

SESSÃO DE TREINAMENTO DE FORÇA SUPERVISIONADA AUMENTA A CARGA TOTAL LEVANTADA E AS RESPOSTAS SUBJETIVAS EM SUJEITOS TREINADOS

SUPERVISED RESISTANCE TRAINING SESSION INCREASES THE VOLUME LOAD AND THE SUBJECTIVE RESPONSES IN WELL-TRAINED MEN

Charles Ricardo Lopes^{1,2,3}, Enrico Gori Soares^{1,4}, Luan Oenning¹, Felipe Alves Brigatto^{1,3}, Paulo Henrique Marchetti⁵

¹Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba-SP, Brasil.

²Instituto Adventista São Paulo, Hortolândia-SP, Brasil.

³Centro Universitário Anhanguera, Leme-SP, Brasil.

⁴Universidade Nove de Julho, São Paulo-SP, Brasil.

⁵California State University, Northridge-CA, Estados Unidos da América.

RESUMO

O treinamento de força (TF) com supervisão pode afetar a carga total levantada (CTL), o número total de repetições (NTR), o tempo líquido sob tensão (TLT) e a percepção subjetiva de esforço (PSE) em indivíduos experientes em TF. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da supervisão do personal trainer na sessão de indivíduos experientes em TF. Quinze homens (20,0±2 anos; 176,0±4 cm; 79,3±4,7 kg) experientes com o TF realizaram duas sessões compostas com exercícios para o corpo todo. Na sessão sem supervisão do *personal trainer* (SPT) os sujeitos auto selecionaram as intensidades utilizadas nos exercícios e foram orientados à “selecionar a sobrecarga que eles tipicamente utilizam para realizar 10 repetições”; na sessão com a supervisão do *personal trainer* (CPT) os sujeitos auto selecionaram as intensidades utilizadas nos exercícios e foram orientados à “realizar o máximo de esforço possível”. Foi observada maior CTL ($P<0,001$, $\Delta\%=30$), NTR ($P<0,001$, $\Delta\%=29$), TLT ($P=0,003$, $\Delta\%=21$) e PSE ($P<0,001$, $\Delta\%=29$) na sessão de TF. O presente estudo concluiu que as sessões com supervisão de um personal trainer afetam positivamente as variáveis do treinamento.

Palavras-chave: Treinamento de Força; Personal Training; Desempenho.

ABSTRACT

Supervised resistance training may affect several acute variables such as volume load (VL), the maximum number of repetitions (NRM), time under tension (TUT), and rate of perceived exertion (RPE) in resistance trained-men. The present study aimed to evaluate the influence of the personal trainer's supervision on a resistance training session in resistance trained-men. Fifteen resistance-trained men (20,0±2 years; 176,0±4 cm; 79,3±4,7 kg) performed two training sessions composed of whole-body exercises. In the session without personal trainer's supervision (NPT) the subjects self-selected their loads for each exercise and were oriented to “select a load typically employed to perform 10 repetitions”; in the session with personal trainer's supervision (WPT) the subjects self-selected their loads for each exercise and were oriented to “perform maximum effort”. It was observed greater VL ($P<0,001$, $\Delta\%=30$), NRM ($P<0,001$, $\Delta\%=29$), TUT ($P=0,003$, $\Delta\%=21$), and RPE ($P<0,001$, $\Delta\%=29$) in the resistance training session WPT. The present study concluded that supervised sessions positively affect resistance training variables.

Keywords: Resistance Training; Personal Training; Performance.

Introdução

A prescrição individualizada e o acompanhamento das sessões de treinamento de força (TF) são as principais funções do *personal trainer*¹. Além de selecionar a melhor combinação das variáveis agudas do TF, esse profissional deve supervisionar diariamente as sessões de seus clientes para garantir que a técnica e a intensidade adequada sejam utilizadas nos exercícios¹⁻⁴. Entretanto, existem poucas evidências na literatura científica que investigaram o efeito da supervisão do personal trainer na sessão de TF de praticantes experientes (>1 ano ininterrupto) com o TF⁴.

