

# Diferentes ordens dos exercícios durante o método circuito não alteram as respostas hemodinâmicas

*Different orders of exercises during the circuit method does not alter the hemodynamic responses*

Ricardo Freitas-Dias<sup>1</sup>; André Luiz Torres Pirauá<sup>2</sup>; Natália Barros Beltrão<sup>3</sup>; Valéria Mayaly Alves de Oliveira<sup>4</sup>; Rodrigo Cappato de Araújo<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Doutor em Biologia Funcional e Molecular. Professor do Programa de Pós-Graduação em Hebiatria da Universidade de Pernambuco - UPE, Petrolina, PE - Brasil.

<sup>2</sup> Mestre em Educação Física. Professor Assistente do Centro Universitário Tabosa de Almeida ASCES-UNITA. Caruaru, PE - Brasil.

<sup>3</sup> Doutora em Educação Física. Professora Adjunta da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE. Recife, PE - Brasil.

<sup>4</sup> Mestre em Hebiatria. Professora Assistente da Universidade Federal da Paraíba - UFPB. João Pessoa, PB - Brasil.

<sup>5</sup> Doutor em Bioengenharia. Professor do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física UPE/UFPB. Petrolina, PE - Brasil.

## Endereço para correspondência:

Rodrigo Cappato de Araújo  
Universidade de Pernambuco - UPE / Campus  
Petrolina  
BR 203, Km 2, s/n. Campus Universitário, Vila  
Eduardo.  
56.328-903 - Petrolina - PE [Brasil]  
rodrigo.cappato@upe.br

## Resumo

**Introdução:** O efeito da ordem dos exercícios no Treinamento Circuito (TC) sobre variáveis hemodinâmicas é inconclusivo. **Objetivo:** Avaliar o efeito de diferentes ordens de execução nas respostas hemodinâmicas agudas no TC. **Métodos:** Onze homens foram recrutados. As sessões de treinamento foram compostas pela seguinte sequência: Sequência A: multiarticulares/monoarticulares; Sequência B: monoarticulares/multiarticulares, realizados a 60% de 1-RM com intervalo de um minuto. Ambos circuitos foram compostos por três passagens com oito estações. Os desfechos foram: pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP). Para comparações utilizou-se ANOVA *two-way* medidas repetidas considerando  $p < 0.05$ . **Resultados:** Os valores da FC foram significativamente mais altos durante e após o exercício em comparação ao momento pré ( $p < 0,001$ ), aumento do DP ( $p < 0,001$ ) e diminuição da PAS ( $p < 0,001$ ) após os treinos, independente da ordem dos exercícios. **Conclusão:** O método de TC é eficiente em promover o efeito hipotensor pós-exercício independente da ordem de execução.

**Descritores:** exercício; força muscular; hemodinâmica; pressão arterial.

## Abstract

**Introduction:** The effect of Circuit Training (CT) order's on hemodynamics variables is inconclusive. **Objective:** To evaluate the effect of different orders of execution in acute hemodynamic responses in the CT. **Methods:** Eleven men were recruited. Training sessions were composed by the following sequence: Sequence A: multi-joint/single-joint; Sequence B: single-joint/multi-joint, performed at 60% of 1-MR with one minute interval. Both circuits were composed of three passes with eight stations. The outcomes were: systolic blood pressure (BPS), diastolic (DPS), heart rate (HR) and double product (DP). For comparisons was used two-way ANOVA repeated measures considering  $p < 0.05$ . **Results:** HR values were significantly higher during and after exercise compared to baseline, increase of DP ( $p < 0,001$ ) and decrease of BPS ( $p < 0,001$ ) after practice, regardless of the order of exercise execution. **Conclusion:** The CT method is efficient in promoting the hypotensive effect post-exercise regardless of the order of execution.

**Keywords:** exercise; muscle strength; hemodynamics; blood pressure.

## Introdução

O treinamento em circuito (TC), aplicado ao treinamento de força, tornou-se muito popular no início dos anos oitenta e mostrou efeitos positivos nos parâmetros hemodinâmicos, ganho de força muscular, massa corporal magra e redução da massa gorda em adultos saudáveis<sup>1</sup>. O TC é composto por 8 a 10 exercícios, com 12-15 repetições, em intensidade moderada (~ 40-60% de 1RM) em cada exercício, no qual o executante desloca-se rapidamente de um exercício para o outro (intervalos de até 60"), em exercícios alternados por segmento<sup>2,3</sup>. Cada sessão do TC é constituída por uma a três passagens por todos os exercícios, o que resulta em uma duração total de aproximadamente 30 a 45 minutos<sup>4</sup>.

