediatamente ao final de cada protocolo, foram realizadas coletas de sangue para avaliação das alterações nos níveis de cortisol e

imunoglobulina A (IgA). Vinte e quatro horas (24h) após o término de cada protocolo de treinamento os participantes retornavam ao laboratório para reavaliação da concentração sérica de creatina quinase (CK) e prontidão para treinar, que já haviam sido avaliadas previamente ao protocolo de treino.

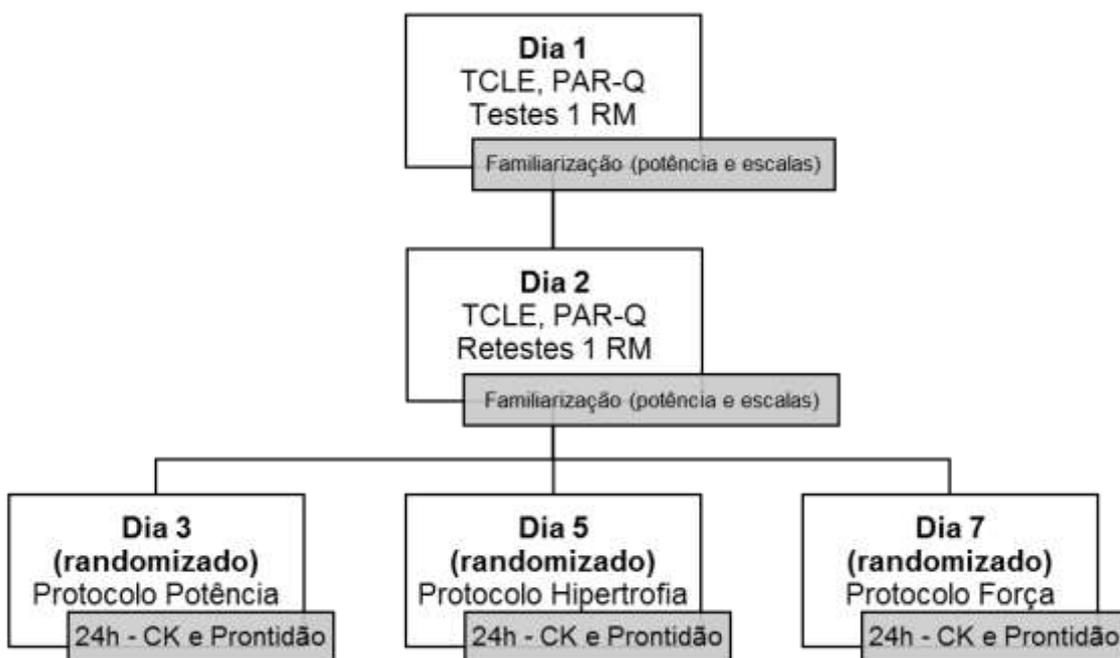


Figura 1 - Delineamento do estudo



Figura 2 – Exercício supino reto na máquina Smith.



Figura 3 – Exercício agachamento na máquina Smith.

4.3. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Para caracterização física dos participantes foi realizada a mensuração da massa corporal, utilizando uma balança digital (Líder, modelo P 180M, Araçatuba, SP) com resolução de 50 g e mensuração da estatura por um estadiômetro (Sanny, modelo Professional, São Bernardo do Campo, SP) com resolução de 0,1 cm.

4.4. TESTE DE UMA REPETIÇÃO MÁXIMA (1 RM)

Para determinação da carga a ser utilizada durante as sessões de treinamento, foi realizado o teste de uma repetição máxima (1RM) para os exercícios supino reto e agachamento, ambos realizados na máquina *Smith*. A determinação da carga de 1RM seguiu o método da tentativa e erro (43). O protocolo do teste consistiu em: 1) aquecimento de oito repetições com aproximadamente 50% da carga de 1 RM estimado; 2) intervalo de dois minutos seguido de três repetições com aproximadamente 70% da carga de 1 RM estimado; 3) incremento do peso para determinação da 1RM estimada pela tabela de estimativa de 1RM adaptada de Baechle & Earle (44) em três a cinco tentativas com cinco minutos de intervalo entre cada tentativa; 4) caso o voluntário realizasse mais de uma repetição, era feito um

incremento na carga; 5) o valor registrado foi o de uma repetição com o peso máximo levantado na última tentativa bem sucedida.

4.5. AVALIAÇÃO DA RESPOSTA HORMONAL

Para avaliar as respostas hormonais aos diferentes protocolos de TF, amostras de sangue (5 mL) foram coletadas antes e imediatamente após o término de cada uma das sessões experimentais, totalizando seis amostras. As coletas de sangue foram feitas por um técnico devidamente treinado, em consonância com todas as normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, utilizando material descartável (agulhas e luvas cirúrgicas estéril), algodão com álcool etílico à 70% e dispensador padronizado para material perfuro cortante. Foi realizada punção venosa da veia braquial. Não foi permitida ingestão de nenhuma bebida ou comida durante a realização dos protocolos de TF (última alimentação realizada no máximo 1h antes do início do protocolo experimental).

Imediatamente após as coletas, os tubos com a amostra sanguínea foram colocados em repouso por 30 min na posição vertical e em temperatura ambiente. Em seguida os tubos foram centrifugados a 2500 RPM (Centurion, LaborLine, Brasil) durante 8 min para separação do plasma. Os tubos para análise de cortisol foram armazenados sob refrigeração (2 - 8 °C) e os tubos para análise de IgA foram armazenados em temperatura ambiente. Ambos eram enviados no mesmo dia de coleta para análise no Laboratório SABIN, por meio de parceria firmada com o Núcleo de Apoio e Pesquisa da própria empresa (contrato NAP20160719216). Ambas as análises eram realizadas utilizando-se o soro plasmático, onde o cortisol era mensurado por meio do procedimento de quimioluminescência e o IgA pelo procedimento de nefelometria.

4.6. AVALIAÇÃO DA CREATINA QUINASE

Para determinação da concentração de CK no plasma, foram retirados 32 µL de sangue capilar da polpa digital dos sujeitos, após ter sido realizada assepsia do local com álcool etílico a 70%. Em seguida, após secagem com algodão, para punção foi utilizada uma lanceta descartável e o sangue foi drenado para um tubo capilar heparinizado. O sangue foi imediatamente pipetado para uma tira reativa de

CK e colocada no Reflotron Analyser (Figura 4), da Roche (45). Essas medidas eram realizadas previamente ao aquecimento de cada dia de protocolo e 24 h após o término de cada protocolo, sempre após um período de repouso de ao menos 15 min sentado.



Figura 4 – Reflotron Analyser.

4.7. AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO DA SESSÃO (PSE-S) E VOLUME TOTAL DE TREINAMENTO (VT)

Para avaliar a PSE-S durante as sessões experimentais, as instruções e procedimentos padrões foram explicados durante as sessões de familiarização (6). Trinta minutos (5, 31) após o término de cada sessão de exercício, os voluntários classificaram a sua percepção de esforço de toda a sessão de TF com base na escala de PSE CR – 10 (Figura 5) respondendo à pergunta “Como foi o seu treino?” (4-7, 23). Números de zero a dez na escala foram usados para classificar a intensidade de toda a sessão de treino. Os voluntários indicaram verbalmente um número na escala que indica o quão difícil foi o esforço sentido durante a sessão de treinamento (4, 5).

Como foi seu treino?	
Classificação	Descrição
0	Repouso
1	Muito, muito fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um pouco difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito Difícil
8	-
9	-
10	Máximo

Escala de Borg (Borg, Hassmen & Lagerstrom, 1987) adaptada por Foster (1998).

Figura 5 – Escala de percepção subjetiva de esforço CR-10.

Buscando avaliar o desempenho dos participantes em cada protocolo experimental, foi calculado o volume total de treinamento (VT) de cada sessão experimental por meio do cálculo do produto entre nº de repetições, nº de séries e a carga absoluta utilizada no exercício (46), somando posteriormente o VT de ambos os exercícios.

4.8. AVALIAÇÃO DE PRONTIDÃO PARA TREINAR

A escala de prontidão para treinar (Anexo 4) também foi mensurada através de uma escala análoga-visual. Essa é uma escala milimétrica que possui valores que variam de “0” mm, que significa nenhuma prontidão física para treinar, a “100” mm que indica total disposição para treinar e vai até “120” mm, pois o indivíduo pode apresentar aumento na disposição para treinar durante o estudo, quando comparado ao *baseline* (20, 21).

4.9. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A estatística descritiva dos dados é apresentada em média e desvio padrão para todas as variáveis. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov. Para comparação dos efeitos do protocolo de treinamento (força, hipertrofia ou potência) na concentração de cortisol, IgA, CK e resposta de prontidão para treinar foi utilizada a análise de variância (ANOVA) fatorial para medidas repetidas 3 X 2 (protocolos X tempos). Para comparação na PSE-S e do VT foi feita uma ANOVA *one-way* 3 x 1 (protocolos x variável). No caso de interação foi utilizado o teste post hoc de Bonferroni para comparações múltiplas. Os dados foram analisados no programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS (versão 17,0). Foi estabelecido um nível de significância de $\alpha = 0,05$ para todas as avaliações.

5. RESULTADOS

5.1. VOLUME TOTAL DE TREINAMENTO e PSE-S

Os valores de volume total de treinamento (VT) e percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE-S) são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores da média \pm desvio-padrão do volume total (VT) e percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE-S) nos diferentes protocolos (n=12).

	Potência	Hipertrofia	Força
Volume total (kg)	4102,50 \pm 452,83 ^a	6447,00 \pm 1503,92 ^{a,b}	2855,70 \pm 1213,56
PSE-S	4,33 \pm 2,27	7,67 \pm 1,83 ^b	6,75 \pm 2,22 ^b

^a maior que protocolo de Força (p < 0,05); ^b maior que protocolo de Potência (p < 0,05).

