
Artigo Original

Comportamento da Frequência Cardíaca e da sua variabilidade em praticantes de Crossfit®

Heart Rate Behavior and its variability in Crossfit® practitioners



<http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v9i2.7405>

Juliano Paulo Pereira Cardoso¹, Moises Silvestre de Azevedo Martins^{2*}, Eryclis Eduardo Miguel Nunes³, Giancarla Aparecida Botelho Santos⁴

RESUMO

Objetivo: Analisar o comportamento da pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e da sua variabilidade (VFC) em praticantes de CrossFit®.

Materiais e Métodos: Foi aplicado o método de CrossFit® em 10 indivíduos de ambos os sexos, três vezes semanais, durante doze semanas. As variáveis de desfecho foram medidas antropométricas, capacidade aeróbica, PA, FC e VFC em situação de repouso e após as dozes semanas de treinamento. A capacidade aeróbica foi mensurada a partir de teste progressivo em cicloergômetro e a VFC através de registros em frequencímetro da marca Polar. As comparações

estatísticas foram feitas através do teste *T de student*. **Resultados:** Somente a variável massa magra (kg) apresentou diferença estatisticamente significativa ($p=0,058^*$). As variáveis de registro da VFC (SD1 e SD2) não apresentaram diferença significativa, porém, tiveram um pequeno aumento. A PA se manteve estável e sem alteração antes e após o treinamento. **Conclusão:** A influência benéfica do treinamento de CrossFit® na composição corporal dos sujeitos e nos valores de VFC, sugere que este tipo de treinamento desempenha importante papel na manutenção da saúde de indivíduos normais, bem como na modulação parassimpática cardíaca.

Palavras-chave: Treinamento Físico; Frequência Cardíaca; Pressão Arterial.

ABSTRACT

Objective: To analyze the behavior of blood pressure (BP), heart rate (HR) and its variability (HRV) in CrossFit® practitioners. **Material and Methods:** The CrossFit® method was applied to 10 individuals of both sexes, three times a week, for twelve weeks. The outcome variables were anthropometric measures, aerobic capacity, BP, HR and HRV at rest and after twelve weeks of training. The aerobic capacity was measured from a progressive test in a cycle ergometer and the HRV through records in a Polar brand frequency meter. Statistical comparisons were made using the Student t test. **Results:** Only the variable lean mass (kg) showed a statistically significant difference ($p=0.058$). The registry variables of the HRV (SD1 and SD2) did not present a significant difference, however, they had a small increase. BP remained stable and unchanged before and after training. **Conclusion:** The beneficial influence of

¹ Bacharel em Educação Física – Universidade Federal de Lavras, Brasil.

² Doutorando em Ciências Veterinárias - Universidade Federal de Lavras, Brasil.

³ Mestrando em Nutrição e saúde - Universidade Federal de Lavras, Brasil.

⁴ Departamento de Ciências da Saúde - Universidade Federal de Lavras, Brasil.

***Autor Correspondente:** Universidade Federal de Lavras - Escola de Ciências Veterinárias, Campus Universitário, 3037, Biotério Central, Brasil, CEP. 37200-000.

E-mail: moisesdreamcast72@gmail.com.

Submetido:03.07.2020

Aceito: 16.11.2020

CrossFit® training on subjects' body composition and HRV values suggests that this type of training plays an important role in maintaining the health of normal individuals, as well as in cardiac parasympathetic modulation.

Keywords: Physical Training; Heart Rate; Blood Pressure.

INTRODUÇÃO

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) é um método popular que abrange movimentos articulares variados aos seus praticantes¹. A característica marcante dessa modalidade é promover exercícios de alta intensidade com quantidade limitada de descanso, com objetivo de aumentar a força e resistência muscular utilizando uma combinação de exercícios cardiovasculares, levantamento de peso e olímpico (LPO) e ginástica^{1,2}. Nessa perspectiva, o CrossFit® também é um treinamento de alta intensidade, que cresceu rapidamente desde o seu início em 2000³. Esse programa de treinamento físico visa contemplar pelo menos 10 domínios físicos e motores, dentre eles: resistência cardiovascular/respiratória, resistência muscular, força muscular, flexibilidade, potência, velocidade, coordenação, agilidade, equilíbrio e tempo de reação^{4,5}.

