

Rev Bras Fisiol Exerc 2019;18(1):3-8  
<https://doi.org/10.33233/rbfe.v18i1.2532>

## ARTIGO ORIGINAL

### Respostas agudas da pressão arterial em exercícios básicos do treinamento de força *Acute arterial pressure response in basic strength training exercises*

Matheus Rodrigues Paiva\*, Gabriel da Costa Gomes Rodrigues\*, Thiago Teixeira Pereira\*, Gildiney Penaves de Alencar, M.Sc.\*\*, Leonardo Emmanuel Medeiros Lima, M.Sc.\*\*\*, André Luis de Oliveira Krug, D.Sc.\*\*\*\*, Aluisio Fernandes de Souza, M.Sc.\*\*\*\*\*

*\*Acadêmico do curso de Educação Física pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), \*\*Professor Efetivo de Educação Física pela Prefeitura Municipal de Campo Grande/MS, Professor Tutor Presencial na Universidade Norte do Paraná Campo Grande no curso de Licenciatura e Bacharelado em Educação Física, \*\*\*Docente na Universidade Anhembí Morumbi curso de Educação Física, \*\*\*\*Docente na Universidade Católica Dom Bosco no curso de Educação Física, Professor Efetivo de Educação Física na Prefeitura Municipal de Campo Grande, MS, \*\*\*\*\*Docente na Universidade Católica Dom Bosco no curso de Educação Física*

Recebido em 18 de setembro de 2018; aceito em 13 de março de 2019.

**Endereço para correspondência:** Matheus Rodrigues Paiva, Rua das Garças, 565, 79010-020 Campo Grande MS, E-mail: mathrpa@icloud.com; Gabriel da Costa Gomes Rodrigues: gabrielgomees7@gmail.com; Thiago Teixeira Pereira: thiagoteixeira.ef@gmail.com; Gildiney Penaves de Alencar: gildiney.gpa@gmail.com; Leonardo Emmanuel Medeiros Lima: leonardolimadocente@gmail.com; André Luis de Oliveira Krug: rf3522@ucdb.br; Aluisio Fernandes de Souza: aluisio@ucdb.br

## Resumo

O treinamento de força conta com diversos benefícios para a saúde, trazendo adaptações positivas no sistema cardiovascular. Desta maneira, o objetivo deste estudo se pautou em identificar as respostas agudas da pressão arterial em exercícios básicos do treinamento de força. O estudo foi realizado com 8 praticantes de treinamento de força do sexo masculino ( $21,4 \pm 1,68$  anos), com no mínimo 1 ano de treinamento ininterrupto, normotensos, nos exercícios agachamento livre e supino reto, sendo executados testes de 1 RM para determinação da intensidade. Os avaliados foram submetidos a dois testes, com intervalo de no mínimo 48 horas entre eles. No primeiro, foram executadas 3 séries do exercício supino reto a 100% de 1 RM e no segundo, 3 séries a 100% de 1 RM do exercício agachamento livre. Uma semana depois realizaram o mesmo procedimento com 80% de 1 RM. A pressão arterial foi aferida antes e imediatamente após a execução de cada série. Houve uma diferença estatisticamente significativa considerando as alterações na pressão arterial sistólica (PAS) nos valores de 100% de 1 RM e 80% de 1 RM quando comparamos o valor de PAS de repouso no exercício de agachamento livre e as respostas agudas na 1ª, 2ª e 3ª séries. Quanto à pressão arterial diastólica (PAD), não observa-se nenhuma diferença significativa nos valores de 100% e 80% de 1 RM entre a PAD de repouso no exercício agachamento livre e as respostas agudas na 1ª, 2ª e 3ª séries. Tais resultados nos remetem ao quão seguro e benéfico pode ser um treinamento realizado em intensidades mais elevadas e o estudo esclarece o funcionamento da pressão arterial quando o corpo é submetido a altas cargas, sendo possível uma prescrição de protocolos seguros e adequados dentro das academias.