O protocolo de Força apresentou menor VT (2855,70 \pm 1213,56 kg) quando comparado aos outros dois protocolos (p < 0,05). Além disso, o protocolo de Hipertrofia obteve o maior VT (6447,00 \pm 1503,92 kg) quando comparado ao protocolo de Potência (4102,50 \pm 452,83 kg), conforme apresentado também na Figura 6.

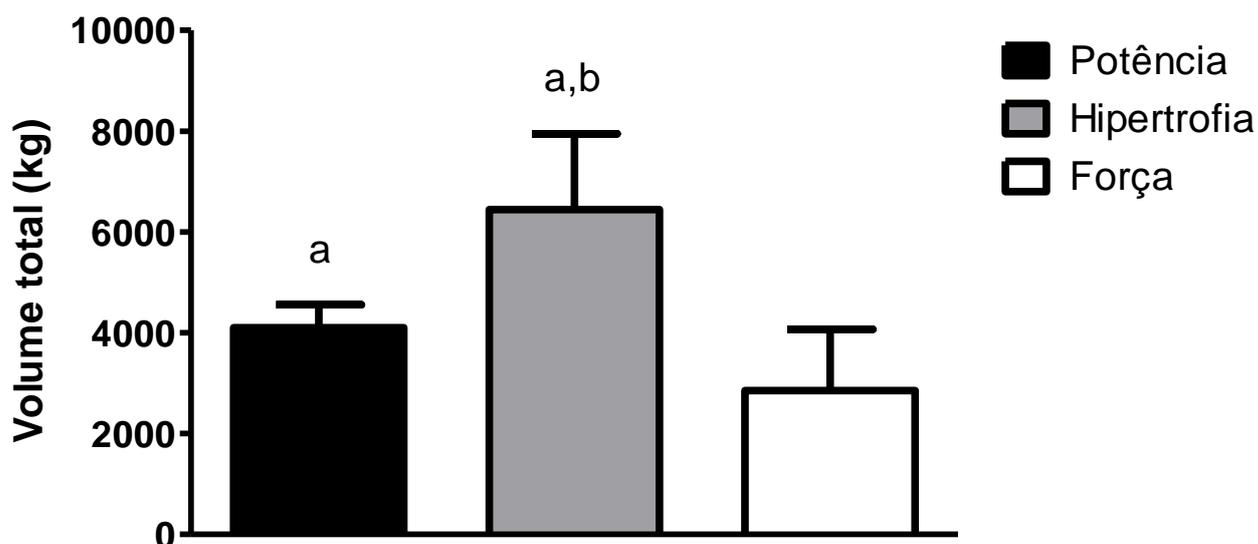


Figura 6 – Valores de média e desvio-padrão do volume total de treinamento realizado nos protocolos de potência (50% de 1RM), hipertrofia (75% de 1RM) e Força (90% de 1RM). ^a Maior que Força ($p < 0,05$); ^b Maior que Potência e Força ($p < 0,05$).

Os valores de PSE-S demonstram comportamento diferente à PSE-S como pode ser visto na Figura 7. Os protocolos de Força e Hipertrofia apresentaram maior valor de PSE-S ($6,75 \pm 2,22$ e $7,67 \pm 1,83$, respectivamente) do que o protocolo de Potência ($4,33 \pm 2,27$).

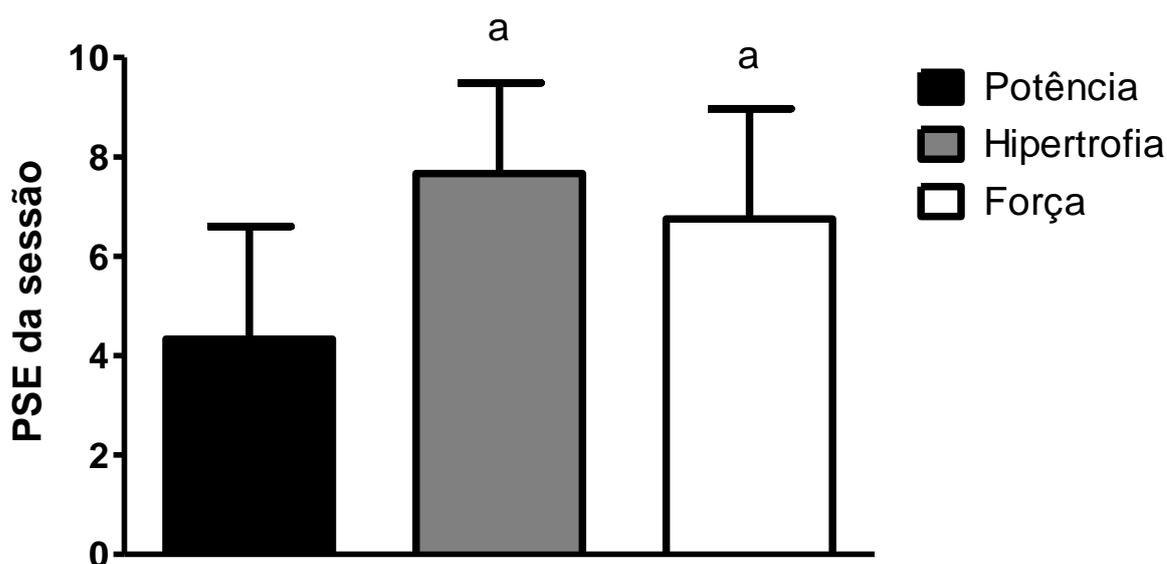


Figura 7 – Valores de média e desvio-padrão da percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE-S) nos protocolos de potência (50% de 1RM), hipertrofia (75% de 1RM) e Força (90% de 1RM). ^a Maior que Potência ($p < 0,05$).

5.2. CORTISOL

As alterações do hormônio cortisol são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores da média \pm desvio-padrão da concentração de cortisol antes (PRÉ) e após (PÓS) a sessão de treino nos diferentes protocolos (n=12).

	Potência	Hipertrofia	Força
PRÉ ($\mu\text{g/dL}$)	11,43 \pm 3,64	10,92 \pm 3,60	12,24 \pm 3,62
PÓS ($\mu\text{g/dL}$)	13,06 \pm 5,17	20,83 \pm 6,67 ^{a,b,c}	14,31 \pm 5,37
Δ	14,26%	90,75%	16,91%

^a PÓS maior que PRÉ ($p < 0,05$); ^b Maior que Potência PÓS ($p < 0,05$); ^c Maior que Força PÓS ($p < 0,05$).

O protocolo de Hipertrofia foi o único que apresentou aumento significativo na concentração de cortisol (10,92 \pm 74,95 para 20,83 \pm 176,48 $\mu\text{g/dL}$). Esse aumento se mostrou maior que a variação do protocolo Potência (11,43 \pm 248,17 para 13,06 \pm 250,65 $\mu\text{g/dL}$) e maior também que a variação do protocolo de Força (12,24 \pm 64,77 para 14,31 \pm 340,79 $\mu\text{g/dL}$), conforme apresentados também na Figura 8.

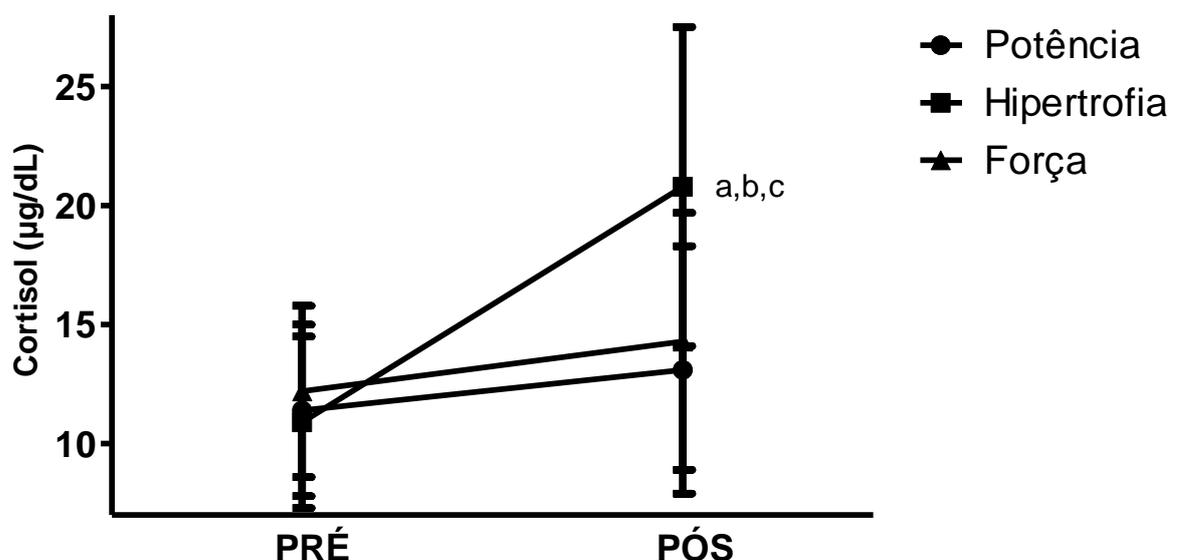


Figura 8 - Valores de média e desvio-padrão das concentrações de cortisol nos protocolos de potência (50% de 1RM), hipertrofia (75% de 1RM) e Força (90% de

1RM). ^a PÓS maior que PRÉ (p < 0,05); ^b Maior que Potência PÓS (p < 0,05); ^c Maior que Força PÓS (p < 0,05).

5.3. IMUNOGLOBULINA A (IgA)

Os valores das alterações séricas de IgA são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Valores da média ± desvio-padrão da concentração de imunoglobulina A (IgA) antes (PRÉ) e após (PÓS) a sessão de treino nos diferentes protocolos (n=12).