O CrossFit® (CrossFit, Inc., Washington, DC, EUA) é um programa de treinamento físico multimodal de força e condicionamento físico, caracterizado pela alta intensidade dos exercícios e a variabilidade de movimentos funcionais em uma única sessão^{6,7}. Geralmente é executado em formato de circuito com pouco ou nenhum descanso entre os exercícios, no qual as sessões são denominadas de "*Workouts of the Day*" ou WODS⁸. A sessão de treinamento tem a duração média de uma hora e é composta por aquecimento específico, técnica de força e/ou habilidade, treino de força ou condicionamento programado por 10 a 30 minutos e esfriamento e/ou trabalho de mobilidade¹.

Estudos demonstraram que a prática regular de atividade física promove incremento no tônus vagal sobre o coração, diminuindo a FC e aumentando sua variabilidade, que consiste na capacidade do coração em responder aos variados estímulos fisiológicos e ambientais¹⁰. Mudanças nos padrões da variabilidade da frequência cardíaca

(VFC) podem indicar comprometimentos na saúde, onde baixa VFC pode sugerir mau funcionamento fisiológico e necessidade de investigações adicionais¹¹. Observou-se que a prática de Crossfit® promove uma alta resposta aguda ao treinamento cardiovascular e grandes aumentos no desempenho aeróbico e anaeróbico dos praticantes^{12,13}.

Assim, o objetivo principal foi analisar o comportamento da FC e da sua variabilidade (VFC) antes e após 12 semanas de prática de Crossfit®.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

Foi realizado um estudo experimental, em uma academia de ginástica do Sul de Minas Gerais, com praticantes de Crossfit® de ambos os sexos, com idades entre 18-35 anos. Os indivíduos foram convidados a participarem da pesquisa por meio de convites realizados pelos professores da Academia. Antes de iniciar o estudo, os participantes foram informados de todos os procedimentos e sua participação foi condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Seres Humanos da Universidade Federal de Lavras sob o protocolo CAAE nº 2.561.146.

Foram adotados como critérios de inclusão: 1) ter disponibilidade de participar efetivamente das aulas de Crossfit® durante as 12 semanas de coletas de dados; 2) ter idade superior a 18 anos e inferior a 40 anos. 3) não apresentar nenhuma resposta positiva no questionário que avalia a prontidão para a atividade física (Par-q), já que respostas positivas são indicativas de risco cardiovascular; 4) não apresentar nenhuma limitação óssea, articular e muscular que atrapalhasse a realização da prática, 5) não fazer uso de β -bloqueador. Como critério de exclusão, considerou-se a ocorrência de alguma doença e/ou limitação que surgisse no decorrer das 12 semanas de treino.

Medidas Antropométricas

Para a caracterização da amostra foram coletados os dados da estatura e massa corporal a partir de um estadiômetro e uma balança digital,

respectivamente das marcas 110 FF Welmy® e Santa Bárbara d'Oeste, Brasil. O percentual de gordura corporal foi determinado utilizando o aparelho *Inbody octapolar multifrequencial* (Biospace, modelo 230 - *InBody Body Composition Analysers*, Coréia). Para realizar o teste de bioimpedância todos os sujeitos cumpriram os procedimentos descritos por Guedes et al¹⁴ e Martins et al¹⁵. A circunferência da cintura (CC) foi mensurada com uma fita métrica inextensiva e inelástica ao nível de 2,5 cm da cicatriz umbilical. As avaliações do índice de massa corporal (IMC) e circunferência de cintura (CC) seguiram o protocolo de McARDLE et al¹⁶.

Determinação da frequência cardíaca máxima

Os indivíduos realizaram um teste progressivo em um cicloergômetro da marca *ErgoFit* (Alemanha) para predição da frequência cardíaca máxima ($FC_{MÁX}$), de acordo com o protocolo de Balke¹⁷.

O teste começou com uma carga de 25 watts, e foram empregadas novas cargas de 25 watts a cada dois minutos de modo contínuo, até o esforço máximo ou algum sintoma limitante. O ritmo da pedalada foi mantido entre 60 a 70 rotações por minuto (RPM). O ajuste da intensidade do exercício foi feito só na resistência da carga do cicloergômetro e considerou-se como carga, a última completada. A carga inicial foi à mesma recomendada no protocolo de Astrand¹⁸: 50 watts para homens, e 25 watts para mulheres. Durante a realização do teste máximo, foi utilizado a escala de esforço subjetiva de Borg¹⁹, para acompanhar a percepção subjetiva de esforço do voluntário.