**Palavras-chave:** musculação, adaptação fisiológica, pressão arterial.

## Abstract

Strength training has several health benefits, bringing positive adaptations in the cardiovascular system. Thus, the purpose of this study was to identify the acute responses of blood pressure in basic strength training exercises. The study was performed with 8 male strength training practitioners ( $21.4 \pm 1.68$  years) with at least 1 year of uninterrupted training, normotensive, in free squat and bench press exercises, and 1 RM tests were performed to determine the intensity. The patients underwent two tests, with a minimum of 48 hours between them. The first one was performed 3 sets of exercise bench press at 100% of 1 RM and in the second, 3 sets at 100% of

1 RM of exercise free squat. One week later they performed the same procedure with 80% of 1 RM. Blood pressure was measured before and immediately after the execution of each series. There was a statistically significant difference considering the changes in systolic arterial pressure (SAP) at 100% of 1 RM and 80% of 1 RM when comparing the SAP at rest in the free squat exercise and the acute responses at the 1st, 2nd and 3rd series. Regarding diastolic arterial pressure (DAP), no significant difference was observed in 100% and 80% of 1 RM values between rest DAP in the free squat exercise and the acute responses in the 1st, 2nd and 3rd grades. These results point out to us how safe and beneficial training can be at higher intensities, and the study clarifies the functioning of blood pressure when the body is subjected to high loads, and it is possible to prescribe safe and adequate protocols within the fitness centers.

**Key-words:** strength training, physiologic adaptation, arterial pressure.

## Introdução

O exercício físico tem mostrado promover adaptações extremamente favoráveis no que se diz respeito ao sistema cardiovascular. Através de exercícios aeróbios e anaeróbios prescritos de forma correta pode-se observar uma diminuição crônica na frequência cardíaca e na pressão arterial a longo prazo [1].

O treinamento de força conta com diversos benefícios para a saúde, trazendo adaptações positivas no sistema cardiovascular. Esse tipo de treinamento causa um efeito hipotensor de até 12 horas pós sessão de exercício, tanto em indivíduos hipertensos quanto em indivíduos normotensos [1]. Quando se trata de exercícios que envolvam o sistema aeróbio, há um consenso na literatura que estes levam a uma redução da pressão arterial de repouso. Ainda, uma hipotensão de até 24 horas após a realização do exercício aeróbio pode ser observada [2].

Muito se sabe sobre os benefícios do treinamento aeróbio para a manutenção do sistema cardiovascular e cardiorrespiratório, porém, é notável que os exercícios anaeróbios também influenciem na pressão arterial, proporcionando benefícios ao praticante [3].

A pressão arterial, força exercida pelo sangue na parede dos vasos sanguíneos é um dos principais fatores relacionados à morbidade e mortalidade cardiovascular e sua função é manter todo o fluxo sanguíneo adequado às necessidades do organismo [1]. A medida da pressão arterial em um indivíduo varia a cada período de tempo e essa variação pode ser por duas causas, seja em função de características biológicas ou em função de erro de medição [4].

Ao aferirmos a pressão arterial, nos mantemos atentos a dois valores, sendo o primeiro valor a pressão arterial sistólica (PAS) e o segundo valor a pressão arterial diastólica (PAD). A PAS é representada por uma maior pressão no interior dos vasos sanguíneos e corresponde à sístole cardíaca, nessa fase a entrada de sangue supera a drenagem. O segundo, PAD, é o volume de sangue armazenado nos vasos que é liberado até seu valor mínimo, sendo caracterizada pelo relaxamento do coração [1].

As adaptações cardiovasculares ao treinamento são afetadas pelo tipo de exercício, seja ele aeróbio ou anaeróbio, frequência, duração, volume e intensidade. O exercício de resistência gera tensão, encurtamento na fase concêntrica ou na fase estática e comprime os vasos periféricos que irrigam os músculos ativos. A intensidade do esforço e o volume dos músculos trabalhados estão diretamente ligados à magnitude da resposta hipertensiva do exercício [3].

No treinamento de força, é muito presente o componente isométrico, pode-se observar uma sobrecarga da pressão através do músculo cardíaco e dos vasos sanguíneos. A magnitude das respostas cardiovasculares ao exercício de força depende do peso, do número de repetições, séries e tipo de contração realizada (concêntrica, excêntrica e isométrica) [1].