	Potência	Hipertrofia	Força
PRÉ (mg/dL)	301,50 ± 80,33	295,25 ± 91,16	296,17 ± 84,90
PÓS (mg/dL)	323,00 ± 98,14 ^a	328,00 ± 88,76 ^a	321,42 ± 89,58 ^a
Δ	7,13%	11,09%	8,53%

^a PÓS maior que PRÉ (p < 0,05).

Todos os protocolos induziram aumento nos níveis de IgA após a realização da sessão de treinos de Potência (301,50 ± 80,33 para 323,00 ± 98,14 mg/dL), Hipertrofia (295,25 ± 91,16 para 328,00 ± 88,76 mg/dL) e Força 296,17 ± 84,90 para 321,42 ± 89,58 mg/dL). Não foram verificadas diferenças entre os protocolos, como pode ser visualizado também na Figura 9.

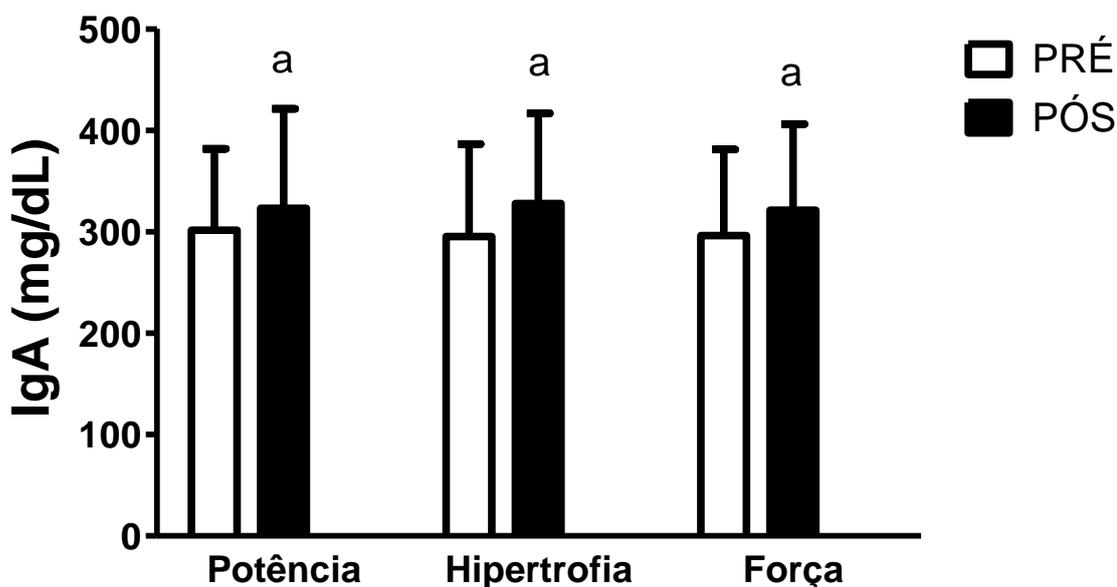


Figura 9 - Valores de média e desvio-padrão das concentrações de imunoglobulina A (IgA) nos protocolos de potência (50% de 1RM), hipertrofia (75% de 1RM) e Força (90% de 1RM). ^a PÓS maior que PRÉ (p < 0,05).

5.4. CREATINA QUINASE

Os valores das atividades séricas de creatina quinase são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Valores da média \pm desvio-padrão da concentração de creatina quinase (CK) antes (PRÉ) e 24h após (PÓS24H) a sessão de treino nos diferentes protocolos (n=7).

	Potência	Hipertrofia	Força
PRÉ (U/L)	55,59 \pm 28,31	45,20 \pm 21,89	56,09 \pm 17,11
PÓS24H (U/L)	81,77 \pm 71,14	146,43 \pm 30,23 ^{a,b}	99,70 \pm 56,80 ^a
Δ (%)	47,09%	223,96%	77,75%

^a Maior que PRÉ (P < 0,05); ^b Maior que Potência PÓS24H (p < 0,05).

O único protocolo que não apresentou alteração significativa (p = 0,453) 24h após o término da sessão de treino foi o protocolo de Potência (55,59 \pm 28,31 para 81,77 \pm 71,14 U/L). O protocolo de Hipertrofia apresentou aumento maior (45,20 \pm 21,89 para 146,43 \pm 30,23 U/L) que o protocolo de Força (56,09 \pm 17,11 para 99,70 \pm 56,80 U/L), como pode ser visualizado também na Figura 10.

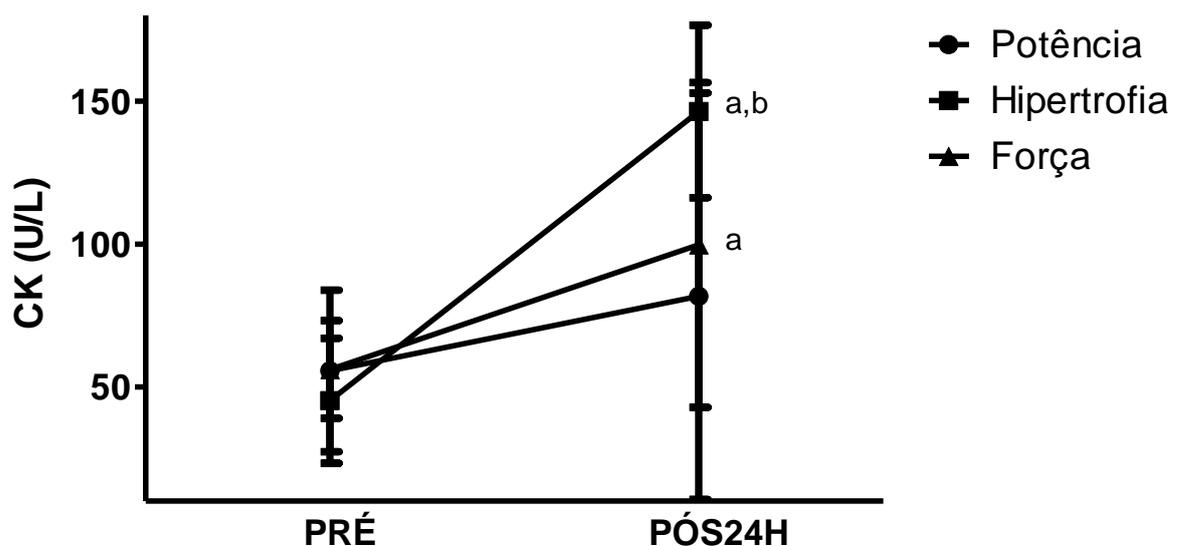


Figura 10 - Valores de média e desvio-padrão das concentrações séricas de creatina quinase antes (PRÉ) e após 24h (PÓS24H) em cada protocolo. ^a Maior que PRÉ (P < 0,05); ^b Maior que Potência PÓS24H (p < 0,05).

5.5. PRONTIDÃO PARA TREINAR

A Tabela 6 apresenta os valores da escala de prontidão para treinar nos diferentes protocolos.

Tabela 6 - Escores de prontidão para treinar (média \pm desvio-padrão) dos protocolos de treino, nos momentos PRÉ e 24h (PÓS24H) após cada sessão (n = 12).

	Potência	Hipertrofia	Força
PRÉ	9,12 \pm 0,94 ^a	8,84 \pm 0,91	8,49 \pm 1,46
PÓS24H	7,00 \pm 2,4 ^{b,c}	4,42 \pm 2,34 ^c	5,43 \pm 2,87 ^c
Δ (%)	-23,25	-50,00	-36,04

^a maior que Força PRÉ; ^b maior que Hipertrofia PÓS; ^c PÓS menor que PRÉ.

Todos os protocolos apresentaram redução significativa na prontidão para treinar. O protocolo de Hipertrofia apresentou uma maior redução da prontidão (8,84 \pm 0,91 para 4,42 \pm 2,34 cm) quando comparado ao protocolo de Potência. O protocolo de Potência (9,12 \pm 0,94 para 7,00 \pm 2,4 cm) apresentou maior prontidão que o protocolo Força (8,49 \pm 1,46 para 5,43 \pm 2,87 cm) antes da realização do treino (PRÉ), como pode ser visualizado na Figura 11.

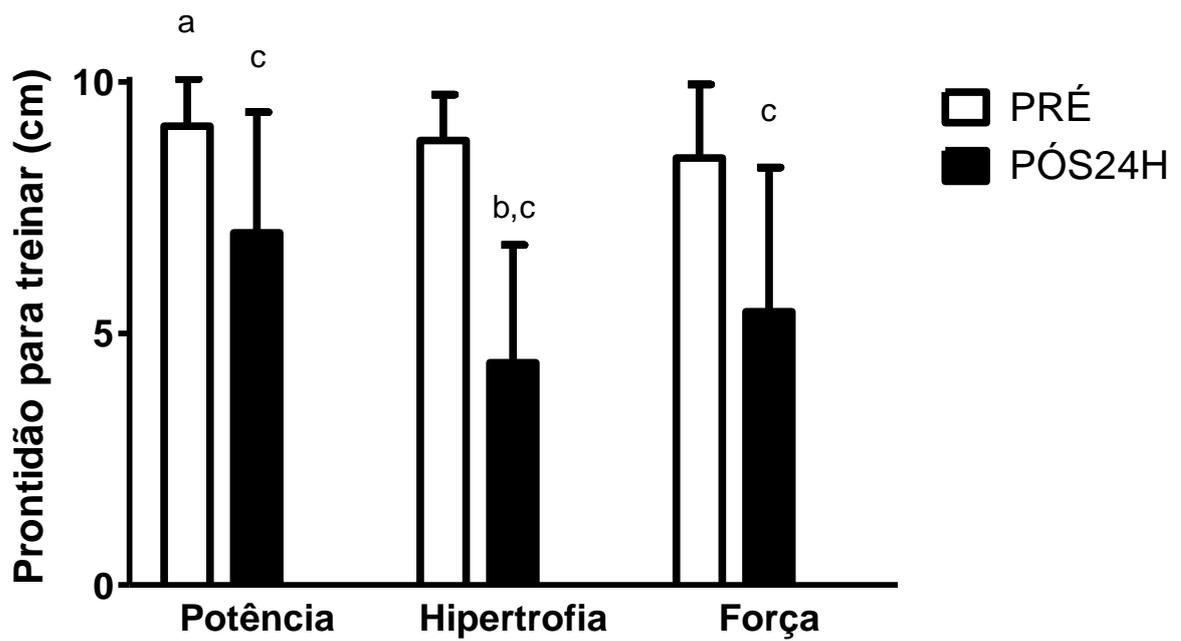


Figura 11 - Escores de prontidão para treinar (média \pm desvio-padrão) dos protocolos de treino, nos momentos PRÉ e 24h (PÓS24H) após cada sessão (n = 12). ^a maior que Força PRÉ; ^b menor que Potência PÓS; ^c PÓS menor que PRÉ.

6. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos agudos de três protocolos de treinamento de força (força, hipertrofia e potência) nas respostas metabólicas, hormonais e perceptivas em homens treinados. Os principais resultados do presente estudo foram que os protocolos de hipertrofia e força muscular produzem uma maior percepção de esforço e maior produção de CK 24 horas após o treino quando comparado ao treinamento de potência. Além disso, o protocolo de hipertrofia produziu maiores níveis de cortisol após a sessão de treino quando comparado aos protocolos de força e potência. Os três protocolos produziram aumento nos níveis de IgA, sem diferença entre eles. A prontidão para treino teve uma queda significativa em todos os protocolos sendo que o protocolo de potência causou menor queda (23,14%) quando comparado aos protocolos de hipertrofia (49,20%) e força muscular (36,55%).

Um segundo resultado do presente estudo foi que a utilização de protocolos de TF com repetições máximas, ou seja, séries de exercício realizados até a fadiga, parecem promover maior estresse fisiológico. Essa maior carga interna de treino parece afetar a recuperação da sessão de treino, quando comparados a protocolos ditos submáximos que utilizam número fixo de repetições por série, mesmo este protocolo submáximo gerando maior volume de treinamento. Esses resultados são importantes para treinadores e profissionais que utilizam o TF na preparação física de seus atletas, visto que auxiliam no planejamento de seus treinamentos, estimando de forma mais confiável a carga interna de treinamento (estresse fisiológico). Além disso, ajuda no melhor planejamento dos intervalos entre as sessões, visto que a prática atual dos profissionais que trabalham com preparação física é a prescrição e periodização do TF baseada na carga externa de treinamento (volume total e intensidade) e não na carga interna de treinamento, o que parece não ser adequado (6).

Proposta inicialmente para quantificação da carga interna de treinamento de exercícios aeróbios, a PSE-S tem sido bastante utilizada no TF nos últimos anos (47-49). Especificamente, Freitas et al. (48) verificaram os efeitos de dois circuitos de TF com intensidades diferentes no desempenho de habilidades do basquete em

atletas semiprofissionais (5 anos de experiência). Nove jogadores realizaram um circuito de potência (6 repetições submáximas a 45% de 1RM) e um circuito de treinamento de força (6 repetições máximas até a falha concêntrica). A PSE-S reportada 20 min após as sessões de treinamento em circuito foi maior para o circuito de alta intensidade. Além disso, os exercícios realizados com alta intensidade levaram a uma queda de desempenho nos testes de habilidades. Esses resultados corroboram com o presente estudo, no qual o protocolo de potência (50% de 1RM) produziu menor PSE-S quando comparado com o de força (90% 1RM). Vale ressaltar que no presente estudo o protocolo de potência apresentou maior volume total de treino quando comparado com o de força, mostrando que talvez a intensidade possa exercer maior efeito sobre a carga interna no TF do que o volume de treino da sessão nos protocolos utilizados.

Similar ao presente estudo, Singh et al. (31) avaliaram a efetividade em usar a PSE-S para mensurar o esforço físico de diferentes protocolos de TF e apresentaram os mesmos resultados quando comparados protocolos de força, hipertrofia e potência. Quinze homens, com pelo menos um ano de experiência em TF, executaram uma sessão de treino de força (três séries de 5 repetições a 90% de 1 RM e 3 min de intervalo entre séries), hipertrofia (três séries de 10 repetições a 70% de 1RM e 1 min de intervalo) e potência (três séries de 5 repetições a 50% de 1 RM e 3 min de intervalo) em 5 exercícios (supino reto, agachamento, remada, desenvolvimento e cadeira extensora). Os resultados mostraram maior PSE-S nos protocolos de força e hipertrofia, sem aumento no protocolo de potência. Os resultados do presente estudo corroboram com os resultados descritos. No entanto, é importante ressaltar que o volume de treino de potência no presente estudo foi maior do que o de força enquanto que no estudo de Singh et al. (31) o volume de treino de força foi maior do que o de potência.

Seguindo a mesma linha, Day et al. (7) compararam a PSE-S em um protocolo de intensidade próxima da máxima (4 - 5 repetições a 90% de 1RM), um de intensidade vigorosa (10 repetições a 70% de 1RM) e um de intensidade moderada (15 repetições a 50% de 1 RM). Os resultados mostram que a PSE-S aumenta conforme a intensidade (carga) dos exercícios é aumentada, independente do volume de treino dos protocolos. Similar ao presente estudo, o protocolo de intensidade moderada (50% de 1RM) promoveu maior volume de treinamento que o

protocolo de intensidade próxima do máximo (90% de 1 RM) e ainda assim este protocolo (90% de 1RM) gerou maior PSE-S comparado àquele (50% de 1RM). No entanto, diferente do estudo de Day et al. (7), o protocolo de intensidade próximo do máximo (90% de 1RM) produziu a mesma PSE-S que o protocolo de intensidade vigorosa (75% de 1RM) no presente estudo. Essa diferença nos resultados podem ser explicados a partir da análise da execução das séries de repetições dos protocolos de Day et al. (7), pois nos protocolos moderado (50% de 1RM) e de intensidade vigorosa (70% de 1RM) as séries de exercício eram submáximas enquanto no protocolo de próximo do máximo (90% de 1RM) as repetições eram executadas até a falha concêntrica. Esses resultados mostram que não só a intensidade (% de 1 RM) do treino, mas também a realização de repetições até a falha concêntrica pode ter uma influência na PSE-S.

No entanto, Pritchett et al. (10) encontraram que o protocolo próximo do máximo (90% de 1RM) promoveu menor PSE-S quando comparado ao protocolo de intensidade moderada (60% de 1RM). Os autores avaliaram 12 homens praticantes de TF em dois protocolos realizados até a falha (três séries de RM a 60 e 90% de 1RM). Os autores concluíram que quando o TF é realizado até a falha concêntrica (séries máximas) o volume de treinamento exerce uma importante influência na determinação do estresse fisiológico imposto pelo exercício, visto que o protocolo de moderado (60% de 1RM) promoveu maior PSE-S. Conforme os resultados do presente estudo, os protocolos que utilizaram repetições máximas produziram maiores PSE-S (hipertrofia e força) quando comparados ao protocolo de repetições submáximas (potência). O protocolo de hipertrofia produziu maior volume (6447 kg), porém não produziu maior valor de PSE-S (7,67, $p = 0,125$) em comparação ao protocolo de força (VT = 2855 kg; PSE-S = 6,75).

Genner & Weston (24) também verificaram os efeitos do volume total nas respostas fisiológicas de lactato e cortisol em TF com cargas diferentes. Doze homens com pelo menos um ano de TF realizaram três diferentes protocolos de TF com três séries de repetições a 85%, 70% e 55% de 1 RM. Cada série era finalizada quando o indivíduo se aproximava de uma a duas repetições da falha concêntrica, ou seja, as séries realizadas foram próximas da máxima. Como resultados, houve aumento de todas as medidas de carga de treino (lactato, cortisol, PSE-S e VT) com o decréscimo progressivo da carga absoluta dos exercícios (% 1 RM). Além disso,

houve a PSE-S apresentou maior correlação com o VT ($r = 0,55$; IC 90%; + 0,25), sugerindo que a PSE-S para estar mais relacionada com o VT e não com a carga absoluta do exercício (% 1RM). Esses resultados são semelhantes ao de Pritchett et al. (10) que encontraram maior carga interna de treino no protocolo de intensidade moderada (60% vs. 90%) com séries de repetições máximas. Sendo assim, pode-se inferir que a utilização de repetições máximas (até a fadiga) parece ser um importante fator para influenciar a PSE-S, pois no presente estudo os protocolos de repetições máximas (Hipertrofia e Força) promoveram maiores valores de PSE-S que o protocolo submáximo (Potência), independente do volume de treino. A possível explicação para este comportamento é a exigência de maior produção de tensão durante esforços máximos (RM) para elevar maiores cargas ou a carga nas últimas repetições, gerando assim um aumento do recrutamento de unidades motoras, aumentando também a frequência de disparos (22). Acredita-se que esses sinais mais intensos partem do córtex motor para o córtex sensorial, que juntamente com o acúmulo de metabólitos, parecem exercer importante influência na percepção de esforço do TF (7, 22, 50).

Os valores de concentração do cortisol do presente estudo mostram-se em acordo com o que já foi apresentado na literatura (14, 15, 24). McGuigan, Egan & Foster (14) avaliaram a resposta do cortisol salivar em diferentes protocolos de TF com séries múltiplas com diferentes intensidades. Oito homens e nove mulheres com pelo menos três semanas de experiência em TF realizaram duas sessões com 30% de 1 RM (três séries de 10 repetições) e 75% de 1RM (seis séries de 10 repetições) no agachamento no *Smith* e no supino reto. Foi observado aumento significativo (97%) nos níveis de cortisol salivar após uma sessão de TF com 75% de 1RM e alto volume de treino enquanto o protocolo de baixa intensidade (30% de 1RM) com baixo volume não promoveu alterações desse hormônio. Esse aumento nos níveis de cortisol pode ter relação com o esforço quase máximo em algumas séries do protocolo de alta intensidade (75% de 1 RM).