Mensuração da Pressão Arterial

A pressão arterial (PA) foi aferida de acordo com as VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial²⁰. Foi utilizado um esfigmomanômetro e estetoscópio da marca *WelchAllyn* devidamente calibrado. A aferição da PA foi realizada após 10 minutos de repouso, com o indivíduo sentado e com o braço direito estendido na altura do tórax. Essa medida foi realizada no período pré e pós intervenção.

Mensuração da frequência cardíaca e da variabilidade da frequência cardíaca

A FC e a VFC foram monitoradas através de um frequencímetro Polar S810, em situação de repouso, antes e após as 12 semanas de intervenção do CrossFit®. Uma cinta com eletrodos foi posicionada no tórax do avaliado, captando os impulsos elétricos do coração e os transmitindo por um campo eletromagnético para o monitor preso ao punho. O sinal captado foi enviado por uma interface ao software *Polar Precision Performance*. As unidades de tempo foram fixadas em 1ms e as amostras dos intervalos RR foram coletadas a uma frequência de 1000 Hz²¹. Para a análise da VFC utilizou-se o método linear no domínio do tempo a partir dos índices geométricos SD1, SD2 e a razão SD1/SD2, conforme descrito por Vanderlei et al²².

Protocolo de Treino

Os indivíduos foram submetidos à intervenção três vezes por semana durante 3 meses, com cerca de uma hora cada sessão de treino. A prescrição do exercício foi realizada conforme a $FC_{MÁX}$ obtida pelo teste máximo no cicloergômetro. Os indivíduos foram instruídos a se alimentarem normalmente e a não realizarem nenhum outro tipo de exercício físico no período da pesquisa. A intensidade do treinamento foi monitorada individualmente, durante os treinos, a partir da Escala Subjetiva de Borg.

Na primeira parte do treino foi realizado o aquecimento, que foi composto por corridas, agachamentos, HIITS e sprints. A segunda parte foi composta por ensinamentos das técnicas de levantamento de peso olímpico, exercícios calistênicos e ginástica olímpica (argola, *muscle ups*, barras fixas, elásticos), técnicas essas que foram necessárias para a realização dos exercícios que compõem o "WOD" – "*Work Out of the Day*", conhecido como o treino do dia.

Na terceira parte os voluntários realizaram o "WOD". A elaboração do "WOD" variava, mas sempre incluía uma mistura de exercícios funcionais feitos em alta intensidade por um período que geralmente variava entre 5 a 20 minutos. Poderiam ser utilizados no treinamento os métodos AM RAP (repetições possíveis no tempo determinado do WOD), EMOM (executar

uma sequência de exercícios dentro do minuto e descansar o restante do minuto), ROUND FOR TIME (executar "x" números de rounds sem se preocupar com o tempo, geralmente priorizando técnica e/ou consistência), RX (executar o WOD exatamente como prescrito) e RM (repetição máxima, o máximo de carga com a qual você consegue executar "x" números de repetições de um determinado exercício).

Análise de Dados

Para apresentação dos dados foi utilizada estatística descritiva média e desvio padrão. Foi utilizado o teste *Shapiro-Wilk* e *Levene* para determinar se as amostras seguiam uma distribuição normal e homogeneidade de variâncias. As variáveis foram submetidas ao teste *T de student*. Em todas as análises o nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Após a observância dos critérios de inclusão e exclusão, 10 praticantes de CrossFit® participaram da pesquisa. Foram 5 homens e 5 mulheres, todos eutróficos e normotensos e com idade de 25 ± 4 anos. Além disso, todos eles praticavam o CrossFit® há pelo menos um mês antes do início das coletas. A frequência de treinamento de toda a amostra foi de 3 vezes semanais, impreterivelmente.

Excetuando a massa magra, as demais medidas antropométricas não sofreram alterações estatisticamente significantes após as 12 semanas de intervenção. O IMC, %gordura e circunferência da cintura sofreram apenas leves reduções. As pressões arteriais sistólica e diastólica permaneceram também sem alterações, mantendo-se estáveis durante todo o período de treinamento (tabela 1).