De acordo com Bermudes *et al.* [5] o treinamento de força ou exercício resistido tende a reduzir cerca de 3% da PAS e 4% da PAD dos indivíduos em geral, sem que isso importe em redução de peso corporal ou frequência cardíaca de repouso. É um tipo de exercício que não provoca elevações significativas nos níveis pressóricos, passíveis de uso em rotinas de melhoria do condicionamento físico [6]. A funcionalidade da redução de pressão arterial ocorre tanto nos quadros de normotensão quanto hipertensão [5].

Desta maneira, o objetivo deste estudo se pautou em identificar as respostas agudas da pressão arterial em exercícios básicos do treinamento de força. Conhecer as variadas respostas no ato do exercício com pesos auxiliará os profissionais da área de Educação Física a prescreverem um treinamento mais adequado para seus alunos, levando em conta as particularidades e respeitando os limites de cada um, promovendo resultados mais satisfatórios a longo prazo.

## Material e métodos

A presente pesquisa é descritiva, em que estabelece relações entre as variáveis e tem como uma de suas características a utilização de técnicas padronizadas de coletas de dados [7, 8]. Também, a pesquisa é qualitativa, já que descreve a complexidade de determinado problema e analisa a interação das variáveis envolvidas [9] e possui o cunho de corte transversal, em que a obtenção dos dados para a pesquisa ocorre num só momento, e tem como intuito descrever e analisar o estudo de uma ou várias variáveis [10].

O estudo foi realizado com 8 praticantes de treinamento de força do sexo masculino, com idade média de 21,4 anos ( $\pm 1,68$  anos), com no mínimo 1 ano de treinamento ininterrupto, normotensos [11], com os exercícios agachamento livre e supino reto com barra já incluídos em suas rotinas de treinamento. Todos os indivíduos, depois de informados sobre os procedimentos aos quais seriam submetidos, assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), conforme preconiza a resolução nº 466/2012 do Ministério da Saúde.

Para a realização deste estudo, foram utilizados um esfigmomanômetro Premium®, um estetoscópio Premium®, um banco de supino reto, uma gaiola de suporte para agachamento e uma barra média, que possuía por volta de 12 kg para a realização dos exercícios.

Os voluntários realizaram o teste de 1 RM para avaliação da força máxima, sendo o primeiro dia de teste para membros superiores e o segundo dia de teste para membros inferiores. Foram utilizados os sete passos do protocolo de Uchida *et al.* [1] para determinar o valor de 1 RM e os indivíduos avaliados executaram um aquecimento de 5 a 10 repetições com um peso de 40% a 60% da estimativa de 1 RM. Em seguida, após o intervalo de 1 minuto e execução de um leve alongamento, realizaram um aquecimento de 3 a 5 repetições com peso de 60% a 80% da estimativa de 1 RM. Após esta etapa, deu-se um intervalo de 2 minutos, os avaliados estimaram um peso próximo do máximo, de modo com o qual fosse possível completar de 2 a 3 repetições, adicionando o máximo de 5 kg por tentativas. A cada tentativa executada, foi realizado o intervalo de 3 a 5 minutos, aumentando ou reduzindo a carga, até que se executasse apenas uma repetição máxima [1,12].

Foi então decidido identificar tais alterações apenas em exercícios específicos do treinamento de força, nos quais são trabalhados grandes grupamentos musculares, escolhendo os exercícios supino reto com barra e agachamento livre, trabalhando com base em 80% a 100% de 1 RM.

Os voluntários foram submetidos a dois testes, com intervalo de no mínimo 48 horas entre eles, pensando na reprodutibilidade da medida [13]. No primeiro teste semanal, foram executadas 3 séries do exercício supino reto com barra a 100% de 1 RM e no segundo dia, 3 séries a 100% de 1 RM do exercício agachamento livre, ambos os exercícios executados segundo a técnica de Uchida *et al.* [1]. Uma semana depois os voluntários realizaram o mesmo procedimento, porém com a intensidade de 80% de 1 RM. O intervalo de recuperação determinado entre as séries foi de 3 minutos [1]. Durante todo o teste, a pressão arterial dos indivíduos foi aferida antes e imediatamente após a execução de cada série, a fim de identificar as alterações agudas.

Os testes estatísticos foram realizados por meio do programa *One Way* e *Post Hoc* de Tukey, utilizando o teste análise de variância de um caminho, sendo os resultados expressos pela diferença entre as médias, considerando a margem de erro e desvio padrão. As diferenças são consideradas estatisticamente significantes quando o valor de  $p \leq 0,05$ .

