

## Influência da velocidade de execução na concentração de lactato sanguíneo em protocolo de treinamento de força no exercício de supino

### Influence of execution speed on blood lactate concentration in strength training protocol in bench press exercise

Gustavo Taques Marczynski<sup>1</sup>, Luís Carlos Zattar Coelho<sup>1</sup>, Leonardo Emmanuel de Medeiros Lima<sup>2</sup>, Rodrigo Pereira da Silva<sup>6,7,8</sup>, Dilmar Pinto Guedes Jr<sup>3,4,7</sup>, Henrique Miguel<sup>5</sup>, Raul Pacheco<sup>9</sup>, Ricardo Corrêa Cunha<sup>1</sup>

1. Universidade Positivo. Curitiba, Paraná, Brasil.

2. Universidade Metodista de Piracicaba. Piracicaba, São Paulo, Brasil.

3. Universidade Santa Cecília. Santos, São Paulo, Brasil.

4. Centro de Estudos de Fisiologia do Exercício e Treinamento. São Paulo, São Paulo, Brasil.

5. Centro Universitário UniPinhal. Espírito Santo do Pinhal. São Paulo, Brasil.

6. Faculdade Praia Grande. Praia Grande, São Paulo, Brasil.

7. Universidade Metropolitana de Santos. Santos, São Paulo, Brasil.

8. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, São Paulo, Brasil.

9. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, São Paulo, Brasil.

#### RESUMO

Trata-se da análise da influência de duas velocidades de execução relativas à concentração de lactato sanguíneo em exercício de treinamento de força até a falha momentânea concêntrica. Participaram do experimento 15 homens ( $29,1 \pm 5,9$  anos), treinados. Os voluntários realizaram no exercício de supino máquina, três sessões, com intervalo de 48h entre elas. No primeiro encontro, os indivíduos determinaram as cargas através do teste de 10-12 RMs. Nas duas sessões seguintes realizaram-se três séries com 90 segundos de intervalo, sendo na segunda sessão velocidade de execução lenta (cadência 3030) e posteriormente, na terceira sessão velocidade rápida (cadência 1010). Para análise estatística utilizou-se o teste T-Student para um estudo de amostra independente e considerou o valor de probabilidade ( $p \leq 0,05$  estatisticamente significativos). Comparando o número de repetições e tempo sob tensão das duas execuções, todas as séries comparadas à primeira apresentaram reduções significativas ( $p < 0,05$ ). O volume total de trabalho apresentou-se maior com a velocidade rápida ( $p < 0,05$ ). O estudo revelou que velocidades rápidas (cadência 1010), apresentam maior concentração de lactato sanguíneo quando comparado a execuções lentas (cadência 3030). A concentração de lactato sanguíneo, em repetições máximas, é afetada pela velocidade de execução.

**Palavras-chave:** Treinamento Resistido, Cadência, Lactato Sanguíneo.

#### ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the influence of two velocities of execution relative to blood lactate concentration in strength training exercise until the momentary concentric failure. Fifteen men ( $29.1 \pm 5.9$  years), trained, participated in the experiment. The volunteers performed three bench press sessions, with an interval of 48 hours between them. At the first session, individuals determined loads through the 10-12 RMs test. In the following two sessions, three series with 90 seconds of interval were performed, in the second session slow execution speed (cadence 3030) and later in the third session fast speed (cadence 1010). For statistical analysis, the Student-T test was used for an independent sample study

Recebido em: 15 de outubro de 2019. Aceito em: 24 de fevereiro de 2020.

Correspondência: Gustavo Taques Marczynski, Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300, Cidade Industrial de Curitiba, 81280-330 Curitiba PR, Brasil. E-mail: [taques.personal@gmail.com](mailto:taques.personal@gmail.com)

and considered the value of probability ( $p \leq 0.05$ ) statistically significant. By comparing the number of repetitions and time under tension of the two runs, all series compared to the first presented significant reductions ( $p < 0.05$ ). The total work volume was higher with the fast speed ( $p < 0.05$ ). The study revealed that rapid velocities (cadence 1010) present a higher concentration of blood lactate when compared to slow runs (cadence 3030). The blood lactate concentration, in maximum repetitions, is affected by the speed of execution.