Charro et al. (15) compararam uma sessão de séries múltiplas do método tradicional com pirâmide crescente em três exercícios para membros superiores nas respostas hormonais (testosterona, cortisol, GH e razão testosterona/cortisol) e metabólicas (lactato, glicose e insulina). Dez homens com ao menos seis meses de experiência em TF realizaram uma sessão de treino de três séries realizadas até a

falha concêntrica e com intensidade de 75 % de 1 RM (séries múltiplas) e outra sessão de três séries até a falha concêntrica a 67%, 74% e 80% de 1 RM (pirâmide). Não foi observada diferença entre os protocolos em nenhuma das medidas realizadas. Houve aumento do cortisol plasmático (tradicional: 215 para 379 $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$; pirâmide: 182 para 313 $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$), mas sem diferenças entre os sistemas de TF. Foi verificado que se mantida a execução das séries de repetições até a falha concêntrica (RM) em treinos com o volume equiparados, a PSE-S se mantém semelhante (tradicional: 5,8; pirâmide: 5,3), assim como as alterações nos níveis sanguíneos de cortisol, lactato e outras medidas hormonais. Ou seja, a variação do cortisol parece ser mais influenciada pela magnitude dos esforços serem máximos ou não. No presente estudo apenas o protocolo de hipertrofia apresentou aumento significativo na concentração de cortisol ($10,92 \pm 74,95$ para $20,83 \pm 176,48$ $\mu\text{g}/\text{dL}$). O resultado do presente estudo mostra que apesar do esforço máximo do protocolo de força, talvez seja necessário um alto volume para produção para liberação significativa de cortisol ($12,24 \pm 64,77$ para $14,31 \pm 340,79$ $\mu\text{g}/\text{dL}$, sem diferença significativa).

Os resultados do presente estudo também corroboram com os resultados de Crewther et al. (51), que verificaram as alterações hormonais promovidas por três protocolos diferentes. Onze homens com mais de dois anos de experiência em TF executaram um protocolo de potência (oito séries de seis repetições a 45% de 1RM com 3 min de intervalo), um de hipertrofia (10 séries de 10 repetições a 75% de 1RM com 2 min de intervalo) e um de força (seis séries de quatro repetições com 88% de 1 RM e 4 min de intervalo). O grande volume promovido pelo treino de hipertrofia promoveu maior liberação de cortisol em comparação aos protocolos de potência e força, que promoveram aumentos semelhantes na concentração deste hormônio. Assim como no presente estudo, essas diferenças podem ser explicadas pela diferença nos volumes de treino.

Nunes et al. (12) avaliaram as respostas imune endócrinas em 14 jogadoras profissionais de basquete em três protocolos de TF: 1) protocolo de resistência, 2) de hipertrofia-força, e 3) de potência nos exercícios supino reto, agachamento e rosca direta. O volume de treino foi diferente entre os protocolos (hipertrofia-força > resistência > potência). Todos os protocolos foram suficientes para aumentar os níveis de cortisol comparados à condição controle. No presente estudo, assim como

Nunes et al. (12), o protocolo de hipertrofia-força, que produziu a maior quantidade de volume, também produziu maior aumento de cortisol quando comparado aos protocolos de resistência e potência. Assim, confirma-se mais uma vez a hipótese de que maiores volumes de treino produzem maior liberação de cortisol por conta da maior demanda metabólica (12).

O aumento agudo das concentrações de cortisol está relacionado à intensidade e duração da atividade (14, 52) e pode ter relação com a ocorrência de imunossupressão nos períodos após exercício (13). As respostas hormonais agudas parecem aumentar proporcionalmente ao aumento no número de repetições, séries (i.e., volume de treino) da sessão de TF. Para que sejam geradas as adaptações neuromusculares ao TF, é necessário encontrar um ambiente favorável na combinação entre os hormônios anabólicos e catabólicos estimulados. Dependendo do aumento no número de séries, ocorre uma estabilização nas concentrações dos hormônios anabólicos, enquanto o cortisol continua aumentando. Essa liberação de cortisol é regulada pela liberação de adrenocorticotropina (ACTH) pelo controle hipotalâmico e pituitário (52, 53). O aumento nas concentrações de cortisol sinaliza uma maior degradação de proteínas, e sua resposta é importante no período de recuperação do exercício para regulação do substrato energético muscular (51, 52, 54), podendo ser usado também no diagnóstico de *overtraining* e motivação para treinar (55).

O monitoramento da concentração de IgA vem sendo utilizado para avaliar o risco de um atleta adoecer (56-58), e na avaliação do stress fisiológico imposto pelo exercício (56). Existem relatos de que o decréscimo na concentração de IgA esteja associado também ao aumento da concentração de cortisol e que também possam estar relacionados a episódios de infecção do trato respiratória superior (57, 59), principalmente em períodos de treinos extenuantes. Porém essa relação com a infecção respiratória são obtidas de amostras de repouso (60). De forma aguda, pouca ou nenhuma alteração é observada na concentração sérica de imunoglobulinas (16) após o exercício. Em 2010, Rahimi et al. (16) investigaram os efeitos de diferentes intervalos de recuperação entre séries nas concentrações séricas de cortisol e imunoglobulinas, dentre elas o IgA. Dez homens com pelo menos 1 ano de experiência em TF realizaram três sessões dos exercícios supino reto e agachamento (quatro séries de repetições até a falha concêntrica a 85% de 1

RM) com 60, 90 e 120 segundos de intervalo entre as séries. Os resultados não apresentaram diferenças nas concentrações séricas de IgA, o que sugere que a manipulação de intervalos curtos entre as séries não suprime a secreção de IgA. Apesar de não apresentarem aumentos significantes (15%, 14% e 14%, respectivamente 60s, 90s e 120s), os resultados de Rahimi et al. (16) indicam que seus protocolos de TF não foram suficientes para promoverem uma supressão da função imune. Assim como os resultados do presente estudo, que mostraram um aumento na secreção de IgA em todos os protocolos de TF. Sendo assim, mesmo os protocolos mais extenuantes (Hipertrofia e Força) não foram suficientes para promover a redução nos níveis séricos de IgA.

Buscando examinar efeitos agudos de diferentes intensidades de TF nas respostas imunológicas, Da Cunha Neves et al. (13) aplicaram duas sessões de treinamento em 15 idosas com 50% de 1RM (duas séries de 13 repetições) e com 80% de 1 RM (duas séries de oito repetições), ambas com volume de treino semelhantes nos exercícios supino reto, puxada, cadeira extensora, cadeira flexora e *leg press*. A concentração de IgA imediatamente após o exercício aumentou tanto no protocolo de alta intensidade (80% de 1 RM) quanto no protocolo de menor intensidade (50% de 1 RM), porém no protocolo de 80% de 1 RM esse nível elevado se prolongou até 3h após a sessão de treino, mostrando mais uma vez que os protocolos de TF mesmo com intensidades diferentes e com mesmo volume não promoveram queda na concentração de IgA.

Além de avaliar a concentração de cortisol, Nunes et al. (12) também avaliaram as alterações na concentração de IgA em 14 jogadoras profissionais de basquete nos três protocolos de TF. Lembrando que os protocolos produziram volume total diferentes (hipertrofia-força > resistência > potência), os resultados não mostraram alterações nas concentrações de IgA para nenhum dos protocolos e nem para a condição controle. A hipótese de que as alterações de IgA são dependentes de controle neuroendócrino (como o cortisol) por meio de uma relação inversa entre IgA salivar e cortisol não é suportada pelo presente estudo. Em resumo, estudos que avaliaram de forma aguda a resposta ao exercício das concentrações de IgA apresentam resultados conflitantes (12, 13, 16, 61, 62). Os resultados do presente estudo mostram que além de não haver correlação com o cortisol, os protocolos de TF não foram suficientes para promover queda na concentração de IgA. Além disso,

a avaliação dos níveis de IgA parecem não ser um bom marcador de stress fisiológico imposto pelo treinamento de força (i.e., carga interna de treino).

Analisando as respostas 24h após o término dos três protocolos de exercício do presente estudo, os resultados mostram que o protocolo de força e hipertrofia promoveram aumentos significantes na concentração de CK quando comparados ao protocolo de potência. Além disso, o protocolo de hipertrofia promoveu maior aumento que o protocolo de potência. Uchida et al. (17) avaliaram as respostas de CK em diferentes intensidades. Trinta e cinco militares realizaram um dos cinco protocolos do exercício supino reto: 1) 50 % de 1 RM (quatro séries de repetições máximas); 2) 75 % de 1 RM (cinco séries de repetições máximas); 3) 90% de 1 RM (10 séries repetições máximas); e 4) 110% de 1 RM (oito séries de repetições máximas). Como resultado, todos os protocolos aumentaram os níveis séricos de CK 24h após a intervenção, sem diferença entre eles, reforçando a hipótese de que quando o volume total dos treinos é equiparado, a variação da concentração de CK não depende da intensidade do exercício. No presente estudo os três protocolos apresentaram volume total distintos, além disso, ambos os protocolos de repetições máximas (hipertrofia e força) apresentaram aumentos nas concentrações de CK 24h após a sessão de treino. O protocolo de potência apresentou maior volume total de treino que o protocolo de força (4102 kg vs. 22855 kg). Todavia, não houve alteração na concentração de CK. Os dados do presente estudo indicam que as alterações nos níveis de CK parecem ser influenciados pelo volume de treino quando o protocolo de exercício exige esforços máximos (i.e., repetições até a falha concêntrica).