Estudos prévios investigando praticantes iniciantes sugerem que a supervisão de um *personal trainer* afeta positivamente as cargas auto selecionadas⁴⁻⁶ e causam maiores índices de esforço percebido na sessão de TF^{5,6}. Focht⁶ compararam a percepção subjetiva de esforço (PSE) após a realização de uma sessão de TF com intensidade imposta (75% de uma repetição máxima [1RM]) ou auto-selecionada por mulheres inexperientes com o TF. Foi observado que as mulheres utilizaram intensidades de ~53% de 1RM e reportaram índices de esforço percebido menores que a sessão com intensidade imposta. Similarmente, Ratamess et al.,⁴ reportaram que praticantes mulheres auto-selecionaram intensidades menores em uma sessão de TF sem supervisão (~ 42% de 1RM para realizar 10 repetições) se comparada com a supervisão do *personal trainer* (~51% de 1RM para realizar 10 repetições).

No que tange o atual conhecimento dos autores, nenhum estudo investigou como homens experientes em TF respondem à supervisão de um *personal trainer*. Normalmente, indivíduos experientes empregam intensidades maiores, tipicamente utilizam repetições até atingir a falha muscular concêntrica e reportam mais precisamente os índices de esforço percebido nas sessões de TF⁷⁻¹⁰. Por outro lado, esses indivíduos podem apresentar platôs de treinamento e maior dificuldade para aumentar as cargas de treinamento¹¹. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da supervisão do *personal trainer* na sessão de TF em indivíduos treinados. A principal hipótese do presente estudo é que a supervisão irá afetar positivamente a sessão de TF de praticantes experientes.

Métodos

Participantes

Quinze homens hígidos se voluntariaram para participar deste estudo (Idade: 20±2 anos; estatura: 176,0±4,0 cm; massa corporal total: 79,3±4,7 kg). Todos os participantes reportaram praticar TF ininterruptamente por mais de um ano (Tempo de prática: 1,8±0,8 ano) com uma frequência mínima de 3 sessões na semana (Frequência semanal: 4±1 sessões) e ter como principal objetivo o aumento da massa muscular. Adicionalmente, nenhum dos participantes reportou ter treinado com a supervisão de um *personal trainer* previamente, ou ter quaisquer acometimentos (lesões ou cirurgias) osteomioarticulares nos 6 meses prévios às coletas de dados, além de não terem reportado qualquer dor/restrrição que limitasse a realização ou o desempenho nos exercícios selecionados. Os participantes leram e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade (Protocolo nº 39/13).

Procedimentos

Todos os participantes realizaram 3 sessões ao laboratório, espaçadas por 72 horas. Na primeira sessão foram coletados os dados pessoais e antropométricos dos participantes. Posteriormente, foi realizada familiarização com os procedimentos experimentais para garantir que os participantes fossem capazes de realizar os exercícios com a técnica correta e sem a supervisão do *personal trainer*. A familiarização foi composta pelos exercícios: (i) supino reto; (ii) tríceps na polia; (iii) remada baixa; (iv) rosca direta; (v) agachamento; (vi) cadeira extensora; (vii) cadeira flexora. A técnica de execução de cada um dos exercícios foi baseada nas recomendações da *National Strength and Conditioning Association*¹. Foram realizadas 2 séries de 10 repetições com a carga auto-selecionada, utilizando 1 minuto de recuperação entre as séries e 2 minutos entre exercícios.