Dentre a combinação das diferentes variáveis que influenciam na manipulação da prescrição do treinamento resistido, a ordem dos exercícios, tradicionalmente, não apenas no método TC, mas nas prescrições em geral de treinamento resistido, é iniciada pelos exercícios multiarticulados, que envolvem grupamentos musculares maiores, seguidos por exercícios monoarticulados, envolvendo grupos musculares menores<sup>5</sup>.

Considerando o grande fluxo de pessoas nas academias, frequentemente observa-se que a realização dos exercícios nessa ordem durante o TC acaba sendo inviabilizada. Por isso, faz-se relevante verificar o efeito da manipulação da ordem dos exercícios sobre as respostas ao treinamento.

Um dos aspectos relevantes do treinamento, e que tem sido amplamente investigado, são as respostas hemodinâmicas durante a realização dos exercícios. Sabe-se que diferentes tipos de treinamento podem repercutir no comportamento da frequência cardíaca e das respostas pressóricas pós exercício<sup>6-9</sup>. Nesse sentido, o TC tem sido amplamente recomendado por provocar respostas hemodinâmicas mais pronunciadas quando comparado a grupos controle ou outros métodos de treinamento (aeróbico ou resistido)<sup>4,10,11</sup> or control (CON, n = 12. Sendo assim, o pre-

sente estudo teve por objetivo testar o efeito de diferentes ordens de execução dos exercícios nas respostas agudas dos parâmetros hemodinâmicos utilizando o TC.

## Material e métodos

### Amostra

A amostra, determinada por conveniência, foi composta por 11 indivíduos do sexo masculino, com faixa etária entre 18 e 35 anos. Todos os voluntários incluídos estavam aptos à prática de exercícios físicos e não apresentavam fatores de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares, conforme avaliação realizada por meio do questionário *Physical Activity Readiness Questionnaire* (PAR-Q)<sup>12</sup>

Os voluntários eram praticantes treinamento de força, com fins recreacionais, há pelo menos seis meses ininterruptos e com frequência de no mínimo três vezes por semana. Além disso, eles não eram fumantes; não tinham experiências anteriores no método circuito. Para os critérios de exclusão foram adotados: realização de qualquer tipo exercício físico 48h antes de alguma sessão experimental ou testes; consumo de suplementos alimentares ou medicamentos durante o período da coleta ou uso de bebidas alcoólicas 48 horas antes das coletas; realização inadequada dos testes, sessões experimentais e/ou abandono da pesquisa.

Os indivíduos foram informados sobre os objetivos e relevância do estudo, contudo sua participação foi condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco - Brasil (CAAE= 04678212.0.0000.5207).

### Procedimentos

Os sujeitos realizaram três visitas ao laboratório, com intervalo de sete dias entre a avaliação inicial e as duas sessões de treinamento.

As sessões de treinamento foram compostas pelos mesmos exercícios, realizados em ordem inversa, no qual a sequência A (SEQ A) iniciava-se com exercícios multiarticulares e evoluía para exercícios monoarticulares, enquanto que a sequência B (SEQ B) iniciava-se com exercícios monoarticulares e evoluía para exercícios multiarticulares (Tabela 1).

**Tabela 1: Sequência de exercícios das sessões de treinamento utilizando o método circuito**

Sequência A (SEQ A)	Sequência B (SEQ B)
Supino reto	Cadeira adutora
<i>Leg press</i> 45°	Rosca direta
Remada baixa	Mesa flexora
<i>Hack machine</i>	Tríceps <i>pulley</i>
Tríceps <i>pulley</i>	<i>Hack machine</i>
Mesa flexora	Remada baixa
Rosca direta	<i>Leg press</i> 45°
Cadeira adutora	Supino reto

Ambos os circuitos foram compostos por três passagens com oito estações (exercícios), na intensidade pré-determinada de 60% de 1-RM para cada exercício, realizados até a falha e com intervalo de descanso de 1 (um) minuto de recuperação passiva entre as passagens e estações. Durante as sessões, os voluntários foram encorajados a executar todos os exercícios até a falha concêntrica, e os mesmos limites de amplitude de movimento usados durante o teste 1-RM foram usados para computar uma repetição completa. Só eram consideradas como válidas as repetições executadas na cadência de 2 segundos para a fase excêntrica e 1 segundo para a fase concêntrica, controladas por metrônomo ajustado para 60 bpm. Além disso, todos os ajustes dos equipamentos, empunhaduras e posicionamento (espaçamento e tipo) das mãos e pés foram registrados e mantidos durante todo período experimental.

