



Educación Física y Ciencia, vol. 24, n°2, e221, abril-junio 2022. ISSN 2314-2561  
 Universidad Nacional de La Plata.  
 Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.  
 Departamento de Educación Física

## Resposta da pressão arterial pós-exercício e seus fatores associados

Blood pressure post-exercise response and associated factors

Respuesta de la presión arterial post-ejercicio y sus factores asociados

*Laryssa Marques Ferreira*

*Universidade Federal do Tocantins, campus Tocantinópolis-TO, Brasil*

*lary05111996@gmail.com*

 <https://orcid.org/0000-0001-8254-9053>

*Sanderson Soares da Silva*

*Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade da Pernambuco /*

*Universidade Federal da Paraíba, Brasil*

*sandersonjf@gmail.com*

 <https://orcid.org/0000-0001-6266-1566>

*Laura da Cunha Sousa*

*Universidade Federal do Tocantins, campus Tocantinópolis-TO, Brasil*

*bella4789@hotmail.com*

 <https://orcid.org/0000-0002-0077-7149>

*Rosiane Gomes Lima Costa*

*Universidade Federal do Tocantins, campus Tocantinópolis-TO, Brasil*

*rosiane.lima@mail.uft.edu.br*

 <https://orcid.org/0000-0002-1027-0536>

*Rosselini de Sousa Maranhão*

*Universidade Federal do Tocantins, campus Tocantinópolis-TO, Brasil*

*rossellinism020@gmail.com*

 <https://orcid.org/0000-0003-4057-1046>

*Alessandra Araújo de Souza*

*Universidade Federal do Tocantins, campus Tocantinópolis-TO,*

*Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física Universidade da Pernambuco /*

*Universidade Federal da Paraíba, Brasil*

*alesandra.araujo@mail.uft.edu.br*

 <https://orcid.org/0000-0003-0303-169X>

Recepción: 10 Septiembre 2021 | Aprobación: 22 Marzo 2022 | Publicación: 04 Abril 2022

**Cita sugerida:** Ferreira, L. M., Silva, S. S., Sousa, L. C., Costa, R. G. L., Maranhão, R. S. y Souza, A. A. (2022). Resposta da pressão arterial pós-exercício e seus fatores associados. *Educación Física y Ciencia*, 24(2), e221. <https://doi.org/10.24215/23142561e221>



## RESUMO:

**Introdução:** Na Academia da Cidade os hipertensos realizam exercício físico diariamente, mas pouco trabalhos tratam sobre o comportamento da pressão arterial (PA) nesses espaços. Outra lacuna refere-se aos fatores preditores da resposta pressórica. **Objetivo:** investigar o comportamento da pressão arterial e analisar os fatores preditores durante o exercício físico. **Métodos:** estudo observacional, realizado de dezembro de 2018, janeiro e fevereiro de 2019. Dezesesseis hipertensos ( $58.8 \pm 15.3$  anos), praticantes de exercício em Academia da Cidade. A PA e frequência cardíaca foram verificadas antes e depois de cada sessão de exercício. A variabilidade da frequência cardíaca foi avaliada em dezembro. Para análise foram usados ANOVA de uma via e regressão linear. **Resultados:** PA sistólica (PAS) de repouso não reduziu entre os meses de observação. PA diastólica (PAD) de repouso reduziu entre dezembro e janeiro ( $79.3 \pm 9.7$  mmHg para  $73.0 \pm 7.1$  mmHg,  $p=0.02$ , D de Cohen=0.77). Em dezembro, para a PAS pós-treinamento, o SDNN ( $\beta$ : 1.6, 95%IC: 0.3 - 0.6,  $p=0.0$ ), RMSSD ( $\beta$ : -2.0, 95%IC: -2.3 - -1.5,  $p=0.0$ ) e PAS pré-exercício ( $\beta$ : 0.6, 95%IC: 0.3 - 0.8,  $p=0.0$ ) foram preditoras. Para a PAD pós-exercício, o LF/HF ( $\beta$ : -0.9, 95%IC: -4.2 - -0.8,  $p=0.0$ ) e a PAD pré-exercício ( $\beta$ : 0.8, 95%IC: 0.4 - 1.4,  $p=0.0$ ) foram preditoras. Demais relações foram observadas entre janeiro e fevereiro. **Conclusão:** apenas a PAD reduziu significativamente. Variáveis do sistema nervoso autônomo, pressão arterial sistólica ou diastólica pré-exercício e frequência cardíaca durante o treino predizem o comportamento da pressão arterial pós-exercício.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hipertensão, Exercício físico, Pessoa de meia-idade.