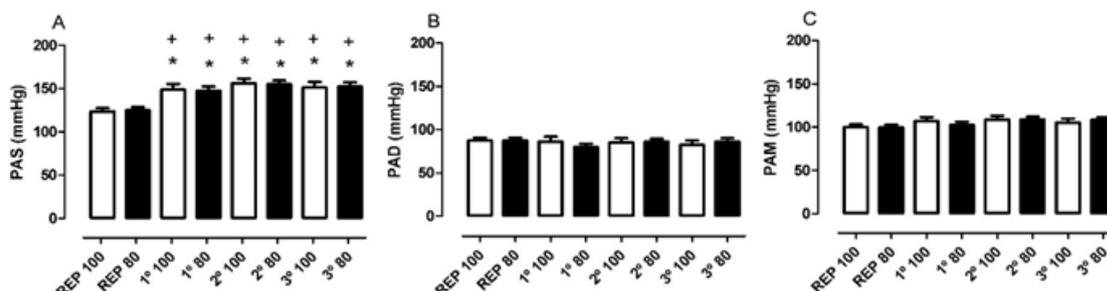
## Resultados

De acordo com as análises estatísticas, pode-se observar que houve uma diferença estatisticamente significativa considerando as alterações na Pressão Arterial Sistólica (PAS) nos indivíduos voluntários da pesquisa submetidos aos testes quando aplicados os valores de 100% de 1 RM e 80% de 1 RM quando comparamos com o valor da PAS de repouso, no exercício de agachamento livre e as respostas agudas na 1ª, 2ª e 3ª séries no exercício agachamento livre (Figura 1).

Entretanto, quando avaliamos a Pressão Arterial Diastólica (PAD), foi possível observar que não houve nenhuma diferença significativa, quando aplicados os valores de 100% e 80% de 1 RM, entre a PAD de repouso no exercício agachamento livre e as respostas agudas nas 1ª, 2ª e 3ª séries (Figura 1).

Quando comparamos a PAS obtida a partir da utilização da força máxima (100% de 1 RM) com peso médio (80% de 1 RM), observamos que não existe diferença em nenhuma das

séries de repetições, demonstrando que as alterações pressóricas ocorridas, durante as repetições multifatoriais, não são influenciadas pela carga submetida durante o exercício de agachamento livre (Figura 1).



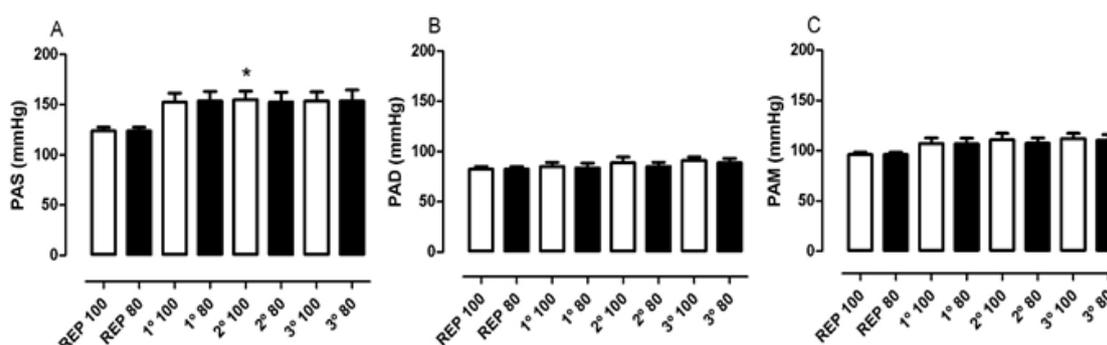
**Figura 1** - Comparação entre Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Pressão Arterial Média (PAM) a 100% (\*) de 1 RM e 80% (+) de 1 RM, na 1ª, 2ª e 3ª séries no exercício agachamento livre.

De acordo com as análises estatísticas, pode-se observar que houve uma diferença estatisticamente significativa considerando as alterações na Pressão Arterial Sistólica (PAS) no treinamento de força no exercício supino reto utilizando 100% de 1 RM e 80% de 1 RM quando comparamos o repouso com os exercícios na 1ª, 2ª e 3ª séries (Figura 2).