**Key-words:** Resistance Training, Cadence, Blood Lactate.

## Introdução

O treinamento resistido com pesos, popularmente conhecido como musculação, tem o objetivo de melhorar a aptidão física, bem como a estética. O treinamento decorre de estímulos mecânicos diferentes que buscam estimular a síntese proteica para que ocorra a hipertrofia muscular. Tal demanda é verificada diariamente pelos profissionais de Educação Física junto aos espaços de trabalho.

Para que haja hipertrofia, é necessário que existam estímulos neuromotores que causem um desequilíbrio ao organismo. Estes proporcionam reações fisiológicas de magnitude metabólicas, mais precisamente um estresse bioenergético, que podem ocorrer através da via anaeróbia láctica, sendo um dos produtos deste processo, a produção do lactato sanguíneo. A produção deste metabólito dependerá da intensidade do treinamento. Contudo, para respostas nos treinamentos de força o lactato sanguíneo é sinalizador bioquímico para hipertrofia [1].

Considerando que para a prescrição do treinamento de força é de fundamental importância a manipulação de variáveis de volume e intensidade e o *American College of Sports Medicine* [2] reconhece que a variável de intensidade – velocidade de execução impacta diretamente sobre mecanismos fisiológicos internos. A pesquisa se propôs a entender quais as consequências resultantes de velocidades de execuções diferentes até a falha momentânea concêntrica no acúmulo de lactato sanguíneo.

Tal interesse emergiu do processo de aprendizado acadêmico desenvolvido no setor de musculação; vivências pessoais em treinamentos de força e curiosidade em explorar mais a temática.

Questionou-se frequentemente sobre a dificuldade da execução lenta até atingir a falha momentânea concêntrica, pois a execução rápida proporcionava a mesma percepção de esforço quando se buscava a falha muscular. Será que o estresse metabólico é o mesmo diante de velocidades de execução distintas?

Desta forma, com o desenvolvimento da pesquisa buscou-se identificar se a velocidade até a falha momentânea concêntrica influenciaria os níveis de lactato sanguíneo, independente da cadência adotada.

## Material e Métodos

O estudo consistiu-se de pesquisa exploratória, aprovado no Comitê de Ética do Centro de Estudos Superior Positivo, com parecer 2.278.668, e realizado na academia do Centro de Estudos Superior Positivo. A amostra foi composta de 15 voluntários do sexo masculino ( $29,1 \pm 5,9$  anos), experientes em treinamento de força, que, para o presente trabalho é entendido por sujeitos que apresentem

domínio corporal e técnico para o treinamento resistido em alta intensidade, ou seja, assiduidade e não somente o tempo de prática e peso utilizado para execução dos exercícios [3]. Somado a esta compreensão os indivíduos deveriam praticar musculação com regularidade há, pelo menos, 8 meses. Os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido após tomarem ciência do objetivo e procedimentos do presente estudo.

Adotou-se como critério de exclusão, sujeitos que apresentaram históricos de lesões e cirurgias nas articulações, glenoumeral, escapular, cotovelos e punhos e foi vedada o uso de ergogênicos, uma vez que estes podiam influenciar os resultados da pesquisa. Destaca-se que os voluntários foram esclarecidos para não realizarem treinos de membros superiores durante a semana da coleta de dados para não interferir no desenvolvimento do trabalho.

### Padronização da execução e instrumentos

Para realização da pesquisa utilizou-se a máquina do exercício de supino- *Chest Press* da marca *Precor*<sup>®</sup> que seguiu de um teste piloto no âmbito da Universidade, visando avaliar todos os procedimentos selecionados com base na literatura pesquisada.