Na primeira visita foi realizada uma avaliação física, composta por: anamnese (dados pessoais, histórico de traumas, cirurgias prévias, presença de dor e questionamento sobre

as atividades físicas realizadas); avaliação antropométrica (massa corporal, estatura, índice de massa corporal e percentual de gordura); a avaliação da força máxima (teste de 1RM) e a familiarização dos voluntários com os exercícios supracitados. As demais visitas foram destinadas ao treinamento nas diferentes sequências de treinamento.

Inicialmente os voluntários permaneciam sentados, em repouso, sem nenhum tipo de estímulo verbal ou visual por um período de 10 minutos e em seguida eram mensuradas a pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC) para controle do estado físico do sujeito. Logo após, durante ambas as sessões de treino, os voluntários realizaram um exercício preparatório “aquecimento” de cinco minutos em esteira rolante, com velocidades entre 5 e 7 km/h. Em seguida, os sujeitos realizavam a sessão de treinamento sendo que as condições foram padronizadas da seguinte forma: 1) ritmo de execução (1 segundo fase concêntrica/ 2 segundos fase excêntrica) controlada por metrônomo; 2) séries realizadas até a fadiga voluntária; 3) intensidade de 60%, relativizadas pelo teste de 1RM em cada exercício; 4) intervalos fixados em 60 segundos entre as estações e passagens; 5) mesmas amplitudes articulares usadas no teste 1-RM e durante todas as execuções de cada exercício e 6) e regulagem dos equipamentos, empunhaduras e posicionamento das mãos e pés anotados e mantidos durante todas as sessões.

A FC foi monitorada durante todo treino, enquanto que ao final de cada exercício e passagem foi mensurada a percepção subjetiva do esforço utilizando a escala Omni-Res<sup>13,14</sup>. Imediatamente após o término de cada estação de ambas as sequências (SEQA e SEQB) foram mensuradas e registradas a FC; Pressão Arterial Sistólica (PAS); Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Duplo Produto (DP) (Figura 1).

## Instrumentos e coleta de dados

As variáveis antropométricas foram mensuradas por único avaliador seguindo a padroni-

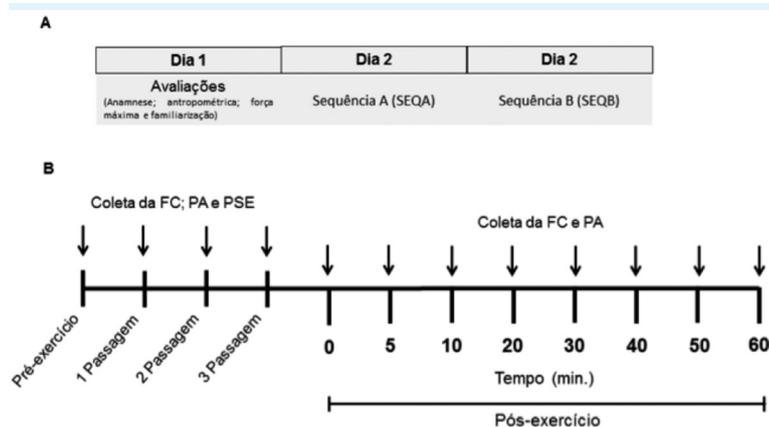


Figura 1: Delineamento da pesquisa. Legenda: FC – frequência cardíaca; PA – pressão arterial; PSE – percepção subjetiva do esforço

zação da *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK)<sup>15</sup>. A massa corporal total (MCT) e a estatura foram mensurados utilizando uma balança Filizola, com precisão de 100 gramas, com estadiômetro acoplado, com precisão de 0,5 cm. O índice de massa corpórea (IMC) foi calculado utilizando as medidas antropométricas previamente obtidas, de acordo com equação pré-determinada<sup>16</sup>.

Com o intuito de determinar a capacidade máxima de força desenvolvida, foi realizado o teste de carga máxima (teste de 1-RM), para cada exercício da sessão de treinamento do método circuito, seguindo as normas do protocolo proposto pelo *American Society of Exercise Physiologists*<sup>17</sup>.