Tabela 1. Variáveis antropométricas e valores de pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica pré e pós as 12 semanas de intervenção do Crossfit®. N = 10 participantes. Teste t student para amostras pareadas. $p \leq 0,05$.

Medidas antropométricas	Pré Intervenção, média e Dp	Pós Intervenção, média e Dp	P valor
Peso (kg)	67,19 ± 9,02	66,98 ± 7,80	0,787
Índice de massa corporal (kg/m ²)	23,04 ± 2,46	22,96 ± 1,88	0,668
% Gordura	24,90 ± 8,95	23,21 ± 7,56	0,310
Massa magra (kg)	32,51 ± 8,56	34,58 ± 6,25	0,058*
Circunferência da cintura (cm)	76,20 ± 7,43	75,05 ± 5,54	0,351
Pressão arterial sistólica (mmHg)	113,00 ± 8,23	115,00 ± 8,43	0,591
Pressão arterial diastólica (mmHg)	76,00 ± 5,27	81,00 ± 3,16	0,095

Dp: desvio padrão; *significância; Teste t student para amostras pareadas; $p \leq 0,05$.

Com relação as medidas de frequência cardíaca (FC), observou-se redução nos valores ao comparar a FC de repouso e a FC obtida também em repouso, porém, após as 12 semanas de intervenção do CrossFit®. Os valores médios encontrados pré e pós intervenção foram, respectivamente, 90 ± 5 bpm e 82 ± 5 bpm ($P = 0,049$). Além disso, a VFC, mensurada em repouso, demonstrou leve aumento do período pré com o pós, sugerindo uma melhor adaptação do nodo sinusal às variações fisiológicas e ambientais após as 12 semanas de treinamento (tabela 2). Foram consideradas as medidas de SD1, SD2 e a razão SD1/SD2 em situação de repouso pré e pós intervenção.

A não ocorrência de alteração significativa na grande maioria das variáveis avaliadas, pode ter sido consequência de a amostra não ser sedentária e já praticar o CrossFit® há pelo menos 1 mês. A eutrofia e normotensão da amostra, podem ter influenciado, também, nas medidas antropométricas e valores pressóricos. Além disso, fatores como dieta, uso de suplementos e ciclo menstrual, não foram controlados no decorrer das coletas. Novos estudos com controle dessas variáveis e com indivíduos sedentários, com sobrepeso e hipertensos, devem ser realizados.

Tabela 2. Variáveis de variabilidade de frequência cardíaca antes e após 12 semanas de intervenção do Crossfit® obtidas em situação de repouso. N = 10 participantes.

	Variáveis	Pré Intervenção, média e Dp	Pós Intervenção, média e Dp	P valor
Repouso	SD1	15,40 ± 10,96	16,98 ± 15,08	0,783
	SD2	38,18 ± 11,78	41,59 ± 22,17	0,642
	SD1/SD2	0,40 ± 0,15	0,36 ± 0,19	0,195

Dp: desvio padrão; SD1: índice de registro instantâneo da variabilidade batimento a batimento; SD2: variabilidade da frequência cardíaca em registros de longa duração; SD1/SD2: razão entre as variações curta e longa dos intervalos RR; Teste t student para amostras pareadas; p ≤ 0,05.

DISCUSSÃO

O estudo teve como objetivo analisar o comportamento da FC e da sua variabilidade (VFC) antes e após 12 semanas de um programa de treinamento de CrossFit®. Foi observado uma redução da FC em repouso com o treinamento de CrossFit®, porém, sem alterações significativas nos seus índices geométricos SD1, SD2 e a razão SD1/SD2. Segundo Almeida²³, a FC de repouso mais baixa pode ocorrer em função de aumento do retorno venoso e do volume sistólico, e de uma maior modulação vagal em decorrência de um programa de treinamento físico. Além disso, Fronchetti et al²⁴ observaram que essas alterações ocorrem com o ganho de condicionamento físico, evidenciando que uma boa condição aeróbia apresenta efeitos benéficos na função autonômica cardiovascular. Um maior tônus vagal induz a uma estabilidade elétrica do coração, ao contrário de uma maior atividade simpática, que promove aumento de riscos de eventos cardiovasculares.