A sessão de TF foi elaborada para aproximar-se a prática dos participantes. Os exercícios selecionados faziam parte das rotinas de TF dos participantes para minimizar efeitos de aprendizagem em equipamentos diferentes; a cadência foi auto-selecionada (Nobrega et al.¹²); as sobrecargas foram auto-selecionadas baseadas na seguinte orientação:

“você deve selecionar a sobrecarga que tipicamente utiliza para realizar 10 repetições em cada uma das séries e exercícios”. Assim, foi permitido que o participante aumentasse ou reduzisse a sobrecarga caso desejasse. Todos os participantes foram orientados a realizar 4 séries de 10 repetições utilizando 1 minuto de intervalo de recuperação entre séries e 2 minutos entre exercícios. A segunda e terceira sessões foram aleatorizadas entre os participantes através do software Research Randomizer (<https://www.randomizer.org/>) e serviram para comparar as sessões sem e com a supervisão do *personal trainer*. Trinta minutos após o término de ambas as sessões, a percepção subjetiva de esforço (PSE) foi avaliada por meio da escala CR-10 de acordo com as recomendações de Sweet et al.¹³. Os participantes reportaram o esforço geral da sessão através de uma escala de 0 a 10 unidades arbitrárias, sendo o valor zero associado ao repouso/nenhum esforço e 10 o maior esforço possível em uma sessão de TF. A pergunta padrão utilizada foi: Baseado na escala de 0 a 10, qual foi seu esforço durante o treino?

Sessão sem supervisão do Personal Trainer (SPT)

Esta sessão foi composta pelos mesmos exercícios realizados previamente e seguiram as mesmas orientações que a familiarização. Cada participante completou 4 séries de 10 repetições com a carga auto-selecionada, utilizando 1 minuto de recuperação entre as séries e 2 minutos entre os exercícios. Os participantes foram orientados verbalmente baseados na seguinte orientação: “você deve selecionar a sobrecarga que tipicamente utiliza para realizar 10 repetições em cada uma das séries e exercícios”. Assim, os participantes eram livres para aumentar ou reduzir as sobrecargas caso desejassem. A PSE após o término da sessão, as sobrecargas utilizadas em cada uma das séries e exercícios foram avaliadas.

Sessão com supervisão do Personal Trainer (CPT)

Esta sessão foi composta pelos mesmos exercícios realizados previamente e seguindo as mesmas orientações que a familiarização. Cada participante completou 4 séries de 10 repetições com a carga auto-selecionada, utilizando 1 minuto de recuperação entre as séries e 2 minutos entre os exercícios. Os participantes foram orientados verbalmente baseados na seguinte orientação: “você deve selecionar a sobrecarga que tipicamente utiliza para realizar 10 repetições em cada uma das séries e exercícios”. Os participantes também foram encorajados pelo *Personal Trainer* a “realizar o máximo esforço possível” e a focar sua atenção no exercício (foco externo) e não especificamente no grupo muscular trabalhado (foco interno). Nos exercícios com barras (supino reto, tríceps na polia, remada baixa, rosca direta e agachamento) os participantes foram instruídos a “exercer força para levantar, abaixar, empurrar ou puxar a barra”. Nos exercícios com máquinas (cadeira extensora e cadeira flexora) os participantes foram instruídos a “exercer força para empurrar ou puxar o rolete de espuma”.

Todas as orientações e o encorajamento verbal foram realizados ligeiramente acima de um volume normal de conversa. Entretanto, os participantes ainda eram livres para aumentar ou reduzir as sobrecargas caso desejassem. Caso o participante atingisse a falha muscular concêntrica, o *Personal Trainer* auxiliou no término da última repetição; entretanto esta última repetição não foi incluída na análise posterior. A PSE após o término da sessão, as sobrecargas utilizadas em cada uma das séries e exercícios foram avaliadas.

Análise dos dados

Todos os dados foram transferidos para um computador pessoal e tabulados em uma planilha. Todos os dados foram reportados através de média e desvio padrão da média. O número total de repetições (NTR) foi somado em cada uma das séries para cada exercício. A carga total levantada (CTL) para cada exercício foi calculada pela fórmula: $CTL = \Sigma \text{séries}$ (número total de repetições x sobrecarga em kgf). Posteriormente, a CTL da sessão foi

calculada pela soma da CTL em cada exercício. O tempo líquido sobre tensão (TLT) foi calculado subtraindo a somatória dos intervalos de recuperação do tempo total da sessão.

