

**EFEITO DE 12 SEMANAS DE SIT ALL-OUT SOBRE A POTÊNCIA AERÓBIA E O DESEMPENHO NEUROMUSCULAR DE CORREDORES**

Victória Emanuelli Dal-Molin<sup>1</sup>, Bruna Dreissing Emmel<sup>1</sup>, Camila Brandão Redigolo<sup>1</sup>, Klaryslaine Bresolin<sup>1</sup>, Karina Alves da Silva<sup>1</sup>, Lilian Keila Barazetti<sup>1</sup>, Ricardo Brandt<sup>1</sup>

**RESUMO**

O método SIT "all-out" tem sido utilizado em uma série de investigações visando contribuir no desempenho dos atletas de endurance. O objetivo foi comparar o efeito do SIT "all-out" sobre o  $VO_{2\text{máx}}$  e a força explosiva em corredores recreacionais. Participaram 49 corredores de ambos os sexos, organizados em 3 grupos de acordo com o tempo de prática de corrida, sendo: G1: iniciante à prática; G2: até um ano de prática e G3: >1 ano de prática. Foram avaliadas as variáveis aptidão aeróbia (Shuttle Run Test) e força explosiva de membros inferiores por meio dos protocolos de saltos verticais (CMJ e SJ), pré e pós 12 semanas de treinamento. Aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk. O teste de Levene foi usado para testar a homogeneidade das variâncias. Posteriormente o método das equações de estimativas generalizadas seguido do post-hoc de Bonferroni foi utilizado para comparações entre os grupos e medida (inicial e pós-intervenção), bem como suas interações. Adotou-se o modelo descritivo. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . Houve incremento significativo nos índices de  $VO_{2\text{máx}}$  de todos os grupos. Sendo que para o G1 e G3 observou-se um aumento superior nessa variável, em comparação ao G2. Em relação aos parâmetros de força explosiva, houve melhora significativa do CMJ apenas para o G2. No SJ não foram evidenciadas diferenças significativas entre os grupos. Os resultados demonstram que o SIT "all-out" foi eficaz na adaptação cardiorrespiratória de indivíduos iniciantes e maior tempo de prática da corrida de rua.

**Palavras-chave:** Treinamento. Aptidão cardiorrespiratória. Força explosiva. Corredores.

1 - Grupo de pesquisa em Pedagogia do Esporte, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil.

**ABSTRACT**

Effect of 12 weeks of all-out sit on aerobic power and neuromuscular performance of runners

The SIT "all-out" method has been used in investigations aimed at contributing to performance in endurance athletes. The objective was to compare the effect of SIT "all-out" on  $VO_{2\text{máx}}$  and explosive strength in recreational runners with different levels of experience. 49 runners are organized in 3 groups according to the time of running practice, being: G1: beginner to practice; G2: up to one year of practice and G3: > 1 year of practice. The variables aerobic fitness (Shuttle Run Test) and explosive strength of the lower limbs were evaluated by means of two vertical jumping protocols (CMJ and SJ), pre and post 12 weeks of training. The Shapiro-Wilk test was applied. Levene's test was used to test the homogeneity of variances. Subsequently the method of generalized estimation equations followed by Bonferroni's post-hoc was used for comparisons between groups and measure (initial and post-intervention), as well as their interactions. The descriptive model was adopted. The level of significance was set at  $p < 0.05$ . There was a significant increase in  $VO_{2\text{máx}}$  indices for all groups. For G1 and G3, there was a higher increase in this variable, compared to G2. Regarding the explosive strength parameters, there was a significant improvement in CMJ only for G2. In SJ, there were no significant differences between groups. The results demonstrated by the SIT "all-out" were effective in the cardiorespiratory adaptation of the beginners and longer time of practicing running.

**Key words:** Training. Cardiorespiratory fitness. Explosive strength. Runners.

E-mail dos autores:  
vickmolim@gmail.com  
brunaemmel@hotmail.com  
camillaredigolo@gmail.com  
brasolinklarys@gmail.com  
liliaan.barazeti@gmail.com  
ricaaaabrandt@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos houve um aumento significativo na procura por esportes de endurance, especialmente as corridas de longa duração (Etxegarai e colaboradores, 2018), sendo que esse crescimento se deu principalmente ao fato das corridas não apresentarem restrições para idade ou sexo do praticante, além de não exigir equipamentos caros ou instalações específicas para a prática.