Porém, quando avaliamos a Pressão Arterial Diastólica (PAD) foi possível observar que não houve diferença significativa, tanto nos treinos de força em exercícios multiarticulares em 80% a 100% de 1 RM entre o repouso e os exercícios na 1ª, 2ª e 3ª séries (Figura 2). Estes dados indicam a similaridade com os exercícios de agachamento, visto que só foi possível observar uma resposta aguda após o treinamento de força na PAS e não na PAD, tanto em exercícios multiarticulares com peso médio (80% de 1 RM) e com a utilização da força máxima (100% de 1 RM) considerando as repetições em relação ao repouso (Figura 2).

Na avaliação de resposta aguda entre as repetições em si, não foi possível observar diferença significativa, tanto na PAS no treinamento de força de 100% de 1 RM, quanto na PAD no treinamento de força de 100% de 1 RM.

Quando comparamos a PAS obtida a partir da utilização da força máxima (100% de 1 RM) com o peso médio (80% de 1 RM), observamos que não existe diferença em nenhuma das séries de repetições, demonstrando que as alterações pressóricas ocorridas durante as repetições multifatoriais também no supino reto não são influenciadas pela carga submetida durante o exercício (Figura 2).



**Figura 2** - Comparação entre Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Pressão Arterial Média (PAM) a 100% (\*) de 1 RM e 80% (+) de 1 RM, na 1ª, 2ª e 3ª séries nos exercícios Supino Reto.

## Discussão

Ao identificar as respostas do sistema cardiovascular nos exercícios agachamento livre, a variável que mais nos chamou atenção foi a Pressão Arterial Sistólica (PAS), que sofreu grande alteração, principalmente quando analisada do repouso à primeira série, provavelmente por serem exercícios básicos que demandam maior volume sanguíneo em transição, maior nível de

coordenação intermuscular e conseqüentemente maior ação sinérgica de outras musculaturas [14]. Nas séries seguintes, a mesma tende a se estabilizar, sendo possível concluir que não há alterações significativas na PAS em múltiplas séries. Estudo realizado por Aldenucci, Camara e Milistetd [15] avaliou 16 indivíduos normotensos, sexo masculino, idade média 26,3 anos ( $\pm 1,1$  anos) e tempo de treinamento que variou de 6 meses a 2 anos e meio, utilizando um protocolo de uma série de agachamento de 10-12 repetições na barra Smith, com intensidade de 75% de 1RM, o que se aproxima com o perfil deste estudo. Seus resultados revelaram um aumento significativo na PAS logo após a realização da série, comparado com PAS em repouso.

É observável ainda uma diferença nas pressões durante as séries, pois, em alguns momentos, obtiveram-se valores menores de PAD e maiores de PAS após a série de força, tanto no exercício supino reto com barra quanto no agachamento livre.

Todos os dados indicam que só foi possível observar uma alteração significativa na comparação entre a PAS e PAD de repouso com a PAS de esforço e não com a PAD de esforço no exercício agachamento livre quando os indivíduos foram submetidos à realização de 3 séries consecutivas com pausas de 3 minutos entre elas e pesos de 100% e 80% do 1 RM.

Estas são respostas fisiologicamente esperadas e demonstram o quão o exercício de força é benéfico sendo realizados com mais intensidade, como demonstra D'Assunção et al. [16] em um estudo que analisou as respostas cardiovasculares ao treinamento de musculaturas de diferentes dimensões. Tal estudo traz gráficos que mostram alterações muito sutis na pressão arterial após a primeira série da sessão de treinamento.

Numa revisão bibliográfica realizada por Polito e Farinatti [14] e no estudo de Brum *et al.* [17] mencionando as respostas agudas do exercício no sistema cardiovascular, os autores citam como realmente a pressão sistólica é mais suscetível às alterações durante o treinamento de força e ao treinamento resistido, e ressaltam também a diferença entre as pressões sanguíneas na aorta e no átrio direito, fator também observável nas respostas encontradas em nossos estudos.