Análise estatística

A normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias foram confirmadas pelo teste de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Para a comparação das médias das variáveis dependentes (NTR, CTL, TLT e PSE) foi empregado o teste t pareado. O cálculo do tamanho do efeito (d) foi realizado através da fórmula de Cohen (Cohen- d): $d = \text{Média}_1 - \text{Média}_2 / \text{Desvio Padrão}_{\text{combinado}}$, sendo $\text{Desvio Padrão}_{\text{combinado}} = \sqrt{[(\text{Desvio Padrão}_1^2 + \text{Desvio Padrão}_2^2)/2]}$. Os resultados foram baseados nos seguintes critérios: $<0,2$ = efeito trivial; $\geq 0,2-0,5$ efeito pequeno; $\geq 0,5-0,80$ efeito moderado; e $\geq 0,8$ efeito grande^[14]. Significância (α) de 5% foi adotada em todos os testes estatísticos, através do software SPSS versão 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA).

Resultados

Os valores médios de NTR, CTL, TLT e PSE da sessão supervisionada (CPT), foram maiores quando comparados a sessão sem supervisão (SPT) (Tabela 1).

Tabela 1. Média e desvio padrão das variáveis do TF entre as sessões com e sem supervisão

	SPT	CPT	<i>P</i>	<i>d</i>	$\Delta\%$
NTR (rep)	280±0	363±40*	<0,001	2,9 [G]	29,63
CTL (kgf)	9618±2350	12535±2958*	<0,001	1,09 [G]	30,27
TLT (min)	14±3	17±2*	0,003	1,17 [G]	21,42
PSE	7±1	10±0*	<0,001	2,9 [G]	29,63

Nota: SPT = sessão sem supervisão, CPT = sessão com supervisão, NTR = número total de repetições, CTL = carga total levantada, TLT = tempo líquido sob tensão, PSE = percepção subjetiva de esforço, G = grande efeito. * significa diferença significativa entre sessões de treinamento de força (CPT vs. SPT)

Fonte: Os autores

Discussão

Os principais achados do presente estudo indicam que o número total de repetições, a carga total levantada, o tempo líquido sob tensão e a percepção subjetiva de esforço foram significativamente maiores na sessão de TF com a supervisão de um *Personal Trainer* quando comparada à sessão sem supervisão. Tais resultados corroboram com a hipótese inicial. Estes achados corroboram com estudos prévios que demonstram superioridade do TF supervisionado^{4,15}. Dias et al.¹⁵ verificaram que as cargas auto selecionadas no leg press, supino reto, cadeira extensora e rosca de bíceps foram respectivamente 15, 26, 12 e 22% maiores em uma sessão de TF supervisionada por personal trainer quando comparada a uma sessão sem supervisão. Similarmente, Ratamess et al.⁴ observaram que mulheres selecionam sobrecargas relativamente maiores para realizar 10 repetições nos exercícios supino máquina, legpress, remada sentada e cadeira extensora na presença de um personal trainer.

Estudos crônicos também apresentam resultados favoráveis à supervisão no TF^{2,3}. Mazzetti et al.,³ compararam as mudanças na força máxima, potência e resistência de força após 12 semanas de treinamento periodizado supervisionado ou não por um *Personal Trainer*. Não foram observadas diferenças na potência e na resistência de força entre os grupos supervisionado e não supervisionado. Entretanto, os autores verificaram maior CTL no grupo supervisionado no exercício agachamento entre as semanas 7 a 11 e no exercício supino reto entre as semanas 7 a 12. Adicionalmente, as taxas de melhora na força e a força máxima nesses dois exercícios foram significativamente maiores no grupo supervisionado. Por fim,

somente o grupo supervisionado apresentou aumento da massa corporal total, massa de gordura total e massa livre de gordura. Storer et al.,² compararam as mudanças na força máxima e na composição corporal após 12 semanas de TF periodizado supervisionado ou não por um *Personal Trainer*. Somente os indivíduos supervisionados aumentaram a massa livre de gordura. Adicionalmente, os ganhos de força para os exercícios supino reto e leg press foram maiores no grupo supervisionado. Coletivamente, os resultados do presente estudo e de estudos prévios demonstram agudamente e cronicamente a superioridade do TF supervisionado por um *Personal trainer*.