Somado a isso, os benefícios cardiovasculares, metabólicos e psicossociais também são apontados como fatores importantes na popularização da corrida de rua (Truccolo, Maduro e Feijó, 2018; Salgado e Chacon-Mikahil, 2006).

Diversos motivos levam à prática de corrida de rua, desde a procura por uma atividade prazerosa, a melhora da estética corporal, da saúde, da integração social ou até mesmo da prática competitiva.

Visto que, ficar bem classificado em uma competição tornou-se um atrativo devido as premiações e reconhecimentos, desta forma, a melhora do desempenho atlético torna-se um objetivo que passa a ser almejado pelos praticantes, ainda que inicialmente motivados por outros fatores (García-Pinillos, Soto-Hermoso, Latorre-Román, 2017; Salgado e Chacon-Mikahil, 2006).

Nesse contexto, estudos recentes destacam o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) como um método eficaz a ser utilizado como estratégia para maximizar o desempenho em eventos de longa duração, contribuindo na melhora dos índices fisiológicos associados ao metabolismo (Laursen, Jekins, 2002; Tschakert e Hofmann, 2013; Bucheit e Laursen, 2013) como o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx) (Bassett e Howley, 2000) a economia de corrida (Dellagrana e colaboradores, 2015; Joyner e Coyle, 2008; Souza e colaboradores, 2011) e demais adaptações musculares (García-Pinillos, Soto-Hermoso, Latorre-Román, 2017).

O HIIT caracteriza-se por estímulos curtos a longos em alta intensidade intercalados com períodos de recuperação (Billat, 2001) e têm demonstrado ser o mais eficiente método para a melhora nos níveis de  $VO_2$  máx de indivíduos saudáveis (Helgerud e colaboradores, 2007).

Além disso, é capaz de fornecer adaptações positivas tanto para indivíduos considerados iniciantes em atividades de longa

duração como também para experientes e bem treinados, e atualmente, tem apresentado benefícios quando inserido à preparação em modalidades esportivas que requerem altos índices de força explosiva (Santos, 2016; García-Pinillos e colaboradores, 2016).

Recentemente, um tipo de treinamento intervalado de alta intensidade conhecido como treinamento intervalado de velocidade repetido (SIT "all-out") em virtude de poder ser aplicado considerando a capacidade de esforço máximo individual, tem sido utilizado em uma variedade de investigações que visam a melhora do  $VO_2$  máx (Olek e colaboradores, 2018; Hazell e colaboradores, 2010; Whyte, Gill e Cathcart, 2010; Bayati e colaboradores, 2011).

Bayati e colaboradores (2011) compararam o efeito do método HIIT e SIT "all-out" em ciclistas e verificaram que ambos os modelos forneceram melhorias semelhantes sobre o desempenho, porém, que o "all-out" demonstrou benefício adicional em virtude de demandar menor tempo de aplicação, podendo assim, ser facilmente incorporado ao programa de treinamento de qualquer atleta que deseja aumentar o  $VO_2$  máx e a potência anaeróbia rapidamente.

Nesse sentido, Hazell e colaboradores (2010) compararam o tradicional SIT (30 s "all-out" com recuperação de 4 min) versus dois tipos modificados (10 s "all-out" com recuperação de 4 min; 10 s "all-out" com recuperação de 2 min) no desempenho aeróbio e anaeróbio de indivíduos saudáveis e verificaram que as sessões de 10s são tão eficazes quanto as de 30s na melhora nos índices de  $VO_2$  máx, potência pico e desempenho de contrarrelógio em apenas duas semanas.

Considerando os incrementos positivos que o modelo SIT "all-out" tem apresentado em estudos anteriores, a literatura ainda carece de investigações que apresentem os efeitos desse método de treino sobre o desempenho de corredores.

Ademais, poucos são os estudos que tenha verificado os efeitos do SIT "all-out" sobre corredores com diferentes níveis de experiência.