Para tanto, a padronização do teste foi determinada da seguinte forma: primeiramente o voluntário sentado com os pés apoiados ao solo e com o tronco completamente apoiado ao banco. A empunhadura foi determinada quando braço e antebraço estavam a aproximadamente 90° (avaliado por um Goniômetro) no ponto de transição entre a fase excêntrica e concêntrica.

A fase concêntrica foi caracterizada pela completa extensão dos cotovelos, e a fase excêntrica pela amplitude máxima permitida pelo aparelho. No período de coleta de dados buscou-se filmar o exercício para melhor análise da execução.

Desta forma, para o controle do tempo sob tensão muscular e intervalos de recuperação foi utilizado o cronometro da marca *Vollo*<sup>®</sup>.

No que tange a coleta do lactato sanguíneo, inicialmente estimou-se que seria realizada no 3° (terceiro) e 5° (quinto) minuto, pois, estudo, acerca do tempo da coleta do lactato sanguíneo, apresentou que durante a recuperação passiva, após a corrida máxima de 500m, foram coletadas amostras de sangue do 3° ao 20° min. Verifica-se que, embora tenha existido um ponto onde ocorre o pico de lactato, as concentrações de lactato próximas a este ponto pouco variaram, demonstrando até uma tendência de formação de um platô [4].

Sendo assim, em consonância ao evidenciado pelo autor com o teste piloto, identificou-se que todas as coletas apresentaram maior concentração de lactato no 3° minuto e, portanto, devido a questões financeiras definiu-se a coleta apenas no 3° minuto em recuperação passiva, através do lactímetro *Accutrend Plus*<sup>®</sup>. E por derradeiro, para o controle da cadência utilizou-se metrônomo, por um aplicativo de celular.

### Procedimentos

Inicialmente realizou-se aquecimento junto aos participantes buscando prepará-los para a realização das séries, estratégia de extrema importância no treinamento de força para minimização de futura lesões.

Foram realizadas três sessões para cada indivíduo, sendo a segunda e terceira sessões três séries do exercício e intervaladas por 48 horas, visando garantir a recuperação fisiológica dos voluntários [5].

Na primeira sessão realizou-se o teste de carga de 10-12 RMs, conforme orientações das Diretrizes do ACSM [2] que prevê aquecimento com repetições submáximas, também como indicada, buscou-se uma carga que possibilitasse a realização de no mínimo 10 e no máximo 12 repetições. Os voluntários tiveram quatro tentativas com intervalo de três a cinco minutos.

A segunda sessão seguiu de três séries do exercício de supino sobre a carga determinada e a padronização na sessão anterior. A cadência foi lenta, 3030, sendo o número “3” representando 3 (três) segundos na fase excêntrica e 3 segundos na fase concêntrica, o número “0” (zero) refere-se ao tempo de transição entre as fases que neste caso foi sem pausa. Haja vista que o tempo similar entre as duas fases é uma das características do treinamento com cargas mais baixas [1]. A cadência foi controlada por um metrônomo até quando o avaliado atingiu a falha momentânea concêntrica. Considerando que o intervalo inferior a um minuto limita a recuperação de CP e ATP, bem como queda do desempenho, adotou-se o intervalo de 90 segundos, pois é amplamente utilizado para treinamento que visa a hipertrofia muscular [6].

A coleta de dados foi realizada através da polpa digital no pré- e pós-teste, no 3º (terceiro) minuto ao final da execução da sessão, conforme avaliado anteriormente no teste piloto.

A 3ª sessão, foi realizada de forma similar à anterior, porém apenas com a cadência rápida, 1010, sendo 1 segundo de fase excêntrica e 1 segundo de fase concêntrica, sem pausa entre elas.

E, como estratégia para garantir a máxima eficiência física nas sessões, concomitantemente a execução por parte dos voluntários, os acadêmicos utilizaram a motivação verbal, pois este encorajamento é um importante aspecto quando se busca o máximo desempenho durante o exercício [7].