Uma das principais diferenças da sessão supervisionada foi o encorajamento verbal para realizar o máximo esforço possível. McNair et al.¹⁶ observaram 5% de aumento no pico de força na flexão do cotovelo quando os sujeitos foram verbalmente encorajados a realizar o teste de contração voluntária máxima isométrica. Weakley et al.¹⁷ compararam a velocidade da barra durante a realização do exercício agachamento (10 repetições a 75% de 1RM) com e sem encorajamento verbal de um técnico de força e condicionamento. Os resultados revelaram que a velocidade da barra foi em média 6,6% maior na condição com encorajamento se comparada à condição sem encorajamento. No presente estudo, o encorajamento verbal e a atenção do indivíduo para o exercício realizado podem ter afetado os resultados obtidos. A orientação para um exercício pode direcionar um indivíduo a focar sua atenção nos movimentos corporais e grupos musculares (foco interno) ou focar sua atenção no exercício e no ambiente (foco externo)^{18,19}. Um exemplo disso é orientar durante o exercício agachamento “contraia o glúteo na subida” (foco interno) ou “empurre a barra para cima” (foco externo)¹⁸. Estudos indicam ser possível enfatizar a ativação de certos grupos musculares em um exercício utilizando o foco interno^{20,21}; entretanto, a revisão realizada por Wulf¹⁹ demonstra que o desempenho em atividades força-dependentes (resistência de força, força máxima isométrica/dinâmica e potência) é maior quando os praticantes são orientados a focar externamente na atividade. Marchant et al.²² comparou o número de repetições máximas nos exercícios agachamento e supino reto realizados com 75% de 1RM após a instrução para “focar em exercer força na barra” (orientação para foco externo) ou “focar em exercer força com os braços/pernas” (orientação para o foco interno). Os resultados indicaram aumento de 9 e 11% no número de repetições máximas realizadas no exercício agachamento e supino, respectivamente. No presente estudo, o *Personal Trainer* utilizou as orientações para que os praticantes focassem externamente nos exercícios. Apesar deste estudo não ter como objetivo direto comparar o foco externo e interno, as orientações voltadas para o foco externo podem ter favorecido o maior número de repetições, carga total levantada e tempo líquido sob tensão.

Adicionalmente, todos os participantes do presente estudo reportaram maior PSE na sessão com supervisão do *Personal Trainer*. Tiggermann et al.⁹ propuseram que os sinais aferentes dos músculos, articulações e pele são combinados com um recordatório de atividades quando o valor de PSE é reportado. Segundo os autores, a principal variável que afetaria a PSE seria a realização do exercício até a falha muscular concêntrica. Desta forma, é possível que apenas através da supervisão os participantes tenham realizado o esforço máximo. Barbosa-Neto et al.²³ demonstraram que, em uma amostra composta por 160 homens com mais de 6 meses de experiência em TF, a maioria dos indivíduos conseguiu realizar um número de repetições acima do previsto para a carga auto selecionada. Nesse estudo, foi analisado o número de repetições máximas que os praticantes de TF conseguem realizar com a sobrecarga comumente utilizada (auto-selecionada) para executar 10 repetições em suas rotinas de TF. O exercício avaliado foi o supino reto e, dos 160 sujeitos, apenas 22% atingiram a falha muscular concêntrica na margem de 10-12RM, 31% executaram entre 13-15RM e 47% da amostra realizou mais de 15RM. Excluindo os sujeitos que de fato executaram 10RM com a sobrecarga auto selecionada, o estudo mostrou que 95,6% dos indivíduos treinam de maneira submáxima. Apesar de não haver consenso na literatura que a

falha muscular concêntrica seja fundamental^{24,25}, o número adicional de repetições e o consequente aumento na CTL e TLT parecem favorecer as adaptações do TF²⁶⁻³¹.