Desse modo, o objetivo deste estudo foi comparar o efeito do método "all-out" sobre a magnitude do  $VO_2$  máx e da força explosiva em corredores recreacionais com diferentes níveis de prática.

A hipótese é que a magnitude de alteração nas variáveis de desempenho a partir

do treinamento esteja relacionada ao tempo de prática na modalidade.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

A amostra foi composta por 49 sujeitos, sendo 14 homens (43,07 ±10,42 anos; 81,66 ±10,08 kg; 175,28 ±6,60 cm) e 35 mulheres (38,80 ±9,53 anos; 64,15 ±10,40 kg; 161,34 ±6,42 cm), integrantes de um projeto de extensão universitária.

A amostra foi selecionada de forma intencional, sendo os indivíduos distribuídos em três grupos: G1: iniciante à prática (nunca praticou), G2: até 1 ano de prática e G3: >1 ano de prática. Como critério de inclusão, adotou-se a frequência mínima de 75% de presença nas sessões de treino durante o período de intervenção.

Os indivíduos que se dispuseram a participar da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, sendo a realização desse estudo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná sob o parecer nº 5231219.9.0000.0107.

### Procedimentos e instrumentos

#### Determinação do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ )

A determinação do  $VO_{2máx}$  foi realizada a partir do teste de 20m - Shuttle Run Test (vai-e-vem) (Leger e colaboradores, 1988) e validado por Duarte e Duarte (Duarte e Duarte, 2001).

Este foi realizado por meio de corridas progressivas de idas e voltas em uma distância de 20m, delimitado em cada ponto por 2 cones. O ritmo foi controlado por um sinal sonoro "bip" que indica a velocidade a ser percorrida em cada estágio. O teste iniciou a uma velocidade de 8,5 Km/h, sendo que, a cada minuto foi aumentado 0,5 Km/h até a exaustão voluntária do indivíduo.

Portanto, o último estágio foi anotado para se obter o  $VO_{2máx}$  em  $ml.kg.min^{-1}$  por meio da fórmula para pessoas  $\geq 18$  anos:  $y = -24,4 + 6,0 (X)$ , sendo que y se refere ao  $VO_{2máx}$  ( $ml.kg.min^{-1}$ ) e X a velocidade em km/h (final do estágio) (Leger e colaboradores, 1988).

#### Determinação da força explosiva (salto contramovimento)

Essa variável foi determinada a partir da realização da técnica de salto contramovimento (CMJ) (Bosco, 1993), na qual, o sujeito iniciou na posição em pé com as mãos fixas à cintura pélvica e os pés paralelos e separados aproximadamente à largura dos ombros. Ao comando do avaliador, efetuou um movimento de agachamento seguido por um movimento de salto sobre a plataforma de salto sensorizada (Jump System Pro, CEFISE, São Paulo) visando atingir a maior altura possível sem retirar as mãos da cintura e/ou recolher os pés ou jogá-los à frente.

A força foi expressa em cm e obtida através da altura alcançada na melhor das três tentativas de salto com intervalos de 30 s entre elas.

#### Determinação da força explosiva (salto com agachamento)

Essa medida foi determinada a partir da realização da técnica de salto com agachamento (SJ) (Bosco, 1993), a qual, foi realizada a partir de uma posição inicial estática do avaliado mantendo o ângulo dos joelhos em aproximadamente 90° e o tronco o mais ereto possível, com os pés paralelos e as mãos fixas na cintura sobre a plataforma de salto sensorizada (Jump System Pro, CEFISE, São Paulo).

A partir do comando do avaliador o avaliado deveria saltar visando atingir a maior altura possível sem retirar as mãos da cintura e/ou recolher os pés ou jogá-los à frente. A força foi expressa em cm e obtida através da altura alcançada na melhor das três tentativas de salto com intervalos de 30 s entre elas.

### Protocolo de treinamento

Durante as 12 semanas foi adotado o método SIT "all-out" para os três grupos, na frequência de duas sessões por semana e um mínimo de 48 horas de intervalo entre elas. O volume de treinamento variou entre os grupos, conforme apresentado na tabela 1.