A FC em repouso, durante e ao final de cada exercício e passagem foi aferida por meio de um monitor cardíaco da marca Polar modelo FT1. A pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) foram mensuradas por meio de método auscultatório, com auxílio de estetoscópio Littmann® (3M Health Care, Saint Paul, MN, Estados Unidos da América) e aparelho de pressão arterial aneróide pedal Tycos® (WelchAllyn, Skaneateles Falls, NY, Estados Unidos da América), seguindo as recomendações da VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial<sup>18</sup>. Para a mensuração da PAS e PAD, os participantes permaneciam em repouso, sentados confortavelmente em uma

cadeira. O duplo produto (DP) foi calculado a partir da multiplicação da PAS pela FCR<sup>19</sup>.

## Análise dos dados

Os dados foram processados e analisados utilizando os programas *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 16 (SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos da América, Release 16.0.2, 2008) e *GraphPad InStat*, Versão 3 (GraphPad Software, San Diego, CA, Estados Unidos da América, Release 3.06,

2003). Inicialmente os dados foram inseridos no pacote estatístico SPPS por meio de digitação dupla. Após consolidação e validação dos dados inseridos, utilizou-se a estatística descritiva. A distribuição dos dados foi testada por meio do teste de *Shapiro-Wilk*. Para avaliação inter e intra sequências foi utilizada uma ANOVA *two way*, para medidas repetidas, e fixado um valor de  $p < 0,05$ .

## Resultados

Os voluntários que participaram deste estudo tinham idade média  $24,0 \pm 4,8$  anos. De acordo com os questionários aplicados, todos os voluntários estavam aptos à prática de exercícios físicos e não apresentavam fatores de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Os resultados das variáveis antropométricas (massa corporal, estatura, índice de massa corporal e percentual de gordura) e hemodinâmicas são apresentados na tabela 2. Após a categorização dos resultados individuais para o IMC, de acordo com os valores de referência<sup>18</sup>, foi verificado que de todos os avaliados, 9,1% apresentaram baixo peso, 63,6% peso ideal, 18,2% sobrepeso e 9,1% obesidade. Os resultados da força máxima (teste de 1-RM), utilizados para a determinação da intensidade das sessões de treino são apresentados na tabela 3.

**Tabela 2: Características antropométricas e hemodinâmicas da amostra, representadas em média e desvio padrão. (n=11)**

Características	Média	Desvio padrão
MCT (kg)	76,1	8,5
Estatuta (m)	1,75	0,06
IMC	24,8	3,2
% de gordura	12,1	4,1
FCR (Spm)	72,0	8,0
PAS (mmHg)	116,0	7,0
PAD (mmHg)	76,0	6,0
DP (Spm.mmHg)	8310	1126

Legenda: MCT – Massa Corporal Total; FCR – frequência cardíaca de repouso; PAS – pressão arterial sistólica; PAD – pressão arterial diastólica; DP – duplo produto; Kg – quilogramas; m – metros e Spm – sistole por minuto.

**Tabela 3: Média e desvio padrão da carga obtida durante o teste de 1-RM em cada exercício**

1-RM (kg)	Média	Desvio padrão
Supino reto	94	13,8
Leg press 45°	284	78,5
Remada baixa	96	7,4
Hack machine	170	24,1
Tríceps pulley	83	9,0
Mesa flexora	89	13,6
Rosca direta	44	4,6
Cadeira adutora	125	14,3

Legenda: RM – repetição máxima e Kg – quilograma.

Referente às variáveis hemodinâmicas (PAS, PAD, FC e DP) de repouso, os resultados de todos os voluntários encontraram-se dentro da faixa de normalidade e por tanto, são considerados saudáveis (Tabela 2). Sobre a FC que não houve efeito de sequências [F (1,20) =0,70; p=0,41] e interação [F (9,12)=0,84; p=0,59], mas houve efeito de momentos [F (9,12)=250,71; p<0.01]. Após o início da sessão de treino, foi verificado um aumento da FC na segunda passagem até alcançar um platô e este perfil manteve-se semelhante e constante durante todas as três passagens da sessão de treino, independente da ordem dos exercícios no método circuito. Durante os 60 minutos pós exercício os sujeitos

ainda estavam com os valores de FC acima do *baseline*, que caiu significativamente a cada 20 minutos em comparação ao momento pós exercícios (Figura 2 A - C).