### Análise dos dados

O tratamento que foi dado às informações coletadas ocorreu à luz da abordagem quanti-qualitativa, bem como em consonância com a pesquisa bibliográfica realizada e tratamento estatístico.

Realizou-se análise inicial e final das sessões de treino, bem como utilização da medida de tendência central mais precisamente média aritmética, assim como as características de dispersão, no caso de medidas de variabilidade. Para tanto, a medida adotada neste estudo foi a de desvio padrão.

Para análise estatística utilizou-se o teste T-Student para um estudo de amostra independente e o nível de significância aceito foi de  $p \leq 0,05$ .

## Resultados

Considerando os procedimentos descritos inicialmente, foi possível identificar que referente ao valor do teste de carga 10-12 RMs para o exercício de supino máquina (Chest Press) a média foi de  $(37,3 \pm 7,2 \text{ kg})$ .

Contudo, com relação ao número máximo de repetições por série com a carga estabelecida no teste, nas diferentes velocidades de execução (apresentado na Tabela I), o número de repetições executadas foi significativamente maior na primeira série, quando comparados com a segunda e com a terceira série, para ambas as execuções.

No entanto, quando comparada as duas formas de execução, o número de repetições máximas por série foi significativamente maior série a série para

a execução rápida (cadência 1010) em correlação com a lenta (cadência 3030).

Tabela I. Número de repetições completadas no exercício de supino máquina (chest press). Resultados expressos em média e desvio padrão.

Execução	1ª série	2ª série	3ª série
Lenta	9 ± 1.7 <sup>1</sup>	5 ± 1.3 <sup>*2</sup>	4 ± 0.8 <sup>*3</sup>
Rápido	19 ± 2.5 <sup>1</sup>	10 ± 2.5 <sup>*2</sup>	6 ± 2.0 <sup>*3</sup>

\*p<0,05 comparado com a série anterior; <sup>1,2,3</sup> p<0,05 comparado com a respectiva série.

Já, no tempo sob tensão (TST) das 3 séries nas diferentes execuções (apresentado na Tabela II), houve redução significativa nas três séries, dos dois grupos. Percebeu-se que o TST foi significativamente menor na execução rápida, quando comparado série a série com a execução lenta.

Tabela II. Tempo sob tensão, em segundos, no exercício de supino máquina (chest press). Resultados expressos em média e desvio padrão.

Execução	1ª série	2ª série	3ª série
Lenta	53.2 ± 10.2 <sup>1</sup>	30.9 ± 7.2 <sup>*2</sup>	25.3 ± 5.7 <sup>*3</sup>
Rápido	30.0 ± 3.9 <sup>1</sup>	20.9 ± 5.2 <sup>*2</sup>	15.5 ± 3.9 <sup>*3</sup>

\*p<0,05 comparado com a série anterior; <sup>1,2,3</sup>p<0,05 comparado com a respectiva série.

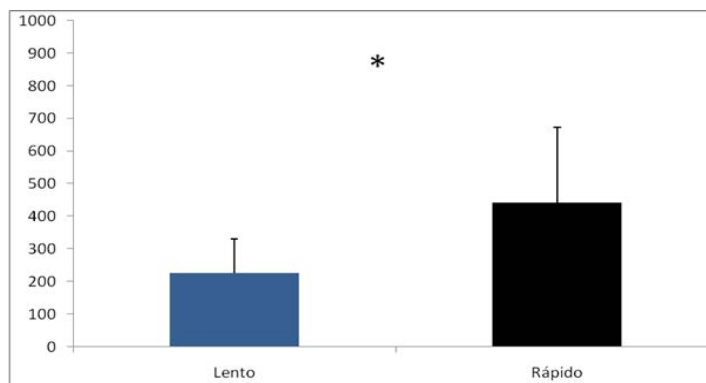
Atendendo ao objetivo geral do trabalho, a concentração de lactato, no pré-teste não apresentou diferença significativa entre os grupos (evidenciado na Tabela III), houve diferença estatística no pré e pós teste em ambas velocidades de execução. Entretanto, o grupo execução rápida (cadência 1010) apresentou concentração de lactato sanguíneo significativamente maior (10,6 ± 1,3 mmol/l) no pós-teste quando comparado com a execução lenta (cadência 3030) (8,7 ± 1,6mmol/l).