## ABSTRACT:

**Introduction:** At Academia da Cidade gym, hypertensive individuals carry out daily exercise practice, yet few studies addressing the behavior of blood pressure (BP) in these spaces have been developed. Another research gap relates to blood pressure response predictors. **Aim:** to investigate blood pressure behavior and analyze predictors during physical exercise. **Methods:** observational study carried out in December 2018, January and February 2019. Sixteen hypertensive individuals ( $58.8 \pm 15.3$  years old) who do physical exercise at the Academia da Cidade gym. BP and heart rate were measured before and after each exercise session. Heart rate variability was assessed in December. One-way ANOVA and linear regression were used for analysis. **Results:** Systolic BP (SBP) at rest did not decrease over the months of observation. Between December and January, diastolic BP (DBP) at rest decreased ( $79.3 \pm 9.7$  mmHg to  $73.0 \pm 7.1$  mmHg,  $p=0.02$ , Cohen's D=0.77). In April, for post-training SBP, SDNN values ( $\beta$ : 1.6, 95%CI: 0.3-0.6,  $p=0.0$ ), RMSSD ( $\beta$ : -2.0, 95%CI: -2.3 - -1.5,  $p=0.0$ ) and pre-exercise SBP ( $\beta$ : 0.6, 95%CI: 0.3-0.8,  $p=0.0$ ) were predictors. Post-exercise DBP, LF/HF ( $\beta$ : -0.9, 95%CI: -4.2 - -0.8,  $p=0.0$ ) and pre-exercise DBP ( $\beta$ : 0.8, 95%CI: 0.4-1.4,  $p=0.0$ ) were predictors. Other relations were observed between January and February. **Conclusion:** Only DBP was significantly reduced. Variables of the autonomic nervous system, pre-exercise systolic or diastolic blood pressure and heart rate during exercise predict post-exercise blood pressure behavior.

**KEYWORDS:** Hypertension, Physical exercise, Middle-aged person.

## RESUMEN:

**Introducción:** En el gimnasio Academia da Cidade las personas hipertensas realizan ejercicio físico a diario. Sin embargo hay pocos trabajos que aborden el comportamiento de la presión arterial (PA) en estos lugares. Otra laguna está vinculada a los factores predictores de la respuesta presórica. **Objetivo:** investigar el comportamiento de la presión arterial y analizar los factores predictores durante el ejercicio físico. **Métodos:** estudio observacional realizado durante los meses de diciembre de 2018, enero y febrero de 2019. Dieciséis hipertensos ( $58.8 \pm 15.3$  años), que practican ejercicios físicos en el gimnasio Academia da Cidade. Se constató la PA y la frecuencia cardíaca antes y después de cada sesión de ejercicios. La variabilidad de la frecuencia cardíaca se evaluó en diciembre. Para efectuar el análisis se utilizó ANOVA de una vía y regresión lineal. **Resultados:** La PA sistólica (PAS) de reposo no se redujo entre los meses de observación. La PA diastólica (PAD) de reposo se redujo entre diciembre y enero (de  $79.3 \pm 9.7$  mmHg a  $73.0 \pm 7.1$  mmHg,  $p=0.02$ , D de Cohen=0.77). En diciembre, la PAS post-entrenamiento, el SDNN ( $\beta$ : 1.6, 95%IC: 0.3 - 0.6,  $p=0.0$ ), RMSSD ( $\beta$ : -2.0, 95%IC: -2.3 - -1.5,  $p=0.0$ ) y la PAS pre-ejercicio ( $\beta$ : 0.6, 95%IC: 0.3 - 0.8,  $p=0.0$ ) fueron predictoras. La PAD post-ejercicio, el LF/HF ( $\beta$ : -0.9, 95%IC: -4.2 - -0.8,  $p=0.0$ ) y la PAD pre-ejercicio ( $\beta$ : 0.8, 95%IC: 0.4 - 1.4,  $p=0.0$ ) fueron predictoras. Se observaron otras relaciones entre enero y febrero. **Conclusión:** solo la PAD se redujo significativamente. Las variables del sistema nervioso autónomo, la presión arterial sistólica o diastólica pre-ejercicio y la frecuencia cardíaca durante el entrenamiento predicen el comportamiento de la presión arterial post-ejercicio.

**PALABRAS CLAVE:** Hipertensión, Ejercicio físico, Persona de mediana edad.

## INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica é uma condição de saúde crônica caracterizada por níveis elevados de pressão arterial (PA) sistólica e diastólica e, atualmente, considerada uma das doenças do sistema cardiovascular mais prevalente em todo o mundo (de Oliveira et al., 2017). O exercício físico tem sido

considerado como uma destas principais ferramentas considerando que após a prática ocorrem diminuições significativas de aproximadamente cinco e três milímetros de mercúrio na pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente, durante um período de até 16 horas (Carpio-Rivera, Moncada-Jiménez, Salazar-Rojas, & Solera-Herrera, 2016).