Abad et al²⁵, observaram o efeito de uma sessão de exercício aeróbico e resistido em respostas autonômicas e hemodinâmicas, em jovens saudáveis, no qual constatou aumento significativo da FC e PAS e manutenção da PAD após a sessão realizada. No entanto, foi visto que o exercício resistido provocou aumento de todas as variáveis (FC, PAS e PAD). Segundo os autores, a PAD tende a manter seus níveis durante o exercício aeróbico, devido à vasodilatação e a redução da resistência periférica.

O estudo de Pereira et al.²⁶ encontrou aumento da FC de repouso e a redução dos valores da VFC em uma sessão de CrossFit® em indicadores periféricos e centrais da carga interna de treinamento. Segundo Willians et al²⁷, a VFC atuaria na modulação da relação da carga de

trabalho e lesões de atletas de CrossFit®, onde foi verificado que a diminuição da VFC aparenta ser um sintoma de fadiga, tornando possível avaliar as prováveis alterações da modulação central que podem refletir no desempenho durante um programa de treinamento da modalidade.

As Alterações na VFC são fortes indicadores de comprometimento à saúde. Uma alta VFC caracteriza indivíduo saudável com predominância vagal na modulação cardíaca, enquanto variabilidade baixa indica adaptação anormal e insatisfatória do SNA²⁴. No presente estudo os valores de SD1, SD2 e a razão SD1/SD2 nos períodos pré e pós intervenção não apresentaram diferenças significantes, embora tenha sido observado um leve aumento nos valores de SD1 e SD2 com o treinamento. Além disso, estudo de Vanderlei et al²² demonstrou que indivíduos treinados possuem uma maior VFC quando comparados a indivíduos não treinados. Sendo assim, a não observância de alterações significativas nos índices geométricos da FC pode ter ocorrido devido ao condicionamento físico dos participantes ao início da pesquisa, onde todos eles já realizavam algum tipo de atividade física.

As variações hemodinâmicas decorrentes das sessões de CrossFit® podem beneficiar a saúde do sistema cardiovascular, devido a força tangencial exercida pelo contato do fluxo sanguíneo e as paredes arteriais, termo chamado de “*Shear stress*”, no qual parece atuar sobre os mecanismos de produção e liberação de diversos agentes ativos, como óxido nítrico, prostaciclina, fator de crescimento derivado das plaquetas e fator de crescimento dos fibroblastos²⁸.

Assim, é necessário a realização de estudos que avaliem esses parâmetros mediante a prática de CrossFit®, em indivíduos sedentários. Vale ressaltar que uma maior VFC relaciona se a uma

maior ativação vagal, logo, a uma maior proteção em relação aos fatores de riscos cardiovasculares.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que o método Crossfit® por 12 semanas parece não provocar nenhum tipo de efeito cardiovascular. No entanto, vale ressaltar que estudos em indivíduos sedentários precisam ser realizados. Uma sessão de CrossFit® envolve levantamento de peso e atividades cardiovasculares que são executados em alta intensidade e de forma rápida. Esse tipo de atividade é capaz de melhorar o consumo máximo de oxigênio e o perfil muscular dos indivíduos, promovendo benefícios a nível cardiovascular e à saúde como um todo.