Gonzalez-Badillo et al. (18) avaliaram a recuperação muscular após protocolos de TF com repetições máximas e submáximas (sem alcançar a fadiga concêntrica), no supino reto e agachamento. Nove homens com experiência de dois a quatro anos de TF realizaram um protocolo máximo (três séries de oito repetições máximas) e um protocolo sem esforços máximo (três séries de quatro repetições) e foi verificado que o protocolo de esforço máximo aumentou a concentração de CK 24h após o treino, com pico 48h após o treino. Já o protocolo submáximo causou aumento dos níveis de CK apenas 48h após o treino. No presente estudo, quando avaliamos o protocolo sem esforço máximo (potência), os resultados não apontam alteração nos níveis de CK 24h após o protocolo de exercício, o que pode indicar

que a utilização de repetições máximas como um fator determinante nas alterações de CK em curto prazo (24h).

Recentemente, Pareja-Blanco et al. (19) compararam a recuperação de 2 protocolos de TF com número de repetições diferentes. Dez homens com experiência em TF de dois a quatro anos realizaram um protocolo submáximo (três séries de seis repetições a 70% de 1 RM) e outro protocolo próximo do máximo (três séries de 12 repetições com 70% de 1 RM). Assim como no estudo de Gonzalez-Badillo (18), o protocolo submáximo gerou aumento de CK apenas 48h após o treino, enquanto o protocolo de repetições próximo do máximo aumentou a CK 24h após o exercício, com pico 48h. Resultado justificado porque nenhum voluntário conseguiu realizar todas as 12 repetições em todas as séries do protocolo próximo do máximo, levando-os a atingirem a fadiga concêntrica. No presente estudo o protocolo máximo de hipertrofia promoveu maior volume e maior acúmulo de CK 24h após o exercício.

Nosaka e Newton (63) investigaram as diferenças entre exercício excêntrico máximo e submáximo na magnitude do dano muscular. Oito homens sem qualquer experiência em TF realizaram uma sessão de três séries de 10 ações excêntricas máximas de flexão do cotovelo e 3 séries de 10 repetições com a carga de 50% da contração isométrica máxima. Foi observado que apenas o protocolo de ações excêntricas máximas promoveu aumento de CK após o treino. Assim como no presente estudo, o volume total de treino não foi equiparado entre os protocolos de exercícios, porém, pode-se inferir que a magnitude da concentração de CK não depende apenas da magnitude do volume total. Afinal, o volume total de treino do protocolo de potência foi superior ao volume total do protocolo de força e mesmo assim, a concentração de CK 24h após o exercício não mostrou aumento significativo em comparação com os valores iniciais de repouso.

Paschalis et al. (64) buscou investigar as respostas de dano muscular induzidas por exercícios com diferentes intensidades, mas com volume total de treino equiparados. Doze homens destreinados (mínimo seis meses sem TF) foram avaliados em dois protocolos distintos de exercício isocinético de extensão do joelho: 1) exercício de alta intensidade (12 séries de 10 repetições máximas), e 2) exercício de baixa intensidade (repetições a 50% do pico de torque até atingir o

mesmo trabalho total gerado durando o exercício de alta intensidade). Foi verificado aumento da CK 24h após os protocolos de exercício, porém o aumento de CK no protocolo de alta intensidade foi maior que o protocolo de baixa intensidade. Esses resultados indicam que quando o volume total de treino das sessões é semelhante, a magnitude do dano muscular parece ser influenciada pela intensidade do exercício. No presente estudo, o protocolo de hipertrofia gerou maior concentração de CK em comparação ao protocolo de força, o qual possui maior intensidade (75% de 1 RM vs. 90 % de 1 RM, respectivamente). Esse resultado pode ser explicado pelo volume de treino gerado pelo protocolo de hipertrofia que foi superior aos outros protocolos. Sendo assim, os resultados do presente estudo indicam que a intensidade por si só não é suficiente para alterações na concentração de CK. Essas diferenças podem ser resultado do baixo número de participantes ($n = 7$) e da grande variabilidade da medida, já reportada por outros estudos (17-19, 63, 64).

Em relação a prontidão para treinar, os grupos apresentaram comportamentos diferentes. Aparentemente os participantes estavam mais dispostos a realizar o treino com carga mais leve (potência), visto que os valores de prontidão para treinar antes do treino de potência foram superiores à prontidão prévia à realização da sessão de treino de força (9,12 vs. 8,49, $p = 0,028$). Essa diferença pode ter ocorrido pois os voluntários eram questionados sobre a prontidão para o treino já sabendo qual seria o treino do dia. Ou seja, pode-se especular que os participantes do presente estudo se mostraram mais aptos a treinar potência (carga mais leve) do que força (carga muito mais pesada). Além disso, todos os protocolos provocaram redução na prontidão para treinar em comparação aos valores basais. Adicionalmente, o protocolo de hipertrofia, que produziu o maior volume, provocou maior queda nos valores de prontidão para treinar em comparação ao protocolo de potência (49,20 % vs. 23,14%). Juntamente com o aumento nas concentrações de CK, esses resultados podem ser um indicativo da ocorrência de ruptura de células musculares devido à tensão mecânica no tecido muscular durante os exercícios de esforços máximos, indicando uma grande demanda fisiológica para o protocolo de maior queda de prontidão para treino, o que corrobora achados de outros estudos (20, 21).

Ahtiainen et al. (20) investigaram a recuperação após TF intenso e a expressão de receptores androgênicos e fator de crescimento semelhante à insulina

1 (IGF-1) em homens treinados. Oito homens treinados (6 anos de experiência em TF) realizaram cinco séries de 10 repetições máximas no *leg press* e quatro séries de 10 repetições máximas no agachamento. Os resultados apresentaram aumento significativo da CK 24h e 48h após o treino, sendo que houve redução significativa de 24h para 48h. A prontidão para treinar apresentou redução significativa nos dias um, dois e três, em comparação ao valor basal (antes do treino). A diminuição da prontidão para treinar com o aumento da CK ocorreu de forma concomitante, juntamente com outros marcadores de dano muscular.

Ferreira et al. (21) monitoraram a recuperação ao dano muscular de três exercícios diferentes por 96h. Vinte e sete homens treinados (4,36 anos de experiência em TF) foram alocados em um dos três grupos de exercício: (a) supino reto no *Smith*; (b) supino reto na barra; e (c) supino reto com halteres. Os participantes executaram oito séries de 10 repetições máximas com dois minutos de intervalo entre séries. Eles verificaram pela escala subjetiva de prontidão para treinar que o dano muscular foi similar entre os exercícios *Smith* e halteres (recuperação em 72h), enquanto o grupo Barra recuperou-se apenas 96h. Esses resultados sugerem que o supino na barra impôs um grande estresse fisiológico, similar aos resultados de Ahtiainen et al. (20) quando os participantes recuperaram apenas 144h após o treino. É válido ressaltar que o estudo de Ferreira et al. (21) não avaliou marcadores enzimáticos ou inflamatórios.

7. CONCLUSÃO

Em resumo, diferentes modelos de treinamento de força com volume total de treino e intensidades (% de 1RM) provocam respostas fisiológicas distintas. Os resultados sugerem que o treino de hipertrofia provocou o maior estresse fisiológico em decorrência da utilização de repetições até a falha e alto volume de treino. O protocolo de treino de potência apresentou menor carga interna de treino pela utilização de número de repetições pré-determinadas, mesmo com alto volume de treino em comparação ao treino de força. Os resultados do protocolo de força mostram que a alta carga de treino e a utilização de repetições até a falha não foram suficientes para promover grande estresse fisiológico se o volume total for pequeno.

Além disso, as escalas de percepção subjetiva (PSE-S e prontidão para treinar) podem ser importantes ferramentas para mensuração da magnitude do dano muscular e estresse fisiológico das sessões de treino. Por serem de fácil aplicação, a utilização dessas escalas pode ajudar a monitorar a recuperação entre as sessões de treino, evitando possíveis lesões por recuperação indevida e prevenindo a síndrome do *overtraining*.

É válido destacar o baixo número de participantes do estudo como um fator limitador, principalmente para os resultados de CK que devem ser analisados com cautela. A avaliação de novos modelos de treinamento de força, como utilização de sistemas de intensificação de treinamento e diferentes manipulações de treinamento de força com volume total de treinamento equiparados devem ser investigadas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACSM. American College Of Sports Medicine Position Stand. Progression Models In Resistance Training For Healthy Adults. *Medicine And Science In Sports And Exercise*. 2009;41(3):687-708.
2. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJR, Jeffreys I, Micheli LJ, Nitka M, Et al. Youth Resistance Training: Updated Position Statement Paper From The National Strength And Conditioning Association. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*. 2009;23:S60-S79.
3. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Et al. Physical Activity And Public Health: Updated Recommendation For Adults From The American College Of Sports Medicine And The American Heart Association. *Circulation*. 2007;116(9):1081-93.
4. Mcguigan MR, Foster C. A New Approach To Monitoring Resistance Training. *Strength & Conditioning Journal*. 2004;26(6):42-7.
5. Foster C, Florhaug Ja, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin La, Parker S, Et al. A New Approach To Monitoring Exercise Training. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*. 2001;15(1):109-15.
6. Vieira A, Gadelha AB, Ferreira-Junior JB, Vieira CA, De Melo Keene Von Koenig Soares E, Cadore EL, Et al. Session Rating Of Perceived Exertion Following Resistance Exercise With Blood Flow Restriction. *Clinical Physiology And Functional Imaging*. 2015; 35(5):323-7.
7. Day MI, Mcguigan Mr, Brice G, Foster C. Monitoring Exercise Intensity During Resistance Training Using The Session Rpe Scale. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*. 2004;18(2):353-8.
8. Herman L, Foster C, Maher MA, Mikat RP, Porcari JP. Validity And Reliability Of The Session RPE Method For Monitoring Exercise Training Intensity : Original Research Article. *South African Journal Of Sports Medicine* . 2006; 18(1):14-5.
9. Tibana RA, Vieira DC, Tajra V, Bottaro M, De Salles BF, Willardson JM, Et al. Effects Of Rest Interval Length On Smith Machine Bench Press Performance

And Perceived Exertion In Trained Men. *Perceptual And Motor Skills*. 2013;117(3):682-95.