Contudo, dados na literatura apontam que 25% da população não se beneficia com essas reduções por fatores ainda desconhecidos (Hagberg, Park, & Brown, 2000). Até o presente momento, uma das hipóteses considera como responsáveis por essa resistência às reduções características próprias do indivíduo como a atividade do sistema nervoso autônomo e o valor de pressão arterial pré-exercício (Bocalini et al., 2017; Jones et al., 2020; Pimenta et al., 2019). Silva et al. (Silva et al., 2017) apontam ainda que devido a prática de exercícios físicos ser realizada de modo autônomo por alguns hipertensos, sem que a intensidade e a duração sejam bem monitorados acarretaria em ausência de reduções da pressão arterial.

Nesse contexto, a Organização Mundial de Saúde (World Health Organization, 2008) recomenda a todos os países que, em seus sistemas públicos ou privados de saúde, sejam implementadas medidas para a promoção da atividade física. No Brasil, seguindo essas recomendações, houve a implementação do programa Academias da Cidade, espaços nos quais os profissionais de Saúde, inclusos os professores de Educação Física, contribuem para a promoção de saúde e de estilos de vida saudáveis (Brasil & Saúde, 2013; Malta et al., 2009; Putland, Baum, & Ziersch, 2011). Contudo, até onde sabemos, foram realizadas apenas pesquisas que investigaram a satisfação e percepção do usuário com o serviço, sem que a efetividade do programa, por exemplo, na redução da pressão arterial fosse avaliada.

Assim, o objetivo do presente estudo foi investigar o comportamento pressórico a exercícios físicos, e analisar fatores preditores para este comportamento em uma cidade da Região Norte.

## MÉTODOS

### Amostra

A investigação ocorreu na Academia da Melhor Idade (AMI), localizada na cidade de Tocantinópolis-TO, localizada a 530Km da capital do Estado. Nesse sentido, os voluntários foram selecionados por conveniência desde que atendessem aos critérios de elegibilidade. Inicialmente foram recrutados 20 voluntários que atenderam aos critérios de inclusão como: ser fisicamente ativo a, no mínimo, três meses; não fumar; ter idade entre 40 e 75 anos; não fazer uso regular de bebidas alcoólicas; não estar acometido por doença osteomioarticular incapacitante. Foram excluídos da amostra os voluntários que relataram dor ou mal-estar relacionado a prática do exercício; que interromperam a administração dos medicamentos anti-hipertensivos sem aconselhamento médico; faltosos durante um mês ininterrupto da intervenção ou que, voluntariamente, manifestaram interesse em interromper a participação no estudo. Nesse sentido, três voluntários desistiram voluntariamente e um por não comparecimento ao local de pesquisa por mais de um mês ininterrupto.

### Variáveis de caracterização da amostra

A composição corporal foi avaliada antes do início do estudo por meio de uma balança de bioimpedância, modelo Ison (Kikos®, São Paulo, Brasil) para obtenção da massa corporal (kg) e estatura (cm). As variáveis foram registradas conforme os procedimentos padronizados pelo International Society for the Advancement of Kinanthropometry (Stewart, Marfell-Jones, Olds, & Al., 2011). O índice de massa corporal foi calculado com base na equação:  $IMC = \text{peso} / \text{estatura}^2$ . A circunferência da cintura e a circunferência do quadril foram medidas por meio de uma fita antropométrica de marca Sanny (São Paulo, Brasil) calibrada previamente.

A classificação do IMC foi realizada seguindo as recomendações do National Health and Nutrition Examination Survey (Centers for Disease Control and Prevention, 2003)

## Registros da Pressão Arterial e Frequência Cardíaca

A pressão arterial e frequência cardíaca foram registradas por meio de aparelho semiautomático para medida pressórica da Marca Omron (São Paulo, Brasil). Para tanto, os voluntários foram convidados, ao chegarem no local da coleta de dados, a permanecerem em repouso por 10 minutos e, após, as medidas foram realizadas em duplicata. Para os casos em que havia diferenças maiores do que 5mmHg entre as duas primeiras medidas foi realizada uma terceira medida e anotada em súmula de coleta de dados. Após o exercício os voluntários foram avaliados imediatamente e após 10 minutos de treinamento. O valor de PA pós-treino considerado para o presente estudo foi o de 10 minutos e o de FC o valor obtido imediatamente após o exercício com a finalidade de calcular a intensidade adotada durante o treinamento. O protocolo de medida da pressão arterial adotado seguem as recomendações das VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (Malachias et al., 2016).