Tabela III. Concentração de lactato no exercício de supino sentado (chest press). Resultados expressos em média e desvio padrão.

Execução	Pré (mmol/L)	Pós (mmol/L)
Lenta	2.2 ± 0.9	8.7 ± 1.6 <sup>*†</sup>
Rápido	1.9 ± 0.7	10.6 ± 1.3 <sup>*†</sup>

\* p<0,05 comparado com o pré-teste; † p<0,05 comparado com o pós-teste intergrupos.

No tocante, ao VTT (Volume total de trabalho) a análise demonstrou que apesar do TST ser significativamente menor para a execução rápida, o VTT foi significativamente maior para esta execução (443 ± 230.2) quando comparada com a execução lenta (227 ± 103,7), com p ≤ 0,05 (figura 1).



\* p<0,05 comparado as duas velocidades de execução.

Figura 1. Volume total de trabalho (média ± desvio-padrão), em kg, nas diferentes velocidades de execução.

## Discussão

Identificou-se que a velocidade de execução rápida (cadência 1010), determinada neste estudo, contribuiu para o maior acúmulo de lactato sanguíneo no exercício de Chest Press.

Os fatores primários envolvidos no aumento da intensidade são o maior recrutamento de fibras rápidas e o aumento dos níveis de adrenalina na corrente sanguínea, os quais contribuem para maiores taxas de glicólise e produção de lactato sanguíneo. Além disso, o metabolismo energético é determinado pela intensidade do exercício e, neste caso, sendo a velocidade uma variável de intensidade de esforço, o aumento da velocidade de execução faz com que o metabolismo energético se diferencie da execução lenta [8].

Vale destacar que referente à cadência lenta, acredita-se que essa velocidade recrutou mais fibras do tipo 1 que são solicitadas quando as velocidades são controladas intencionalmente e, devido a isso, permanecem mais tempo sob tensão, enfatizando resistência muscular [9]. Em artigo de revisão [10], observa-se que execuções lentas na fase excêntrica, proporcionam mais estímulos mecânicos aumentando assim os níveis de força e hipertrofia. Em outro estudo [11], avaliaram-se os efeitos de contrações excêntricas lentas e se evidenciou um processo de hipóxia tecidual, devido ao estrangulamento de vasos sanguíneos perante a tensão mecânica das fibras, sendo um processo importante para desencadear mecanismos hipertróficos.

No estudo de Hunter *et al.* [12] comparou-se o gasto energético e os níveis de lactato dos métodos Super Slow (SST) e Tradicional (TT) e seus achados estão em consonância com os do presente estudo, no que tange a concentração de lactato que foi significativamente maior para o método TT ( $7,9 \pm 1,7$  mmol/l) sendo 65% 1RM para o TT vs. 28% para o SST, concluindo que um dos fatores que justifica os resultados é o trabalho total, conforme evidenciado nos resultados obtidos na coleta de dados. Similar ao presente estudo, que identificou que a resposta metabólica ocorreu devido ao maior número e velocidades de repetições, o estudo de Lacerda *et al.* [10] avaliou a ativação muscular e a concentração de lactato sanguíneo, em dois protocolos nos quais as cadências foram diferentes, contudo o TST foi equalizado entre os grupos e concluíram, semelhantemente, que o lactato foi significativo maior com a velocidade rápida.