Em ambas as sequências (SEQA e SEQB) foram verificadas reduções da PAS (F=7,14 e p<0,01) no pós-treino quando comparado ao momento pré. Esse efeito foi constatado a partir do décimo minuto e durou até 60 minutos. A PAD não sofreu interferência do efeito pós-exercício e fator tempo, por outro lado, foi verificado um aumento do DP comparado com o pré-treino para ambas as sequências. Por fim, não foi verificado diferença da PAS, PAD e DP entre a ordem dos exercícios durante o método circuito (Figura 3 A -C).

Relativo à percepção subjetiva do esforço avaliada pela escala de Omni-Res, a ordem dos exercícios durante o método circuito não diferiu da SEQ A comparada com a SEQ B.

## Discussão

Ambas as adaptações crônicas e agudas do TC, relativa aos parâmetros hemodinâmicos em diversas populações são dependentes do volume e intensidade do exercício associadas à massa muscular envolvida, ao tempo de tensão gerada na musculatura ativa<sup>20,21</sup> e ao intervalo entre as séries<sup>22</sup>, este é o primeiro estudo a mostrar que essas respostas não estão associadas com a ordem dos exercícios utilizando este método de treinamento.

O aumento da FC e seu platô após o início da sessão e durante todas as três passagens do TC e sua redução após o término da sessão do treino nas sequências (SEQ A e SEQ B) era esperado, visto que o volume e a intensidade foram semelhantes em ambas as sequências (Figura 2 A - C). De fato, já é bem estabelecido na literatura que exercícios resistidos implicam em respostas cardiovasculares que resultam no aumento da FC, uma vez que ocorre o aumento da demanda sanguínea para a musculatura ativa<sup>23,24</sup>.