## Análise da intensidade adotada no treinamento

Para essa análise consideramos a determinação da Frequência Cardíaca Máxima (FC<sub>máx</sub>.) por meio da equação proposta por Karvonen et al. (1957):

$$FC_{máx} = 220 - idade$$

Para a análise da FC que deveria ter sido atingida nos períodos de exercício utilizamos a seguinte equação considerando o percentual de intensidade moderada entre 60 e 80% da Fcmáx (American College of Sports Medicine et al., 2004):

$$FC_{máx} = frequência\ cardíaca\ de\ repouso\ (FC_{rep.}) + \% \ de\ intensidade\ (FC_{máx} - FC_{rep.})$$

Por fim, para analisar o percentual de fato adotado durante o treinamento utilizamos equação que segue abaixo:

$$\%adotado = (FC_{rep} * 100) / FC_{máx}$$

Este método de análise foi previamente adotado por Silva et al. (2017). Destes cálculos derivaram as variáveis: a) IT60% e IT80% que corresponde a FC que deveria ter sido observada durante os dias de exercício; b) FC observada, a qual diz respeito a FC realmente adotada pelos voluntários durante as sessões de exercício; c) Intensidade do treino adotado, relaciona-se ao percentual de intensidade observado nos meses de treinamento.

## Registro da variabilidade da frequência cardíaca

O registro da frequência cardíaca para posterior análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foi realizado no mês de dezembro por meio de uma cinta cardíaca da marca Atrio (São Paulo), a qual transmitia o sinal para o aplicativo Cardiomood., previamente validado por Andrade et al. (2020) para fins de registro da FC e análise da VFC. Para tanto, após chegarem ao local de prática de exercício foi solicitado aos voluntários

que permanecessem em repouso sentado por cinco minutos para que posterior a esse período fosse realizado o registro de cinco minutos de sinal da FC.

O registro da VFC foi realizado em sala dentro da Academia da Melhor da Idade destinada para esse fim. Assim que chegavam ao local, os voluntários eram solicitados a permanecerem em repouso sentados por um período de cinco minutos, sem conversar, ou se exaltar por qualquer motivo. Após isso, foi iniciado o período de registro com duração de sete minutos com a finalidade de eliminar os primeiros dois minutos de registro uma vez que foram considerados de adaptação ao procedimento, totalizando ao final das análises cinco minutos inteiros de registro.

Os dados foram transferidos do Cardiomood., para o software Kubios., versão 3.4.1, no qual foram analisados. Para tanto, adotou-se filtro médio, bandas de frequência de 0.04 a 0.15Hz para a baixa frequência (BF), e de 0.15 a 0.4Hz para a de alta frequência (AF). No presente estudo foram consideradas as variáveis no domínio do tempo que correspondem a atividade do sistema nervoso autônomo simpático (SDNN - desvio-padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo, expresso em milissegundos (ms) e parassimpático (RMSSD - raiz quadrada media da diferença do intervalo de sucessivas ondas sinusais RR normais e pNN50 - (percentagem de intervalos RR adjacentes com diferença de duração superior a 50 milissegundos). No domínio da frequência foi adotado o balanço simpátovagal (BF/AF).

Os registros da VFC foram realizadas apenas no mês de dezembro considerando que nos meses de janeiro e fevereiro os voluntários se recusaram a realizar os procedimentos para registro dessa variável devido a demanda de tempo necessária.

## Aspectos éticos

Os voluntários foram previamente informados quanto aos objetivos da pesquisa e, logo depois, solicitados a assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido baseado na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. A presente investigação foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos sob protocolo de número: 93360518.5.0000.5519.

## Plano de Análise de Dados

Os dados estão apresentados de forma descritiva como média e desvio-padrão da média. A normalidade e a homogeneidade foram testadas por meio do teste de *Shapiro-Wilk* e *Levene*. Aplicou-se ANOVA *one-way* para a comparação das variáveis cardiovasculares entre os meses de observação. O nível de confiança adotado foi de  $p < 0.05$  e o tamanho de efeito verificado por meio de D de Cohen. Para testar a predição das variáveis autonômicas, PAS e PAD pré-exercício, FC observada e percentual de treino realmente adotado pelos voluntários nas sessões de exercício, utilizou-se regressão linear simples, método Backward. O diagnóstico de colinearidade teve como valores mínimos e máximos de VIF: 1.0 a 4.8. O nível de confiança empregado foi de  $p < 0.05$  e intervalo de confiança de 95%. As análises foram realizadas no software SPSS, versão 20.

## RESULTADOS

Os dados relativos às variáveis de caracterização no período basal estão apresentados na tabela 1. Nota-se que de acordo com o IMC a amostra pode ser considerada com sobrepeso, possui risco de desenvolver complicações metabólicas relacionadas à obesidade, de acordo com a circunferência da cintura, os valores da glicemia estão dentro da normalidade considerando o período do dia no qual foram registrados. A pressão arterial sistólica e diastólica apresentaram valores dentro dos padrões de normalidade para a idade e condição hipertensiva.