10. Pritchett RC, Green JM, Wickwire PJ, Kovacs M. Acute And Session RPE Responses During Resistance Training: Bouts To Failure At 60% And 90% Of 1RM. *South African Journal Of Sports Medicine*. 2009;21(1): 23-6.

11. Diniz RC, Martins-Costa HC, Machado SC, Lima FV, Chagas MH. Repetition Duration Influences Ratings Of Perceived Exertion. *Perceptual And Motor Skills*. 2014;118(1):261-73.

12. Nunes JA, Crewther BT, Ugrinowitsch C, Tricoli V, Viveiros L, De Rose D, Jr., Et al. Salivary Hormone And Immune Responses To Three Resistance Exercise Schemes In Elite Female Athletes. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2011;25(8):2322-7.

13. Neves Sda C, Jr., Lima RM, Simoes HG, Marques MC, Reis VM, De Oliveira RJ. Resistance Exercise Sessions Do Not Provoke Acute Immunosuppression In Older Women. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2009;23(1):259-65.

14. Mcguigan MR, Egan AD, Foster C. Salivary Cortisol Responses And Perceived Exertion During High Intensity And Low Intensity Bouts Of Resistance Exercise. *Journal Of Sports Science & Medicine*. 2004;3(1):8-15.

15. Charro MA, Aoki MS, Coutts AJ, Araujo RC, Bacurau RF. Hormonal, Metabolic And Perceptual Responses To Different Resistance Training Systems. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*. 2010;50(2):229-34.

16. Rahimi R, Ghaderi M, Mirzaei B, Ghaeni S, Faraji H, Vatani DS, Et al. Effects Of Very Short Rest Periods On Immunoglobulin A And Cortisol Responses To Resistance Exercise In Men. *Journal of Human Sport and Exercise online*. 2010;5(2):146-57.

17. Uchida MC, Nosaka K, Ugrinowitsch C, Yamashita A, Martins E, Jr., Moriscot AS, Et al. Effect Of Bench Press Exercise Intensity On Muscle Soreness And Inflammatory Mediators. *Journal Of Sports Sciences*. 2009;27(5):499-507.

18. Gonzalez-Badillo JJ, Rodriguez-Rosell D, Sanchez-Medina L, Ribas J, Lopez-Lopez C, Mora-Custodio R, Et al. Short-Term Recovery Following Resistance Exercise Leading Or Not To Failure. *International Journal Of Sports Medicine*. 2016;37(4):295-304.

19. Pareja-Blanco F, Rodriguez-Rosell D, Sanchez-Medina L, Ribas-Serna J, Lopez-Lopez C, Mora-Custodio R, Et al. Acute And Delayed Response To Resistance Exercise Leading Or Not Leading To Muscle Failure. *Clinical Physiology And Functional Imaging*. 2016.
20. Ahtiainen JP, Lehti M, Hulmi JJ, Kraemer WJ, Alen M, Nyman K, Et al. Recovery After Heavy Resistance Exercise And Skeletal Muscle Androgen Receptor And Insulin-Like Growth Factor-I Isoform Expression In Strength Trained Men. *Journal Of Strength And Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*. 2011;25(3):767-77.
21. Ferreira DV, Ferreira-Junior JB, Soares SR, Cadore EL, Izquierdo M, Brown LE, Et al. Chest Press Exercises With Different Stability Requirements Result In Similar Muscle Damage Recovery In Resistance-Trained Men. *Journal Of Strength And Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*. 2017;31(1):71-9.
22. Gearhart Rej, Goss FI, Lagally KM, Jakicic JM, Gallagher J, Gallagher KI, et al. Ratings Of Perceived Exertion In Active Muscle During High-Intensity And Low-Intensity Resistance Exercise. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*. 2002;16(1):87-91.
23. Sweet TW, Foster C, Mcguigan MR, Brice G. Quantitation Of Resistance Training Using The Session Rating Of Perceived Exertion Method. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*. 2004;18(4):796-802.
24. Genner KM, Weston M. A Comparison Of Workload Quantification Methods In Relation To Physiological Responses To Resistance Exercise. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2014;28(9):2621-7.
25. Kraft JA, Green JM, Gast TM. Work Distribution Influences Session Ratings Of Perceived Exertion Response During Resistance Exercise Matched For Total Volume. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(7):2042-6.
26. Kraft JA, Green JM, Thompson KR. Session Ratings Of Perceived Exertion Responses During Resistance Training Bouts Equated For Total Work But Differing In Work Rate. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(2):540-5.
27. Fleck SJ. Non-Linear Periodization For General Fitness & Athletes. *Journal Of Human Kinetics*. 2011;29A:41-5.

28. Fleck SJ, Kraemer W. Designing Resistance Training Programs, 4E: Human Kinetics; 2014.
29. Kraemer WJ, Fleck SJ. Optimizing Strength Training: Designing Nonlinear Periodization Workouts: Human Kinetics; 2007.
30. Ribeiro LFP, Alves VV, Da Silva LH, Fontes EB. Overall And Differentiated Session Ratings Of Perceived Exertion At Different Time Points Following A Circuit Weight Training Workout. Journal Of Exercise Science & Fitness. 2013;11(1):19-24.
31. Singh F, Foster C, Tod D, Mcguigan MR. Monitoring Different Types Of Resistance Training Using Session Rating Of Perceived Exertion. International Journal Of Sports Physiology And Performance. 2007;2(1):34-45.
32. Lupo C, Capranica L, Tessitore A. The Validity Of Session-RPE Method For Quantifying Training Load In Water Polo. International Journal Of Sports Physiology And Performance. 2014;9(4):656-60.
33. Chao Chn, Costa Ec, Okano Ah, De Brito Farias T, Farias Lf, Elsangedy Hm, Et al. Rating Of Perceived Exertion And Affective Responses During Tai Chi Chuan. Perceptual And Motor Skills. 2014;118(3):926-39.
34. Mcguigan MR, Al Dayel A, Tod D, Foster C, Newton RU, Pettigrew S. Use Of Session Rating Of Perceived Exertion For Monitoring Resistance Exercise In Children Who Are Overweight Or Obese. Pediatric Exercise Science. 2008;20(3):333-41.
35. Farinatti PTV, Da Silva NSL, Monteiro WD. Influence Of Exercise Order On The Number Of Repetitions, Oxygen Uptake, And Rate Of Perceived Exertion During Strength Training In Younger And Older Women. The Journal Of Strength & Conditioning Research. 2013;27(3):776-85.
36. Rahimi R. Effect Of Different Rest Intervals On The Exercise Volume Completed During Squat Bouts. Journal Of Sports Science & Medicine. 2005;4(4):361-6.
37. Willardson JM, Burkett LN. A Comparison Of 3 Different Rest Intervals On The Exercise Volume Completed During A Workout. Journal Of Strength And Conditioning Research. 2005;19(1):23-6.

38. Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Designing Resistance Training Programmes To Enhance Muscular Fitness: A Review Of The Acute Programme Variables. *Sports Medicine*. 2005;35(10):841-51.
39. Wernbom M, Augustsson J, Thomee R. The Influence Of Frequency, Intensity, Volume And Mode Of Strength Training On Whole Muscle Cross-Sectional Area In Humans. *Sports Medicine*. 2007;37(3):225-64.
40. Lins-Filho Ode L, Robertson RJ, Farah BQ, Rodrigues SL, Cyrino ES, Ritti-Dias RM. Effects Of Exercise Intensity On Rating Of Perceived Exertion During A Multiple-Set Resistance Exercise Session. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(2):466-72.
41. Egan AD. Session Rating Of Perceived Exertion During High Intensity And Low Intensity Bouts Of Resistance Exercise. *J Under Res*. 2003.
42. Egan D, Winchester B, Foster C, Mcguigan R. Using Session RPE To Monitor Different Methods Of Resistance Exercise. *Journal Of Sports Science & Medicine*. 2006;5(2):289-95.
43. Brown Le, Weir Jp. Asep Procedures Recommendation I: Accurate Assessment Of Muscular Strength And Power. *Professionalization Of Exercise Physiology*. 2001;4(3).
44. Heyward VH. *Avaliação Física E Prescrição De Exercício: Técnicas Avançadas: Artmed*; 2004.
45. Horder M, Jorgensen PJ, Hafkenscheid JC, Carstensen CA, Bachmann C, Bauer K, Et al. Creatine Kinase Determination: A European Evaluation Of The Creatine Kinase Determination In Serum, Plasma And Whole Blood With The Reflotron System. *European Journal Of Clinical Chemistry And Clinical Biochemistry : Journal Of The Forum Of European Clinical Chemistry Societies*. 1991;29(10):691-6.
46. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Fundamentos Do Treinamento De Força Muscular*. 3 Ed. 3, Editor. Porto Alegre: ARTMED; 2006.
47. Conlon JA, Haff GG, Tufano JJ, Newton RU. Application Of Session Rating Of Perceived Exertion Among Different Models Of Resistance Training In Older Adults. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2015;29(12):3439-46.
48. Freitas TT, Calleja-Gonzalez J, Alarcon F, Alcaraz PE. Acute Effects Of Two Different Resistance Circuit Training Protocols On Performance And Perceived

Exertion In Semiprofessional Basketball Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2016;30(2):407-14.

49. Grisbrook TL, Gittings PM, Wood FM, Edgar DW. The Effectiveness Of Session Rating Of Perceived Exertion To Monitor Resistance Training Load In Acute Burns Patients. *Burns*. 2017;43(1):169-75.

50. Lagally KM, Robertson RJ, Gallagher KI, Goss FL, Jakicic JM, Lephart SM, Et al. Perceived Exertion, Electromyography, And Blood Lactate During Acute Bouts Of Resistance Exercise. *Medicine And Science In Sports And Exercise*. 2002;34(3):552-9.