Neste sentido, um estudo [13] avaliou velocidades explosivas e lentas e seu impacto no gasto energético em exercício de agachamento; e em consonância aos artigos supracitados, bem como aos resultados encontrados no desenvolvimento do trabalho em questão, o valor do lactato sanguíneo foi significativamente maior na cadência rápida em comparação a cadência lenta. O autor evidenciou que o movimento lento obteve um TST estatisticamente maior (126 segundos) quando comparado à execução explosiva (96 segundos), conforme, também, apresentado na tabela II deste trabalho e concluíram que a velocidade rápida, assim como verificado num estudo anterior [12], tem um maior gasto energético.

No entanto, o trabalho de Gentil *et al.* [14] avaliou diferentes métodos de treinamento, dentre eles 10 RMs, SST, Oclusão adaptada e Pico de contração até a falha momentânea concêntrica em apenas uma série e constataram que, diferentemente de todos os resultados apresentados em nosso trabalho, os métodos que promoveram menor número de repetições e maior TST apresentaram maiores concentrações de lactato, exceto o SST.

O VTT produto do número de séries pelo número de repetições e carga (kg), conforme esclarece Ratamess *et al.* [15], foi significativamente maior com a execução rápida como pode ser analisado na figura 1.

Num outro estudo [16] compararam-se séries simples e múltiplas e constataram-se valores significativos maiores nas concentrações de hormônios de cortisol e lactato para múltiplas séries, reforçando assim os resultados obtidos na coleta de dados realizada, porém contrapondo as evidências que Gentil *et al.* [14] aponta no estudo supracitado.

Pensando na contribuição da velocidade de execução no treinamento resistido e até mesmo nos riscos, foi observado na literatura uma pesquisa [17] que avaliou duas velocidades de execução, rápida e lenta, no exercício de agachamento com carga relativa a 70-75% de 1RM, cujo objetivo foi mensurar força e desempenho neuromuscular, e identificaram que a velocidade de execução tem maior representatividade que o TST para ganhos de força, evidenciando que velocidades de execução rápidas promovem maiores ganhos de força e desempenho atlético.

No seu experimento, Tanimoto *et al.* [18] avaliaram a composição corporal em estudo longitudinal, comparando o método tradicional (cadência rápida e 80-90% 1RM) vs. método com baixa intensidade de carga (cadência lenta e 55-60% 1RM) e demonstrou que ambos os métodos obtiveram resultados eficazes.

Nessa perspectiva, Santos *et al.* [19] avaliaram o impacto de velocidades rápidas e lentas, no duplo produto (DP), através de frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) e o TST equalizado, mostrando que todos os parâmetros avaliados foram mais elevados na execução rápida e compreenderam que a cadência rápida promoveu maior DP, devido a FC.

Diante do exposto, foi possível elucidar que a velocidade de execução tem impactos significativos em relação, principalmente, ao lactato sanguíneo e com número de repetições, TST, VTT e FC em concordância a algumas obras referenciadas. No entanto, alguns estudos apresentam respostas diferentes a nível metabólico e fisiológico devido a diferentes configurações de protocolos. Todavia, mais estudos devem ser realizados acerca do tema, uma vez que métodos de treinamento distintos apresentam respostas fisiológicas diferentes.

## Conclusão

Portanto, após o desenvolvimento da pesquisa, identificou-se que a velocidade rápida na cadência 1010 influenciou significativamente na concentração do lactato como pode ser apreciado no decorrer deste trabalho. Considerando que os resultados obtidos foram apenas da execução de um exercício e não de uma sessão de treinamento sugere-se que sejam realizados estudos nas mesmas condições, de falha muscular e cadências, para avaliar o impacto dos níveis de lactato, bem como pesquisas longitudinais a fim de avaliar os efeitos crônicos, não apenas ao perfil masculino, mas também feminino para contribuir aos estudos de gênero.