Na tabela 2 nota-se redução

Tabela 1. Caracterização dos voluntários.

| Variáveis                                     | Média±DP  |
|---|-----------|
| Idade (anos)                                  | 58.8±15.3 |
| Estatura (metros)                             | 1.4±0.3   |
| MC (massa corporal)                           | 65.5±11.6 |
| Índice de Massa Corporal (Kg/m <sup>2</sup> ) | 26.7±7.5  |
| Circunferência da cintura (cm)                | 87.6±23.6 |
| Circunferência do quadril (cm)                | 89.9±27.8 |
| SDNN (ms)                                     | 58.7±26.3 |
| RMSSD (ms)                                    | 34.9±23.5 |
| pNN50 (ms)                                    | 10.0±10.9 |
| BF/AF   | 2.5±2.0   |

DP: desvio-padrão; ms: milissegundos; H: hertz. Fuente: Elaboración propia

Na tabela 2 nota-se redução significativa da PAD entre os momentos pré do mês de dezembro e janeiro (79.3±9.7mmHg vs. 73.0±7.1mmHg, p=0.02, Cohen's d: 0.77) sem que outras diferenças sejam observadas

Tabela 2. Comparação da pressão arterial sistólica, diastólica e frequência cardíaca entre os meses de observação, e no período pré e pós dia de observação.

| Variável   | Mês           |               |               |               |               |               | P pré | P pós | D de Coh en pré | D de Coh en pós |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|-------|-----------------|-----------------|
|            | Dezembro      |               | Janeiro       |               | Fevereiro     |               |       |       |                 |                 |
|            | Pré-exercício | Pós-exercício | Pré-exercício | Pós-exercício | Pré-exercício | Pós-exercício |       |       |                 |                 |
| PAS (mmHg) | 137.5±16.7    | 130.1±12.1    | 126.9±15.4    | 125.8±17.2    | 131.6±17.9    | 127.0±14.9    | 0.07  | 0.71  | 0.67            | 0.28            |
| PAD (mmHg) | 79.3±9.7      | 76.6±8.9      | 73.0±7.1*     | 76.4±11.3     | 76.2±8.4      | 80.2±9.8      | 0.02  | 0.52  | 0.77            | -0.35           |
| FC (spm)   | 78.0±13.7     | 83.3±17.2     | 73.7±15.1     | 84.9±13.1     | 70.5±9.1      | 83.0±7.7      | 0.13  | 0.90  | 0.66            | 0.16            |

Fuente: Elaboración propia

Dados estão apresentados como média e desvio-padrão da média.

\*Diferença significativa entre o período do mês de dezembro e janeiro

Na tabela 3 pode-se observar que os voluntários em todos os meses praticaram o exercício com intensidade significativamente abaixo do esperado para a intensidade de 60% e 80% da FC<sub>máx</sub>.

Tabela 3. Comparação entre a frequência cardíaca esperada na intensidade de 60 e 80% da F<sub>cmáx</sub> e a observada.

|           | Dezembro    |            |               | Janeiro    |             |               | Fevereiro   |             |              | P60 % | P80 % | D de Cohen 60 % | D de Cohen 80 % |
|-----------|-------------|------------|---------------|------------|-------------|---------------|-------------|-------------|--------------|-------|-------|-----------------|-----------------|
|           | IT60 %      | IT80 %     | Observado     | IT60 %     | IT80 %      | Observado     | IT60 %      | IT80 %      | Observado    |       |       |                 |                 |
| FC (sp m) | 126.9 ±11.4 | 144.4 ±9.5 | 83.9 ±12.9* # | 123.8 ±9.3 | 137.2 ±12.7 | 84.9 ±13.1* # | 123.4 ±11.4 | 138.6 ±14.7 | 83.0 ±7.7* # | 0.00  | 0.00  | 0.11            | 0.11            |

Fuente: Elaboración propia

Dados estão apresentados como média e desvio-padrão da média. \*indica diferença entre a FC observada e a FC esperada aos 60% de intensidade; #indica diferença entre a FC observada e a FC esperada aos 80% de intensidade.

Na tabela 4 observam-se as intensidades em percentual realmente adotadas pelos voluntários nos meses de observação sem que diferenças estatísticas tenham sido observadas (p=0.6)

Tabela 4. Intensidade do treinamento adotada pelos voluntários durante os meses de treinamento.

|                                  | Dezembro  | Janeiro   | Fevereiro | p   | D de Cohen |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----|------------|
| Intensidade do treino na AMI (%) | 50.7 ±9.5 | 53.2 ±6.5 | 49.9 ±5.6 | 0.6 | 0.5        |

Fuente: Elaboración propia

Na tabela 5 estão apresentados os modelos de predição do comportamento da pressão arterial pós-exercício. Notou-se que para a PAS pós-exercício no mês de dezembro, o SDNN ( $\beta$ : 1.6, 95% IC: 0.3 - 0.6, p: 0.0) e o valor de PAS pré-exercício ( $\beta$ : 0.6, 95% IC: 0.3 - 0.8, p: 0.0) apresentaram relação positiva, enquanto o RMSSD ( $\beta$ : -2.0, 95% IC: -2.3 - -1.5, p: 0.0) relação negativa. Para a PAD pós-exercício, houve relação significativamente negativa com o valor do balanço simpatovagal - BF/AF no período pré-exercício ( $\beta$ : -0.9, 95% IC: -4.2 - -0.8, p: 0.0) e valor da PAD no período pré observação ( $\beta$ : -0.8, 95% IC: 0.4 - 1.4, p: 0.0).