51. Crewther B, Cronin J, Keogh J, Cook C. The Salivary Testosterone And Cortisol Response To Three Loading Schemes. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2008;22(1):250-5.

52. Cadore EL, Brentano MA, Lhullier FLR, Kruel LFM. Fatores Relacionados Com As Respostas Da Testosterona E Do Cortisol Ao Treinamento De Força= Factors Concerned With The Testosterone And Cortisol Response To Strength Training. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*. 2008;14(1):74-8.

53. Hayes LD, Bickerstaff GF, Baker JS. Interactions Of Cortisol, Testosterone, And Resistance Training: Influence Of Circadian Rhythms. *Chronobiol Int*. 2010;27(4):675-705.

54. Leite RD, Prestes J, Rosa C, De Salles BF, Maior A, Miranda H, Et al. Acute Effect Of Resistance Training Volume On Hormonal Responses In Trained Men. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*. 2011;51(2):322-8.

55. Hayes LD, Grace FM, Baker JS, Sculthorpe N. Exercise-Induced Responses In Salivary Testosterone, Cortisol, And Their Ratios In Men: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2015;45(5):713-26.

56. Silva Rpd, Natali AJ, Paula Sod, Locatelli J, Marins JCB. Imunoglobulina A Salivar (Iga-S) E Exercício: Relevância Do Controle Em Atletas E Implicações Metodológicas. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*. 2009;15:459-66.

57. Mortatti AL, Moreira A, Aoki MS, Crewther BT, Castagna C, De Arruda AF, Et al. Effect Of Competition On Salivary Cortisol, Immunoglobulin A, And Upper Respiratory Tract Infections In Elite Young Soccer Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2012;26(5):1396-401.

58. Fornieles G, Rosety MA, Elosegui S, Rosety JM, Alvero-Cruz JR, Garcia N, Et al. Salivary Testosterone And Immunoglobulin A Were Increased By Resistance Training In Adults With Down Syndrome. *Brazilian Journal Of Medical And Biological Research = Revista Brasileira De Pesquisas Medicas E Biologicas*. 2014;47(4):345-8.
59. Moreira A, Arsati F, De Oliveira Lima-Arsati YB, Simões AC, De Araújo VC. Monitoring Stress Tolerance And Occurrences Of Upper Respiratory Illness In Basketball Players By Means Of Psychometric Tools And Salivary Biomarkers. *Stress And Health*. 2011;27(3):E166-E72.
60. Carlson LA, Kenefick RW, Koch AJ. Influence Of Carbohydrate Ingestion On Salivary Immunoglobulin A Following Resistance Exercise. *J Int Soc Sports Nutr*. 2013;10(1):14.
61. Moreira A, Crewther B, Freitas CG, Arruda AF, Costa EC, Aoki MS. Session RPE And Salivary Immune-Endocrine Responses To Simulated And Official Basketball Matches In Elite Young Male Athletes. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*. 2012;52(6):682-7.
62. Moreira A, Mcguigan MR, Arruda AF, Freitas CG, Aoki MS. Monitoring Internal Load Parameters During Simulated And Official Basketball Matches. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2012;26(3):861-6.
63. Nosaka K, Newton M. Difference In The Magnitude Of Muscle Damage Between Maximal And Submaximal Eccentric Loading. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2002;16(2):202-8.
64. Paschalis V, Koutedakis Y, Jamurtas AZ, Mougios V, Baltzopoulos V. Equal Volumes Of High And Low Intensity Of Eccentric Exercise In Relation To Muscle Damage And Performance. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2005;19(1):184-8.

Anexo 1

PAR Q[®]

Physical Activity Readiness Questionnaire

Este questionário tem o objetivo de identificar a necessidade de avaliação clínica antes do início da atividade física. Caso você marque mais de um sim, é aconselhável a realização da avaliação clínica. Contudo, qualquer pessoa pode participar de uma atividade física de esforço moderado, respeitando as restrições médicas.

Por favor, assinale "sim" ou "não" as seguintes perguntas:

- 1) Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema de coração e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?
 sim não
- 2) Você sente dor no peito causada pela prática de atividade física?
 sim não
- 3) Você sente dor no peito no último mês?
 sim não
- 4) Você tem dificuldade para controlar o calor como resultado do treinamento?
 sim não
- 5) Você tem algum problema ósseo ou muscular que poderia ser agravado com a prática de atividades físicas?
 sim não
- 6) Seu médico já recomendou o uso de medicamentos para controle de sua pressão arterial ou condição cardiovascular?
 sim não
- 7) Você tem consciência, através de sua própria experiência e/ou de aconselhamento médico, de alguma outra razão física que impeça a realização de atividades físicas?
 sim não

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

Assumo a veracidade das informações prestadas no questionário "PAR Q" e afirmo estar liberado pelo meu médico para participação em programas de atividade física.

Nome do participante: _____

_____ **Data**

_____ **Assinatura**

Anexo 2



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Laboratório de Treinamento de Força

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Convidamos o Senhor a participar do projeto de pesquisa CARGA INTERNA DE TREINAMENTO: EFEITOS DE DIFERENTES MODELOS DE TREINAMENTO DE FORÇA, sob a responsabilidade do pesquisador André Santos Martorelli. O objetivo desta pesquisa é comparar os efeitos de três modelos de treinamento de força na carga interna de treinamento em jovens praticantes de treinamento de força (musculação).

O senhor receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo.

Para participar deste projeto, você fará 5 visitas ao laboratório com intervalo de 72 horas entre elas. O protocolo experimental será realizado no Laboratório de Treinamento de Força da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília. Você permanecerá no laboratório aproximadamente 1 hora no primeiro e segundo dia, quando serão realizados os testes de carga nos exercícios propostos. Os dias subsequentes terão duração aproximada de 1 hora e 30 minutos, quando serão aplicados os diferentes modelos de treinamento de força. Os horários de sua participação serão agendados previamente respeitando os intervalos acima citados bem como sua disponibilidade. Nos dias de protocolo de treinamento serão realizadas coletas de sangue para análise de marcadores bioquímico e avaliação da percepção de esforço. O senhor receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo por meio da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo. O senhor pode se recusar a responder qualquer questão (no caso da aplicação de um questionário) que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o senhor.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são dor muscular tardia provocada por qualquer exercício físico que desaparece em poucos dias. As coletas de sangue serão realizadas por profissional qualificado com treinamento específico na área de manipulação de material biológico. As coletas realizar-se-ão com materiais descartáveis manipulados na presença da participante. Trata-se de um método invasivo que pode causar desconforto mínimo. Os possíveis desconfortos seriam mal-estar e síncope (tontura) no momento da coleta, além de

hematoma ou mínimo de dor local após a coleta que serão minimizados da seguinte forma técnico devidamente treinado, em consonância com todas as normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Se você aceitar participar, estará contribuindo para o melhor entendimento das adaptações decorrentes do treinamento de força, beneficiando seus praticantes e treinadores, por possibilitar a prescrição de treinos mais eficientes que possam otimizar a obtenção dos resultados desejados.

O Senhor pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o senhor. Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Todas as despesas que você tiver relacionadas diretamente ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você poderá ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na **Universidade de Brasília (UnB)** podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o Senhor tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: André Santos Martorelli ou Martim Bottaro, na **Faculdade de Educação Física da UnB** no telefone **(3107-2522 e 8109-4039)**, disponível inclusive para ligação a cobrar ou do e-mail andremartorelli@gmail.com.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o Senhor.

Nome / assinatura

Pesquisador Responsável

André Santos Martorelli

Brasília, ____ de _____ de _____.

Anexo 3



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/FS

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

TÍTULO DO PROJETO: “CARGA INTERNA DE TREINAMENTO: EFEITOS DE DIFERENTES MODELOS DE TREINAMENTO DE FORÇA”

PESQUISADORA RESPONSÁVEL: ANDRÉ SANTOS MARTORELLI

DATA DE ENTRADA: 20/10/2014

CAAE: 54165616.1.0000.0030

Com base na Resolução 466/12, do CNS/MS, que regulamenta a ética em pesquisa com seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto intitulado “CARGA INTERNA DE TREINAMENTO: EFEITOS DE DIFERENTES MODELOS DE TREINAMENTO DE FORÇA” Parecer nº 1.579.550, em 07/06/2016.

Notifica-se o(a) pesquisador(a) responsável da obrigatoriedade da apresentação de relatório(s) semestral(ais) e relatório final sobre o desenvolvimento do projeto a contar da data de aprovação do projeto inicial.

Brasília, 10 de junho de 2016.


Prof. Dra. Marie Togashi
Coordenadora - CEP-FS/UnB


Prof. Dra. Marie Togashi
Coordenadora
Comitê de Ética em Pesquisa
com Seres Humanos (2019/2) - UnB

PRONTIDÃO PARA TREINAR

Voluntário:

ID:

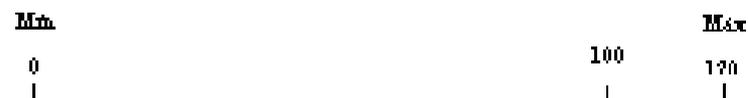
P1 - Repouso

Quanto você se sente recuperado para fazer o mesmo exercício?



P1 - 24 h

Quanto você se sente recuperado para fazer o mesmo exercício?



P2 - Repouso

Quanto você se sente recuperado para fazer o mesmo exercício?



P2 - 24 h

Quanto você se sente recuperado para fazer o mesmo exercício?



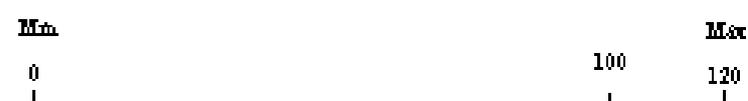
P3 - Repouso

Quanto você se sente recuperado para fazer o mesmo exercício?



P3 - 24 h

Quanto você se sente recuperado para fazer o mesmo exercício?



Anexo 4