Ainda, no estudo de Corrêa Neto *et al.* [18], com oito indivíduos do sexo masculino, também normotensos com idade entre 18 e 25 anos, os autores exploraram as respostas da pressão arterial após três sessões de treinamento de força realizadas com intensidades diferentes (60%, 75% e 90% de 1 RM) em três exercícios multiarticulares (supino reto, leg press 45° e puxada anterior no pulley) e notaram um aumento na PAS, principalmente nos primeiros 10 minutos pós-execução dos protocolos. Apesar de o protocolo ser diferente em relação às intensidades e protocolos de exercício (apenas o exercício supino reto foi similar), é possível relacionar estes dados com os do nosso estudo, no qual encontramos tal alteração na PAS.

A PAD não foi tão suscetível às alterações perante o treinamento de força, apresentando em alguns momentos valores menores que os de repouso, mas ainda assim nada significativo como verificado também na pesquisa de Corrêa Neto *et al.* [18].

## Conclusão

Tais resultados nos remetem ao quão seguro e benéfico pode ser um treinamento realizado em intensidades mais elevadas, considerando que a única variável com alterações significativas encontradas foi a Pressão Arterial Sistólica e, ainda assim, manteve-se de forma ordenada nas séries seguintes na sessão de treinamento.

Acreditamos que o estudo em questão esclarece bem o funcionamento da pressão arterial quando o corpo é submetido a altas cargas, elucidando o comportamento da mesma no treinamento de força, sendo possível uma prescrição de protocolos seguros e adequados dentro das academias, sem perder a intensidade ideal.

## Referências

1. Uchida MC, Charro MA, Bacurau RFP, Nvarro F, Pontes Júnior, FL. Manual de musculação: uma abordagem teórico-prática do treinamento de força: 4ª ed. São Paulo: Phorte; 2006.
2. Cardiologia SB, Nefrologia SB. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. Rev Bras Hipertens 2007;89(3):e24-e79. <https://doi.org/10.1590/s0066-782x2007001500012>
3. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
4. Kohlmann N, Kohlmann Júnior O. Histórico e perspectivas da medida da pressão arterial. Rev Bras Hipertens 2011;14(2):23-8.

5. Bermudes AMLM, Vassallo DV, Vasquez EC, Lima EG. Ambulatory blood pressure monitoring in normotensive individuals undergoing two single exercise sessions: resistive exercise training and aerobic exercise training. *Arq Bras Cardiol* 2004;82(1):57-64.
6. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artmed; 2017.
7. Gil AC. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5ª ed. São Paulo: Atlas; 1999.
8. Gil AC. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª ed. São Paulo: Atlas; 2008.
9. Richardson RJ. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3ª ed. São Paulo: Atlas; 1999.
10. Freitas H, Oliveira ZS, Saccol AZ, Moscarola J. O método de pesquisa survey. *Rev Adm* 2000;35:105-12.
11. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redón J, Zanchetti A, Bohm M, et al. Guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hyperten Manag* 2013;31(7):1281-357.
12. Alencar GP, Gonçalves JL, Lima LEM, Souza AF. Comparação das cargas de treinamento nos testes de repetições máximas e 1RM em indivíduos praticantes do treinamento de força. *Rev Bras Fisiol Exerc* 2017;16(3):189-93.
13. Thompson WR, Gordon NF, Pescatello LS. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
14. Polito MD, Farinatti P. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. *Rev Port Ciênc Desp* 2003;3(1):79-91. <https://doi.org/10.5628/rpcd.03.01.79>
15. Aldenucci BG, Camara B, Milistetd M. Comportamento da pressão arterial e suas variáveis fisiológicas em resposta ao exercício para treino de força dinâmica de membros inferiores. *Cinergis* 2010;11(1):22-27.
16. D'Assunção W, Daltro M, Simão R, Polito M, Monteiro W. Respostas cardiovasculares agudas no treinamento de força conduzido em exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13(2):118-22. <https://doi.org/10.1590/s1517-86922007000200010>
17. Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev Paul Educ Fís* 2004;18(Esp):21-31.
18. Corrêa Neto VG, Fonseca EA, Damasco CAA, Oliveira RS, Bentes CM, Miranda H. Hipotensão pós-treinamento de força realizado em sessões com diferentes intensidades. *Rev Bras Presc Fisiol Exerc* 2017;11(71):912-9.