No mês de janeiro foram observadas relações positivas para a PAS pós-exercício com a PAS pré-exercício ( $\beta$ : -0.7, 95% IC: 0.4-1.0, p: <0.01), e da PAD pós-exercício com a PAD pré-exercício ( $\beta$ : 0.5, 95% IC: 0.1-1.5, p: 0.0).

No mês de fevereiro observou-se relação positiva entre a PAD pós-exercício e a PAD pré-exercício ( $\beta$ : -0.6, 95% IC: -1.6- -0.3, p: 0.0), e negativa com a FC observada ou adotada durante o treinamento ( $\beta$ : 0.7, 95% IC: 0.4-1.4, p: 0.0).

Tabela 5. Análise de regressão linear simples entre os preditores da redução da pressão arterial.

| Modelo                                       | $\beta$ | 95% IC       | P      |
|--|---------|--------------|--------|
| <b>PAS pós-exercício no mês de dezembro</b>  |         |              |        |
| SDNN   | 1.6     | 0.3 - 0.6    | 0.0*   |
| RMSSD  | -2.0    | -2.3 - -1.5  | 0.0*   |
| pNN50  | -0.2    | -0.8 - 0.2   | 0.1    |
| BF/AF  | -0.8    | -7.5 - 1.1   | 0.1    |
| PAS pré                                      | 0.6     | 0.3 - 0.8    | 0.0*   |
| FC observada                                 | 0.1     | -0.5 - 0.3   | 0.9    |
| Percentual adotado                           | 0.1     | -0.8 - 0.6   | 0.9    |
| <b>PAD pós-exercício no mês de dezembro</b>  |         |              |        |
| SDNN   | 1.1     | -3.1 - 3.5   | 0.5    |
| RMSSD  | -1.7    | -11.7 - 9.6  | 0.4    |
| pNN50  | 0.2     | -12.0 - 12.4 | 0.9    |
| BF/AF  | -0.9    | -4.2 - -0.8  | 0.0*   |
| PAD pré                                      | 0.8     | 0.4 - 1.4    | 0.0*   |
| FC observada                                 | -0.4    | -1.8-0.8     | 0.5    |
| Percentual adotado                           | 0.2     | -0.8-1.2     | 0.6    |
| <b>PAS pós-exercício no mês de Janeiro</b>   |         |              |        |
| PAS pré-exercício                            | 0.7     | 0.4-1.0      | <0.01* |
| <b>PAD pós-exercício no mês de Janeiro</b>   |         |              |        |
| PAD pré-exercício                            | 0.5     | 0.1-1.5      | 0.0*   |
| <b>PAS pós-exercício no mês de Fevereiro</b> |         |              |        |
| PAS pré-exercício                            | 0.5     | -0.3-1.0     | 0.2    |
| <b>PAD pós-exercício no mês de Fevereiro</b> |         |              |        |
| PAD pré-exercício                            | 0.7     | 0.4-1.4      | 0.0*   |
| FC observada                                 | -0.6    | -1.6- -0.3   | 0.0*   |

\* Variáveis significativamente predictoras no modelo

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar se havia redução da pressão arterial durante três meses de observação de exercício realizado em uma Academia da Cidade em localidade da Região Norte. Os resultados



demonstraram que houve diminuição significativa da PAD no período de repouso apenas entre os meses de dezembro de 2018 e janeiro de 2019, sem que reduções estatisticamente significativas tenham sido observadas para a PAS.

Outro objetivo do presente estudo foi verificar se fatores como valor de pressão arterial no repouso, atividade do sistema nervoso autônomo, denominados como fatores intrínsecos ao indivíduo, e se a intensidade do exercício, nomeada como fator extrínseco ao indivíduo, prediz a redução da pressão arterial. Os resultados demonstraram que as variáveis SDNN, RMSSD, pNN50, FC observada e PAS ou PAD pré-exercício são consideradas variáveis preditoras para a pressão arterial pós-exercício.