Ao longo dos 12 microciclos a primeira sessão de treino da semana foi composta por sprints (terreno reto e plano) com intervalos passivos entre as repetições, enquanto a segunda sessão foi constituída por sprints em

active com intervalo ativo, conforme observado na tabela 2.

**Tabela 1** - Caracterização das sessões de treino ao longo das 12 semanas de treinamento.

Microciclo	Volume médio semanal G1 (km)	Volume médio semanal G2 (km)	Volume médio semanal G3 (km)	Volume total semanal G1 (km)	Volume total semanal G2 (km)	Volume total semanal G3 (km)
1	3,0	4,8	6,6	6,0	9,6	13,3
2	3,2	4,4	6,8	6,2	8,8	13,7
3	3,0	4,3	5,9	6,0	8,7	11,9
4	3,1	4,8	6,6	6,2	9,7	13,2
5	3,0	4,4	5,4	6,0	8,9	10,9
6	3,1	4,9	6,4	6,2	9,9	12,8
7	2,9	4,6	5,7	5,9	9,3	11,4
8	3,4	4,8	6,3	6,8	9,6	12,6
9	3,6	4,9	6,8	7,2	9,8	13,6
10	4,1	5,3	6,7	8,3	10,7	13,4
11	3,6	4,5	6,7	7,2	9,1	13,4
12	3,4	5,0	6,5	6,8	10,0	12,1

**Legenda:** G1: grupo iniciante à prática. G2: grupo com até um ano de prática; G3: grupo acima de um ano de prática.

**Quadro 1** - Caracterização das sessões ao longo das 12 semanas de treino.

Grupo	Sessão 01	Sessão 02
G1	Aquecimento: trote (4 min. intensidade leve + 4 min. intensidade moderada). 3x {6 sprints de 80m i= 45s l= 1-2 min. 5 min. em intensidade leve (volta à calma)	Aquecimento: trote (4min. intensidade leve + 4min. intensidade moderada). 3x {5 sprints de 60m em active + 60m de recuperação ativa l= 2-3 min. 5 min. em intensidade leve (volta à calma)
G2	Aquecimento: trote (4min intensidade leve + 4min intensidade moderada). 2x {8 sprints de 140m i: 60s l= 1-2 min. 5 min. em intensidade leve (volta à calma)	Aquecimento: trote (4 min. intensidade leve + 4 min. intensidade moderada). 6x {6 sprints de 40m em active + 40m recuperação ativa l= 2-3 min. 5 min. em intensidade leve (volta à calma)
G3	Aquecimento: trote (4 min. intensidade leve + 4 min. intensidade moderada). 2x {10 sprints de 140m i: 60s l= 1-2 min. 5 min. em intensidade leve (volta à calma)	Aquecimento: trote (4 min. intensidade leve + 4 min. intensidade moderada). 5x {10 sprints de 40m em active+ 40m recuperação ativa l= 2-3 min. 5 min. em intensidade leve (volta à calma)

**Legenda:** i: intervalo entre as séries. l: intervalo entre os exercícios. min.: minutos. s: segundos. m: metros.

O intervalo passivo entre cada repetição foi com base em uma proporção de 2:1 de trabalho para recuperação e, portanto, variou de 40 a 60s, e o intervalo ativo foi na proporção de 1:1, sendo o mesmo tempo de estímulo, o de descanso. Salienta-se que o

número de séries variou de 2 a 4, compostas por aproximadamente 20 min de esforços de alta intensidade.

### Análise estatística

Os dados foram armazenados e analisados a partir do software estatístico SPSS versão 20.0. Aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk a fim de verificar a normalidade dos dados. O teste de Levene foi usado para testar a homogeneidade das variâncias. Posteriormente o método das equações de estimativas generalizadas (GEE) seguido do post-hoc de Bonferroni foi utilizado para comparações entre os grupos (iniciante, intermediário e avançado) e medida (inicial e

pós-intervenção), bem como suas interações. Adotou-se o modelo descritivo para apresentação dos resultados. O nível de significância foi considerado como  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

De acordo com os resultados, existe diferença significativa nos valores pré e pós-intervenção no  $VO_2$  máx apresentado entre os grupos G1, G2 e G3 e conforme apresentado na tabela 03.