O presente estudo apresenta algumas limitações. A sessão de TF foi aguda e desenvolvida para assemelhar-se à prática de indivíduos experientes com o objetivo principal de ganho de massa muscular. Portanto, os resultados encontrados podem não ser generalizados para outras populações ou objetivos.

Conclusões

O presente estudo concluiu que as sessões de TF com supervisão afetam positivamente as variáveis de treinamento como número total de repetições, carga total levantada, tempo líquido sob tensão e percepção subjetiva de esforço quando comparadas sessões sem supervisão de um *Personal Trainer*.

Referências

1. Coburn JW, Malek MH. NSCA's Essentials of Personal Training. Champaign, IL: Human Kinetics; 2012.
2. Storer TW, Dolezal BA, Berenc MN, Timmins JE, Cooper CB. Effect of supervised, periodized exercise training vs. self-directed training on lean body mass and other fitness variables in health club members. *J Strength Cond Res* 2014;28(7):1995-2006. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000331.
3. Mazzetti SA, Kraemer WJ, Voleck JS, Duncan ND, Ratamess NA, Gómes AL, et al. The influence of direct supervision of resistance training on strength performance. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(6):1175-1184.
4. Ratamess NA, Faigenbaum AD, Hoffman, JR, Kang J. Self-selected resistance training intensity in healthy women: the influence of a personal trainer. *J Strength Cond Res* 2008;22(1):103-111. Doi: 10.1519/JSC.0b013e31815f29cc.
5. Glass SC, Stanton DR. Self-selected resistance training intensity in novice weightlifters. *J Strength Cond Res* 2004;18(2):324-327. doi: 10.1519/R-12482.1.
6. Focht BC. Perceived exertion and training load during self-selected and imposed-intensity resistance exercise in untrained women. *J Strength Cond Res* 2007;21(1):183-187. doi: 10.1519/00124278-200702000-00033.
7. Behm DG. Neuromuscular implications and applications of resistance training. *J Strength Cond Res* 1995;9(4):264-274. doi: 10.1519/00124278-199511000-00014
8. Hackett DA, Johnson NA, Chow CM. Training practices and ergogenic aids used by male bodybuilders. *J Strength Cond Res* 2013; 27(6):1609-1617. Doi: 10.1519/JSC.0b013e318271272a.
9. Tiggemann CL, Pinto RS, Krue LFM. A percepção de esforço no treinamento de força. *Rev Bras Med Esporte* 2010;16(4):301-309. Doi: 10.1590/S1517-86922010000400014.
10. Zourdos MC, Klemp A, Dolan C, Quiles JM, Schau KA, Jo E, et al. Novel resistance training-specific RPE scale measuring repetitions in reserve. *J Strength Cond Res* 2016;30(1):267-75 Doi: 10.1519/JSC.0000000000001049.
11. Marchetti PH, Lopes CR. Planejamento e prescrição do treinamento personalizado: do iniciante ao avançado. São Paulo, SP: Editora Mundo; 2014.
12. Nóbrega SR, Barroso R, Ugrinowitsch C, Costa JLF, Alvarez IF, Barcelos C, et al. Self-selected vs. fixed repetition duration: Effects on number of repetitions and muscle activation in resistance-trained men. *J Strength Cond Res* 2018;32(9):2419-2424. Doi: 10.1519/JSC.0000000000002493.
13. Sweet TW, Foster C, McGuigan MR, Brice G. Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. *J Strength Cond Res* 2004;18(4):796-802. doi: 10.1519/14153.1.
14. Rosner B. Fundamentals of biostatistics. 7ed. San Francisco, CA: Cengage Learning; 2010.
15. Dias MRC, Simão RF, Saavedra FJF, Ratamess NA. Influence of a personal trainer on self-selected loading during resistance exercise. *J Strength Cond Res* 2017;31(7):1925-1930. Doi: 10.1519/JSC.0000000000001663.
16. McNair PJ, Depledge J, Brett Kelly M, Stanley SN. Verbal encouragement: Effects on maximum effort voluntary muscle action. *Br J Sports Med* 1996;30:243-245. doi: 10.1136/bjism.30.3.243.
17. Weakley J, Wilson K, Till K, Banyard H, Dyson J, Phibbs P, Read D, Jones B. Show me, tell me, encourage me: The effect of different forms of feedback on resistance training performance. *J Strength Cond Res* 2018;1:1-7. Doi: 10.1519/JSC.0000000000002887.
18. Schoenfeld BJ, Contreras B. Attentional focus of maximizing muscle development: The mind-muscle connection. *Strength Cond J* 2016;38(1):27-29. Doi: 10.1519/SSC.0000000000000190.