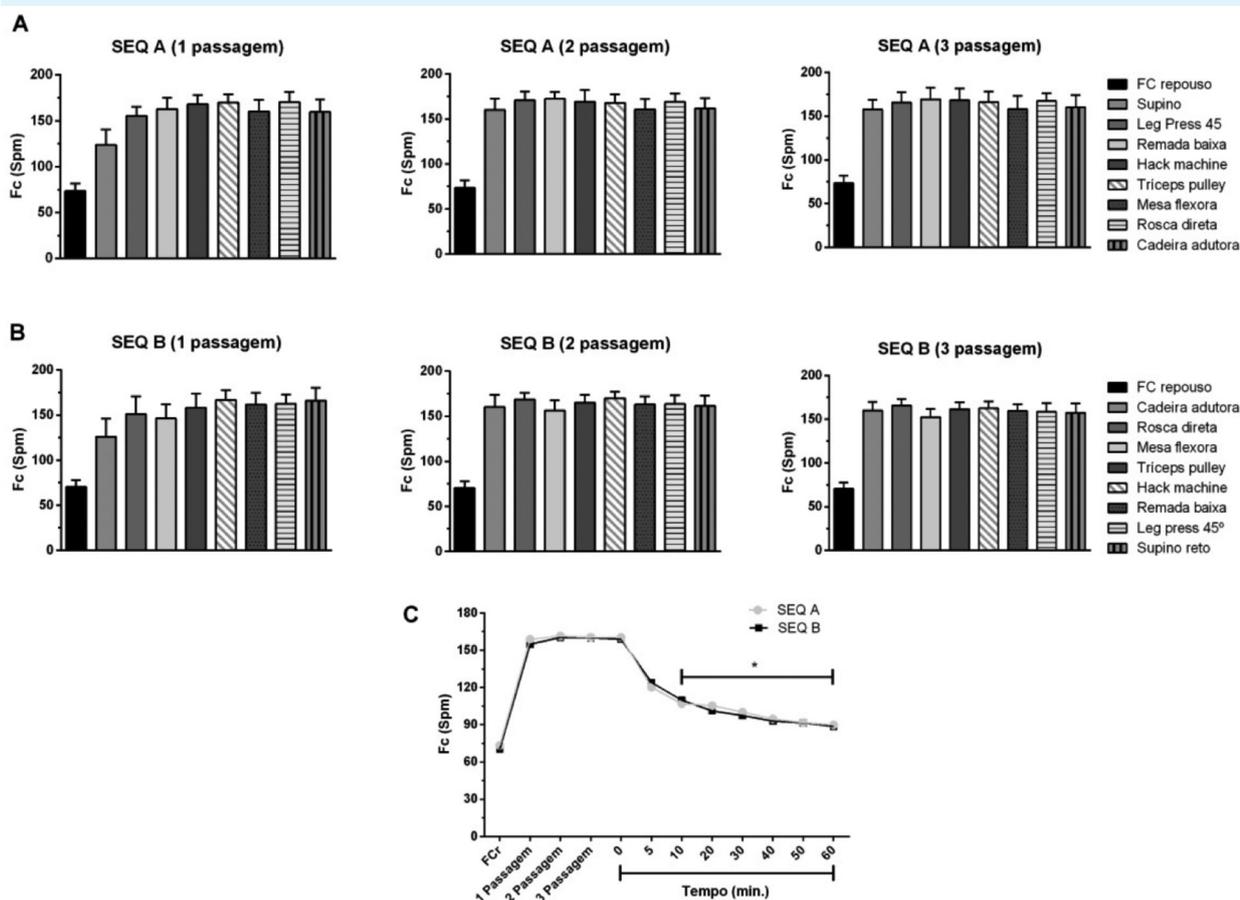


Figura 2: A – Frequência cardíaca imediatamente após cada exercício na sequência A do método circuito; B - Frequência cardíaca imediatamente após cada exercício na sequência B do método circuito e C – Média da frequência cardíaca pré-sessão, durante as três passagens e após a sessão de treino do método circuito.

A redução da PAS pós-treino encontrado em nossos resultados é um comportamento esperado, visto que a realização do exercício provoca vasodilatação sistêmica, resultando assim no efeito hipotensor por aproximadamente uma hora<sup>25,26</sup>. Este efeito tem apresentado relevância clínica principalmente em indivíduos hipertensos, pois estudos mostram que o treinamento resistido é eficaz em reduzir a pressão arterial em indivíduos pré-hipertensos e hipertensos<sup>27</sup>.

Em nosso estudo, também foi avaliado o DP por se considerado o melhor método não invasivo para se avaliar o trabalho do miocárdio, durante o repouso ou esforços físicos, e por apresentar forte correlação com o consumo de oxigênio pelo miocárdio, além de ser um bom

preditor de angina *pectoris*<sup>28</sup> e de ausência de coronariopatias obstrutivas<sup>29</sup>. De acordo com os nossos resultados, foi observado um aumento significativo do DP, com valores médios de 18.670 e 17.772 Spm.mmHg para as sequências SEQ A e SEQ B respectivamente (Figura 3C).

Sabendo que o duplo produto é uma variável que está estreitamente relacionada com a segurança do exercício físico, e que o ponto de corte para angina *pectoris* é de 30.000, especulase que o método TC possa trazer efeitos hipotensores e que indivíduos com doenças cardiovasculares (hipertensos) podem se beneficiar da prática deste método principalmente por promover reduções pressóricas<sup>26,30</sup>.

Apesar da dificuldade de aplicação deste método devido ao grande fluxo de pessoas que