REFERÊNCIAS

- Smith MM, Sommer AJ, Starkoff BE, Devor ST. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Cond Res* 2013;27:3159-3172. doi:10.1519/JSC.0b013e318289e59f.
- Chelsey K, Christopher A, Alexander JB, Chris D. Are injuries more common with CrossFit training than other forms of exercise? *J Sport Reh* 2018; 27: 295-299. doi: 10.1123/jsr.2016-0040.
- Meyer J, Morrison J, Zuniga J. The benefits and risks of CrossFit: a systematic review. *Workplace Health Saf.* 2017 Dec;65(12):612-8.
- Glassman G. What is fitness? *CrossFit Journal* 2002; 3: 11-13.
- Glassman G. Understanding CrossFit. *CrossFit Journal* 2007; 56: 1-2.
- Claudino JG, Gabbett, TJ, Bourgeois F, Souza HS, Miranda RC, Mezêncio B, et al. CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med Open* 2018; 4: 1-14. doi: 10.1186/s40798-018-0124-5.
- Tibana RA, de Almeida LM, Prestes J. Crossfit® riscos ou benefícios? O que sabemos até o momento. *Rev. Bras. Ciênc. Mov.* 2015 Mar 23;23(1):182-5.
- Gianzina EA, Kassotaki OA. The benefits and risks of the high-intensity CrossFit training. *Sport Sci Health* 2019;15:21-33. doi.org/10.1007/s11332-018-0521-7.
- Novais LD, Sakabe DI, Takahashi ACM, Gongora H, Taciro C, Martins LEB, et al. Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em repouso de homens saudáveis sedentários e de hipertensos e coronariopatas em treinamento físico. *Rev Bras Fisioter.* 2004;8(3):207-13. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-404397?lang=es>.
- Pumprla J, Howorka K, Groves D, Chester M, Nolan J. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. *Int J Cardiol.* 2002;84(1):1-14. doi: 10.1016/s0167-5273(02)00057-8
- Poston WS, Haddock CK, Heinrich KM, Jahnke SA, Jitnarin N, Batchelor DB. Is High-Intensity Functional Training (HIFT)/CrossFit Safe for Military Fitness Training?. *Mil Med* 2016;181:627-637. doi:10.7205/MILMED-D-15-00273.
- Babiash PE. Determining the energy expenditure and relative intensity of two crossfit workouts. 2013. Doctoral thesis.
- Guedes DP. Clinical procedures used for analysis of the body composition. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2013; 15:113-129.
- Martins MSA, Nunes E, Domínguez R, et al. Effect of ginger on the lower limb anaerobic power of brazilian national team gymnasts. *Revista Saúde e Desenvolvimento Humano* 2020;8:9-15 doi. org/10.18316/sdh.v8i2.6127
- Mcardle WD, Katch FI, Katch VL. Fundamentos de fisiologia do exercício. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- Balke B, Ware RW. An experimental study of physical fitness of Air Force personnel. *U. S. Armed Forces Med. J.* 1959; 10: 675-688. PMID 13659732
- Astrand, Per-Olof; Rodahl, Kaare; Dahl, Hans A.; Stromme, Sigmund B. *Tratado de Fisiologia do Trabalho.* 4ª edição. Rio Grande do Sul. Artmed. 2006.
- Borg GAV. *Exercise and Sport Sciences Reviews:* January 1974; 2(1):131-154.
- 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arq. Bras. Cardiol* 2016;107.
- Hoshi RA. Variabilidade da frequência cardíaca como ferramenta de análise da função autonômica: revisão de literatura e comparação do comportamento autonômico e metabólico em recuperação pós-exercício. Presidente Prudente -SP. Dissertação [Mestrado em Fisioterapia] - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, 2009.

21. Freitas JA, Souza EHE, Oliveira LM, Silva AG, Soares WD, Freitas AS. et al. Sistema cardiovascular e suas respostas ao exercício físico. Uma breve revisão sistemática. Rev Dig Buenos Aires 2014; 19.
22. Almeida MB, Araújo, CGS. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. Rev Bras Med Esporte 2013; 9:104-12.
23. Fronchetti L, Nakamura FY, Aguiar CA, Deoliveira FR. Indicadores de regulação autonômica cardíaca em repouso e durante exercício progressivo – aplicação do limiar de variabilidade da frequência cardíaca. Rev Port Ciên Desp 2006; 6: 21-28.
24. Abad CCC, Silva RS, Mostarda C, Silva ICM, Irigoyen MC. Efeito do exercício aeróbico e resistido no controle autonômico e nas variáveis hemodinâmicas de jovens saudáveis. Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte, 2010; 24(4):535-44.
25. Pereira PH, Silva AAC, Pires DA, Coswig VS. Efeitos de um microciclo de Crossfit® em variáveis da carga interna de treinamento. Pensar a Prática, 2019; 22(1): 1-14.
26. Williams S, Booton T, Watson M, Rowland D, Altini M. Heart rate variability is a moderating factor in the workload-injury relationship of competitive crossfit™ athletes. J Sport Sci Med. 2017;16(4):443–9.
27. Pertrini CM, Miyakawa AA, Laurindo FRM, Krieger JE. Nitric oxide regulates angiotensin-I converting enzyme under static conditions but not under shear stress. Braz Jour of Med Biol Research. 2003; 36(9): 1175- 1178.