## Referências

1. Diniz RCR. A duração da repetição influencia a concentração de lactato sanguíneo e a percepção subjetiva de esforço em protocolos de treinamento no exercício supino. 2008. Disponível em: [http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-9BPPLS/dissertacao\\_rodrigocesarribeirodiniz.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-9BPPLS/dissertacao_rodrigocesarribeirodiniz.pdf?sequence=1).
2. American College of Sports Medicine. Diretrizes de ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Guanabara Koogan; 2007.
3. Gentil PV. Bases científicas do treinamento de hipertrofia. 5ª ed. Estados Unidos da América: Creates Pace PUB; 2014.
4. Higino WP, Denadai BS. Efeito do período de recuperação sobre a validade do teste de lactato mínimo para determinar a máxima fase estável de lactato em corredores de fundo. *Rev Paul Educ Fis* 2019;16(1):5-15. <https://www.revistas.usp.br/rpef/article/view/138690>.
5. Maior AS. Fisiologia dos exercícios resistidos. 2 ed. São Paulo: Phorte; 2013.
6. Lima FV, Chagas MH, Corradi EFF, Silva GF, Souza BB, Moreira Júnior LA. Análise de dois treinamentos com diferentes durações de pausa entre séries baseadas em normativas previstas para a hipertrofia muscular em indivíduos treinados. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12(4):175-178. <https://doi.org/10.1590/s1517-86922006000400002>
7. McNair PJ, Depledge J, Brett Kelly M, Stanley SN. Verbal encouragement: effects on maximum effort voluntary muscle: action. *BJSM* 1996;30(3):243-245. <https://doi.org/10.1136/bjbm.30.3.243>
8. Powers SK, Howley ET. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 3º ed. São Paulo: Manole; 2000.
9. Fleck S, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artmed; 2017.
10. Lacerda L, Martins-Costa H, Diniz R, Lima F, Andrade A, Tourino F et al. Variations in repetition duration and repetition numbers influence muscular activation and blood lactate response in protocols equalized by time under tension. *J Strength Cond Res* 2016;30(1):251-8. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001044>
11. Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. The effect of eccentric contraction velocity on quadriceps oxygen dynamics. *Isokinet Exerc Sci* 2004;12(2):105-9. <https://doi.org/10.3233/ies-2004-0157>
12. Unter GR, Seelhorst D, Snyder S. Comparison of metabolic and heart rate responses to super slow vs. traditional resistance training. *J Strength Cond Res* 2003;17(1):76-81.
13. Mazzetti S, Douglass M, Yocum A, Harber M. Effect of explosive versus slow contractions and exercise intensity on energy expenditure. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39(8):1291-1298. <https://doi.org/10.1249/mss.ob013e318058a603>
14. Gentil PV, Oliveira E, Bottaro M. Time under tension and blood lactate response during four different resistance-training methods. *Physiol Anthropol* 2006;25(5):339-44. <https://doi.org/10.2114/jpa2.25.339>
15. Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler WB, Kraemer WJ, Triplett NT. ACSM position stand: progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(3):687-708. <https://doi.org/10.1249/mss.ob013e3181915670>
16. Gotshalk LA. Hormonal responses of multiset versus single-set heavy-resistance exercise protocols. *Can. J. Appl. Physiol* 1997;22(3):244-55. <https://doi.org/10.1139/h97-016>
17. Pareja-Blanco F, Rodríguez-Rosell D, Sánchez-Medina L, Gorostiaga EM, González-Badillo JJ. Effect of movement velocity during resistance training on neuromuscular performance. *Int J Sports Med* 2014;35(11):916-24. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1363985>
18. Tanimoto M, Sanada K, Yamamoto K, Kawano H, Gando Y, Tabata I et al. Effects of whole-body low-intensity resistance training with slow movement and tonic force generation on muscular size and strength in young men. *J Strength Cond Res* 2008;22(6):1926-38. <https://doi.org/10.1519/JSC.ob013e318185f2b0>.
19. Santos EP, Costa JCCP, Silva WC, Navarro AC, Silva AS. Duplo produto em exercícios de força realizados em duas velocidades diferentes. *Rev Bras Prescr Fisiol Exerc* 2019;4(21):4-11.