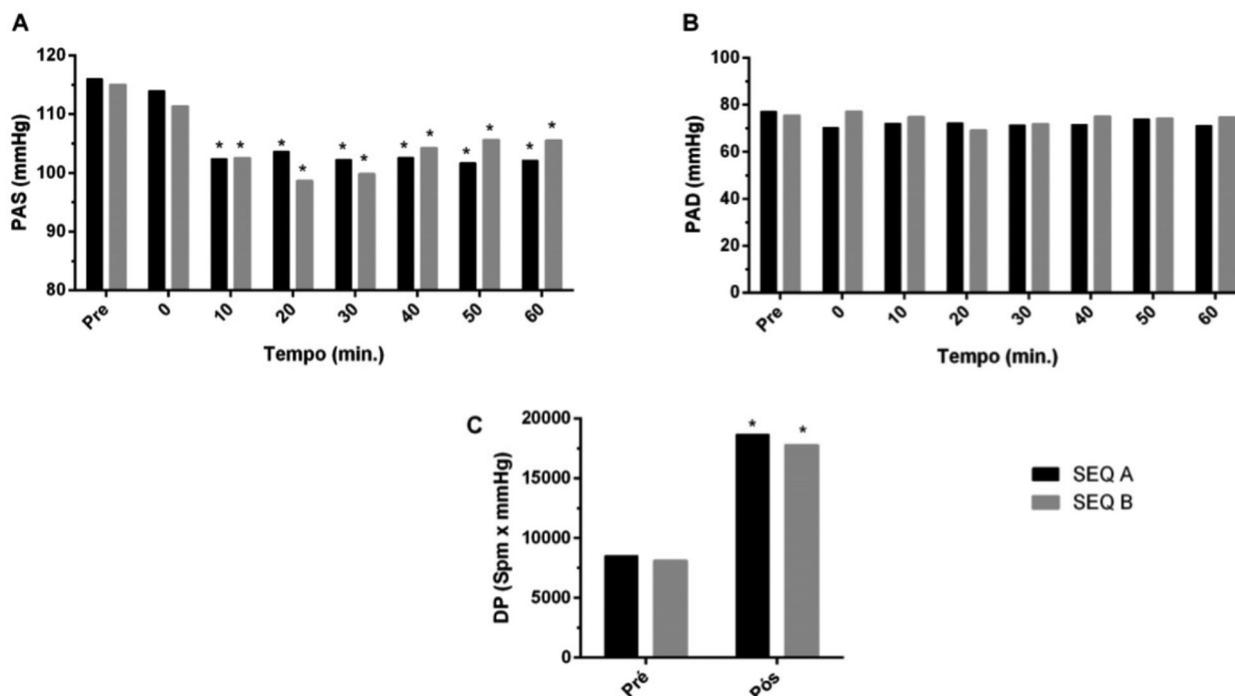


Figura 3; A – Pressão arterial sistólica antes e após a sessão de treino do método circuito para a sequência A e B; B – Pressão arterial diastólica antes e após a sessão de treino do método circuito para a sequência A e B e C – Duplo produto antes e após a sessão de treino do método circuito para a sequência A e B.

frequentam as academias de musculação, em termos práticos nossos achados ultrapassam a esfera da prescrição de treinamento para obtenção dos efeitos desejados, pois propomos subsídios adicionais à manipulação do treinamento relativo à ordem de execução dos exercícios, o que viabiliza a utilização e a adequada realização deste método nas academias.

Por fim, destacamos como limitações a utilização de sujeitos normotensos, o que restringe a extrapolação desses dados para indivíduos hipertensos, e a técnica utilizada para mensuração da PA, que apresenta menor precisão e exatidão quando comparada as medidas interarteriais. Além disso, o tipo de equipamento utilizado, esfigmomanômetro aneróide, também pode ser considerado como uma limitação, devido ao fato da medida ser avaliador dependente. Por outro lado, trata-se de um equipamento de fácil acesso e amplamente utilizado, o que aumenta a validade ecológica do presente estudo.

## Conclusão

Diante do exposto, podemos concluir que o método de TC é eficiente em promover o efeito hipotensor pós-exercício independentemente da ordem de execução, desde que, seja realizado de maneira alternada por segmento, preservando as características do TC.

## Referências

- Romero-Arenas S, Martínez-Pascual M and Alcatraz PE. Impact of Resistance Circuit Training on Neuromuscular, Cardiorespiratory and Body Composition Adaptations in the Elderly. *Aging Dis.* 2013;4(5):256–263.
- Gettman LR, Pollock ML. Circuit Weight Training: A Critical Review of Its Physiological Benefits. *Physician Sport. Med.* 1981;9(1):44–60.