Historicamente sabe-se que uma parcela de 25% da população hipertensa não reduz a pressão arterial (Hagberg et al., 2000), porém, não estava claro quais os fatores contribuem para esta ausência de alteração. Alguns autores afirmam que a intensidade, a frequência semanal e tipo de exercício seriam contribuintes (Gjøvaag, Berge, Olsrud, & Welde, 2020; Jones et al., 2020; Lemos et al., 2018; Pimenta et al., 2019; Silva et al., 2017), enquanto que fatores intrínsecos ao indivíduo como nível inicial de pressão arterial e atividade do sistema nervoso simpático e parassimpático também seriam (Queiroz et al., 2015). Silva et al. (Silva et al., 2017) demonstraram que a intensidade do exercício era um fator que, de fato, contribuía para não haver diminuição dos valores pressóricos após o exercício. Assim, prescreveram o exercício de modo a corrigir a intensidade e observaram redução da pressão arterial sistólica e diastólica de hipertensos. Corroborando com esses dados, mas com um estudo realizado em laboratório, Pimenta et al. (2019) apontam redução da pressão arterial tanto em intensidade moderada quanto vigorosa, sendo esta última é a que promove maior magnitude de hipotensão pós-exercício em indivíduos hipertensos (PAS: - 7±10 e - 11±12 mmHg, PAD: - 4±8 e - 7±8 mmHg em intensidade moderada e alta, respectivamente). De modo semelhante, no presente estudo demonstramos que, mesmo os voluntários que praticaram o exercício físico em um espaço público destinado para este fim, a intensidade adequada para o treinamento não foi atingida durante os meses de treinamento, ao passo que reduções pressóricas só foram observadas entre os meses de dezembro e janeiro, apenas na pressão arterial diastólica. Como este é um estudo observacional, não realizamos intervenção de modo a verificar se uma correção na intensidade do treino acarretaria maior redução pressórica.

Um outro aspecto do presente estudo diz respeito a investigação de prováveis variáveis preditoras da redução na pressão sistólica e diastólica pós-exercício. Até onde sabemos, os estudos têm sido realizados para verificar a magnitude de redução da pressão arterial de acordo com protocolos de treinamento que se diferenciam pela intensidade, duração ou tipo do exercício realizado (Gjøvaag et al., 2020; Jones et al., 2020; Lemos et al., 2018; Pimenta et al., 2019; Silva et al., 2017). No entanto, analisar a predição dessas ou de uma das variáveis era algo ainda não estabelecido na literatura. Assim, demonstramos que a frequência cardíaca e a intensidade realmente observadas ou adotadas durante o treinamento não são preditores dos valores pressóricos pós-treinamento. Num outro estudo, a variabilidade da frequência cardíaca, foi investigada com o objetivo de demonstrar o aumento ou redução do componente simpático e parassimpático após o exercício realizado na terra ou água (Bocalini et al., 2017) e em diferentes configurações de sessões de treino resistido (Lemos et al., 2018). Logo, a variabilidade da frequência cardíaca como preditora não foi estabelecido previamente na literatura. Assim, somos os primeiros a demonstrar que o componente simpático (SDNN) e parassimpático (RMSSD) predizem a resposta pressórica sistólica pós-exercício, enquanto o balanço simpátovagal prediz a pressão arterial diastólica (LF/HF).

Por fim, nosso estudo apresenta algumas limitações como a impossibilidade de medir a atividade nervosa simpática e parassimpática após o primeiro mês de observação, de modo que as associações com a variabilidade da frequência cardíaca foram realizadas considerando apenas os dados do primeiro mês (dezembro) de observação, e o tamanho amostral reduzido. Entretanto, apresentamos alguns pontos fortes como a confirmação da hipótese do papel preditor do sistema nervoso simpático e parassimpático na pressão arterial sistólica e diastólica pós-exercício. Além disso, os dados aqui apresentados representam o comportamento da pressão arterial sistólica e diastólica durante três meses, e medidos diariamente. Por último, os autores

consideram que ter realizado o estudo em uma amostra da Região Norte, a qual tem sido pouco investigada, acrescenta dados na literatura sobre a necessidade que essa população possui em ser mais bem atendida no sistema de Academias da Cidade.

## CONCLUSÃO

Os dados do presente estudo demonstram que a redução da pressão arterial sistólica e diastólica não ocorre significativamente em todos os meses de observação de sessões de exercício e que, mesmo acompanhados por profissional de Educação Física, os voluntários adotam intensidades leves durante as sessões de exercício físico. Além disso, notamos que os componentes simpático e parassimpático da variabilidade da frequência cardíaca, além da pressão arterial sistólica no pré-treinamento, predizem o valor pós-exercício da pressão arterial sistólica, ao passo que o balanço simpátovagal e a pressão arterial diastólica pré-exercício predizem o seu valor pós-exercício.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Federal do Tocantins, câmpus Tocantinópolis-TO, por seu suporte ao desenvolvimento dessa pesquisa por meio de bolsa de iniciação científica

## CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

- American College of Sports Medicine, Pescatello, L. S., Franklin, B. A., Fagard, R., Farquhar, W. B., Kelley, G. A. & Ray, C. A. (2004). Exercise and Hypertension. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(3), 533–553. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000115224.88514.3A>
- Bocalini, D. S., Bergamin, M., Evangelista, A. L., Rica, R. L., Pontes, F. L., Figueira, A., ... Dos Santos, L. (2017). Post-exercise hypotension and heart rate variability response after water-and landergometry exercise in hypertensive patients. *PLoS ONE*, 12(6), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180216>
- Ministério da Saúde (Brasil). (8 de novembro de 2013). Portaria nº2.681 de 7 de novembro de 2013, Redefine o Programa Academia da Saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). *Diário Oficial da União*
- Carpio-Rivera, E., Moncada-Jiménez, J., Salazar-Rojas, W. & Solera-Herrera, A. (2016). Acute effects of exercise on blood pressure: A meta-analytic investigation. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 106(5), 422–433. <https://doi.org/10.5935/abc.20160064>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2003). Prevalence of healthy weight, overweight, and obesity Trends from the 1960s to 2000. *U.S. Department of Health and Human Services*, 7, 1–2.
- de Oliveira, G. M. M., Mendes, M., Malachias, M. V. B., Morais, J., Moreira Filho, O., Coelho, A. S., ... Fernandes, M. (2017). 2017 guidelines for arterial hypertension management in primary health care in Portuguese language countries. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 109(5), 389–396. <https://doi.org/10.5935/abc.20170165>
- Gjøvaag, T., Berge, H., Olsrud, M. & Welde, B. (2020). Acute Post-Exercise Blood Pressure Responses in Middle-Aged Persons with Elevated Blood Pressure/Stage 1 Hypertension following Moderate and High-Intensity Isoenergetic Endurance Exercise. *International Journal of Exercise Science*, 13(3), 1532.
- Hagberg, J. M., Park, J.-J. & Brown, M. D. (2000). The role of exercise training in the therapy of hyperlipoproteinemia. *Sports Medicine*, 30(3), 193–256. [https://doi.org/10.1016/s0733-8651\(18\)30552-6](https://doi.org/10.1016/s0733-8651(18)30552-6)

- Jones, M. D., Munir, M., Wilkonski, A., Ng, K., Beynon, G. & Keech, A. (2020). Post-exercise hypotension time-course is influenced by exercise intensity: a randomised trial comparing moderate-intensity, high-intensity, and sprint exercise. *Journal of Human Hypertension*, 35(9), 776-784. <https://doi.org/10.1038/s41371-020-00421-3>
- Karvonen, M., Kentala, E. & Mustala, O. (1957). The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn*, 35(3), 307–315.
- Lemos, S., Figueiredo, T., Marques, S., Leite, T., Cardozo, D., Willardson, J. M. & Simão, R. (2018). Effects of Strength Training Sessions Performed with Different Exercise Orders and Intervals on Blood Pressure and Heart Rate Variability. *International Journal of Exercise Science*, 11(2), 55–67. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29795724><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5955307>
- Malachias, M., Souza, W., Plavnik, F., Rodrigues, C., Brandão, A., Neves, M. & Al., E. (2016). 7. Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*, 107(3 Supl.3), 1–83. <https://doi.org/10.1097/MPH.00000000000001116>
- Malta, D. C., Castro, A. M. de, Gosch, C. S., Cruz, D. K. A., Bressan, A., Nogueira, J. D., ... Temporão, J. G. (2009). A Política Nacional de Promoção da Saúde e a agenda da atividade física no contexto do SUS. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 18(1), 79–86. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742009000100008>
- Pereira, R. de A., Alves, J. L. de B., Silva, J. H. da C., Costa, M. da S. & Silva, A. S. (2020). Validity of a smartphone application and chest strap for recording RR intervals at rest in Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(6), 896–899. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2019-0406>
- Pimenta, F. C., Montrezol, F. T., Dourado, V. Z., da Silva, L. F. M., Borba, G. A., de Oliveira Vieira, W. & Medeiros, A. (2019). High-intensity interval exercise promotes post-exercise hypotension of greater magnitude compared to moderate-intensity continuous exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 0(0), 0. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04114-9>
- Putland, C., Baum, F. E. & Ziersch, A. M. (2011). From causes to solutions - Insights from lay knowledge about health inequalities. *BMC Public Health*, 11. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-67>
- Queiroz, A. C. C., Sousa, J. C. S., Cavalli, A. A. P., Silva, N. D., Costa, L. A. R., Tobaldini, E., ... Forjaz, C. L. M. (2015). Post-resistance exercise hemodynamic and autonomic responses: Comparison between normotensive and hypertensive men. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25(4), 486–494. <https://doi.org/10.1111/sms.12280>
- Silva, T. F. da, Souza, A. A. de, Lima, F. F. de, Suassuna, J. A. S., Couto, H. E. P. L. do, Tenório, G. R., ... Silva, A. S. (2017). Efeito do exercício de caminhantes realizado em praças públicas com intensidade espontânea ou prescrita sobre a hipotensão pós-exercício. *Revista de Saúde Pública*, 51, 1–10.
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T. & Al., E. (2011). International standards for anthropometric assessment. *Lower Hutt, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry*, 125f. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00187.2013>
- World Health Organization. (2008). *Purpose and Goals of the HPH Network*. Retrieved from <http://www.who-cc.dk/goals-and-purpose-of-the-hph-network/>