19. Wulf G. Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. *Int Rev Sport Exerc Psychol* 2013;6(1):77-104. Doi.org/10.1080/1750984X.2012.723728
20. Marchant DC, Greig M, Scott C. Attentional focusing instructions influence force production and muscular activity during isokinetic elbow flexions. *J Strength Cond Res* 2009;23(8):2358-2366. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b8d1e5.
21. Karst GM, Willett GM. Effects of specific exercise instructions on abdominal muscle activity during trunk curl exercises. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004;34(1):4-12. doi: 10.2519/jospt.2004.34.1.4.
22. Marchant DC, Greig M, Bullough J, Hitchen D. Instructions to adopt an external focus enhance muscular endurance. *Res Q Exerc Sport* 2011;82(3):466-473. Doi: 10.1080/02701367.2011.10599779
23. Barbosa-Netto S, d'Acelino-e-Porto OS, Almeida MB. Self-selected resistance exercise load: Implications for research and prescription. *J Strength Cond Res* 2017;1:1-19. Doi: 10.1519/JSC.0000000000002287.
24. Khamoui AV, Willardson JM. Is training to failure a safe and effective method for improving athletic performance? *Strength Cond J* 2011;33(4):19-21. Doi:10.1519/ssc.0b013e31821a7b38.
25. Willardson JM, Norton L, Wilson G. Training to failure and beyond in mainstream resistance exercise programs. *Strength Cond J* 2010;32(3):21-29. Doi: 10.1519/SSC.0b013e3181cc2a3a.
26. Peterson MD, Rhea MR, Alvar BA. Maximizing strength development in athletes: a meta-analysis to determine the dose-response relationship. *J Strength Cond Res* 2004;18(2):377-382. doi: 10.1519/R-12842.1.
27. Rhea MR, Alvar BA, Burkett LN, Ball SD. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(3):456-464. doi: 10.1249/01.MSS.0000053727.63505.D4.
28. Krieger JW. Single vs. multiple sets of resistance exercise for muscle hypertrophy: a meta-analysis. *J Strength Cond Res* 2010;24(4):1150-1159. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d4d436.
29. Krieger JW. Single versus multiple sets of resistance exercise: A meta-regression. *J Strength Cond Res* 2009;23(6):1890-1901. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b370be.
30. Schoenfeld BJ, Ogborn D, Krieger JW. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci* 2016;35(11):1073-1082. Doi: 10.1080/02640414.2016.1210197.
31. Schoenfeld BJ, Ogborn D, Krieger JW. Effects of resistance training frequency on measures of muscle hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2016;46(11):1689-1697. Doi: 10.1007/s40279-016-0543-8.

ORCID dos autores:Charles Ricardo Lopes: <https://orcid.org/0000-0003-4278-4969>Enrico Gori Soares: <https://orcid.org/0000-0002-8168-9828>Luan Oenning: <https://orcid.org/0000-0002-6832-6715>Felipe Alves Brigatto: <https://orcid.org/0000-0003-4351-0855>Paulo Henrique Marchetti: <https://orcid.org/0000-0002-2016-936X>

Recebido em 21/11/18.

Revisado em 03/12/19.

Aceito em 20/02/20.

Endereço para correspondência: Charles Ricardo Lopes. Universidade Metodista de Piracicaba, Campus Taquaral – Bloco 7 sala 41, Piracicaba, Rodovia do Açúcar s.n. São Paulo, Brasil. E-mail: charles_ricardo@hotmail.com