3. Kravitz L. The fitness professional's complete guide to circuits and intervals. *IDEA Today*. 1996;14(1):32–43.
4. Romero-Arenas S, Blazeovich AJ, Martínez-Pascual M, Pérez-Gómez J, Luque AJ, López-román FJ, et al. Effects of high-resistance circuit training in an elderly population. *Exp. Gerontolgy*. 2013;48(3):334–340.
5. Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch T., Housh TJ, Kibler WB, Kraemer WJ, et al. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Am. Coll. Sport. Med*. 2009;687–708.
6. Carpio-rivera E, Moncada-jiménez J, Salazar-rojas W, Solera-herrera A, Rica C, Rica C. Review Article Acute Effects of Exercise on Blood Pressure : A Meta-Analytic Investigation. *Arq. Bras. Cardiol*. 2016;106(5):422–433.
7. Gomes C, Jr C, Gomides IRS, Cristiane IA. Acute and Chronic Effects of Aerobic and Resistance Exercise on Ambulatory Blood Pressure. *Clinics*. 2010;65(3):317–326.
8. Kingsley JD, Figueroa A. Acute and training effects of resistance exercise on heart rate variability. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2016;36(3):197–87.
9. Forjaz CLM, Matsudaira Y, Rodrigues FB, Nunes N, Negrão CE. Post-exercise changes in blood pressure , heart rate and rate pressure product at different exercise intensities in normotensive humans. *Brazilian J. Med. Biol. Res*. 1998;31:1247–1255.
10. Vrachimis A, Hadjicharalambous M, Tyler C. The Effect of Circuit Training on Resting Heart Rate Variability, Cardiovascular Disease Risk Factors and Physical Fitness in Healthy Untrained Adults. *Health*. 2016;8:144–155.
11. Kaikkonen H, Yrja M, Siljander E, Byman P, Laukkanen R. The effect of heart rate controlled low resistance circuit weight training and endurance training on maximal aerobic power in sedentary adults. *Scand J Med Sci Sport*. 2000;10:211–215.
12. Shephard RJ. PAR-Q, Canadian Home Fitness Test and exercise screening alternatives. *Sport. Med*. 1988;5(3):185–95.
13. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, et al. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Med Sci Sport. Exerc*. 2003;35(2):333–41.
14. Aniceto RR, Ritti-Dias RM, Prazeres TM Dos, Farah BQ, Lima FF de, Prado WL do. Rating of Perceived Exertion During Circuit Weight Training: A Concurrent Validation Study. *J Strength Cond Res*. 2015;29(12):3336–42.
15. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. *Int. Soc. Adv. Kinanthropometry*, 2006;
16. Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard B. Association of All-Cause Mortality With Overweight and Obesity Using Standard Body Mass Index Categories: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*. 2013;309(1):71–82.
17. Brown LEEE, Weir JP. ASEP Procedures Recommendation I: Accurate Assessment Of Muscular Strength And Power. *JEPonline. J. Exerc. Physiol*. 2001;4(3):1–21.
18. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica Diretrizes brasileiras de obesidade 2016 / ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. 4ª. 2016.
19. Sadrzadeh RA, Sungar GW, Dewey FE, Hadley D, Myers J, Froelicher VF. Prognostic value of double product reserve. *Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil*. 2008;15(5):541–7.
20. Bentes CM, Costa PB, Neto GR, Costa G V, Salles BF De, Miranda HL, et al. Hypotensive effects and performance responses between different resistance training intensities and exercise orders in apparently health women. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2014;35(3):185–90.
21. Duncan MJ, Birch SL, Oxford SW. The effect of exercise intensity on postresistance exercise hypotension in trained men. *J Strength Cond Res*. 2014;28(6):1706–13.
22. Arazi H, Ghiasi A, Afkhami M. Effects of Different Rest Intervals between Circuit Resistance Exercises on Post-exercise Blood Pressure Responses in Normotensive Young Males. *Asian J Sport. Med*. 2013;4(1):63–69.
23. Palatini P, Palatini P. Blood Pressure Behaviour During Physical Activity Exercise haemodynamics in the normotensive and the hypertensive subject. *Clin. Sci*. 1994;87:275–287.
24. Barbosa MPCR, Anne II, Franc K, Fernanda IIA, Bernardo B, Naiara II, et al. Influence of resistance training on cardiac autonomic modulation : literature review. *Med. Express*. 2014;1(5):284–288.
25. Mutti LC, Simão R, Dias I, Figueiredo T, Salles BF. Efeito Hipotensivo do Treinamento de Força em Homens Idosos. *Rev. Bras. Cardiol*. 2010;23(2):111–115.



26. Saccomani MG, Casonatto J, Christofaro D, Salles BF De, Polito MD. Impacto do Treinamento de Força em Circuito na Pressão Arterial de Jovens. *Rev SOCERJ*. 2008;21(5):305–310.
27. Macdonald H V, Johnson BT, Huedo-medina TB, Livingston J, Forsyth KC, Kraemer WJ, et al. Dynamic Resistance Training as Stand-Alone Antihypertensive Lifestyle Therapy: A Meta-Analysis. *J. Am. Hear. Assoc.* 2016;5(10).
28. Gobel FL, Norstrom LA, Nelson RR, Jorgensen C, Wang Y. The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. *Circulation*. 1978;57:549–56.
29. Fornitano LD, Godoy MF. Duplo Produto Elevado como Preditor de Ausência de Coronariopatia Obstrutiva de Grau Importante em Pacientes com Teste Ergométrico Positivo. *Arq. Bras. Cardiol.* 2006;86(2):138–144.
30. Mota MR, Pardono E, Lima LC, Arsa G, Bottaro M, Campbell CSG, et al. Effects of treadmill running and resistance exercises on lowering blood pressure during the daily work of hypertensive subjects. *J. strength Cond. Res.* 2009;23(8):2331–2338.