**Tabela 2** - Valores de média e desvio padrão e delta percentual do  $VO_{2máx}$  pré e pós-intervenção de acordo com os grupos de corredores de rua de um projeto de extensão universitária.

Grupos	$VO_2$ máx		p	$\Delta\%$
	Pré	Pós		
G1 (n=12)	31,40 ± 0,47	34,26 ± 0,85*	0.000	9,10
G2 (n= 15)	36,65 ± 0,34	37,71 ± 0,59*	0.013	2,86
G3 (n=22)	43,71 ± 1,16	46,89 ± 0,98*	0.000	7,73

**Legenda:** \*  $p < 0,05$  - Diferença nos grupos após intervenção.

Apenas o grupo G2 apresentou diferença significativa nos valores de CMJ de pré para a pós-intervenção. Embora pode-se

verificar que existiu um discreto aumento em valores de CMJ e SJ do pré para os pós, conforme apresentado na tabela 4.

**Tabela 3** - Valores de média e desvio padrão dos testes de salto contramovimento (CMJ) e salto com agachamento (SJ) pré e pós-intervenção de acordo com os grupos de corredores de rua participantes de um projeto de extensão universitária.

Grupos	CMJ (cm)		SJ (cm)	
	Pré	Pós	Pré	Pós
G1 (n=12)	17,09 ± 1,31	17,86 ± 1,44	16,80 ± 1,15	17,14 ± 1,00
G2 (n= 15)	19,63 ± 0,76	20,82 ± 0,90*	18,51 ± 0,80	19,75 ± 0,92
G3 (n=22)	26,38 ± 1,54	26,12 ± 1,44	24,14 ± 1,61	25,11 ± 1,32

**Legenda:** \*  $p < 0,05$ . - Diferença nos grupos após intervenção.

### DISCUSSÃO

O presente estudo buscou investigar o efeito de 12 semanas de sessões SIT "all-out" sobre o  $VO_2$  máx e a força explosiva de corredores recreacionais participantes de um projeto de extensão universitário, com diferentes tempos de prática. A hipótese inicial era que a magnitude de alterações nas variáveis de desempenho a partir desse método de treino estivesse relacionada com o tempo de prática na modalidade.

Os resultados evidenciados demonstraram que para a população investigada o método SIT "all-out" foi capaz de promover um incremento significativo nos

índices de  $VO_2$  máx de todos os grupos. Sendo que para indivíduos iniciantes (G1), e avançados (G3) observou-se incrementos superiores nessa variável, em comparação ao grupo intermediário (G2).

O aumento significativo nos índices de  $VO_2$  máx pode ser justificado pelo fato de que tradicionalmente, os corredores recreativos costumam fazer uso do método contínuo de treino, o qual consiste em cargas de alto volume e intensidade baixa a moderada (Zatón e Michalik, 2015).

Desse modo, embora Wen e colaboradores, (2009) afirmem que o método contínuo seja capaz de gerar um aparente efeito adaptativo no  $VO_2$  máx, favorecendo a

melhora dessa capacidade em indivíduos com um valor basal reduzido, o treinamento intervalado quando realizado em intensidades altas demonstra ser capaz de gerar ajustes no  $VO_2$  máx em apenas poucas sessões (Olek e colaboradores, 2019).

Em relação aos valores superiores para o  $VO_{2máx}$  do G1 no pós treino, é provável que tal resultado possa estar relacionado ao fato dos corredores iniciantes estarem mais propensos às sensíveis adaptações cardiorrespiratórias em função do seu nível basal relativamente baixo de aptidão (Whyte, Gill e Cathcart, 2010) já que aumentos rápidos no  $VO_2$  máx são frequentemente vistos quando indivíduos sedentários iniciam um programa de exercícios (Bassett e Howley, 2000).

Em relação ao G3, a hipótese inicial era de que indivíduos com maior tempo de experiência tendem a apresentar menores adaptações frente ao treinamento<sup>9</sup>, entretanto, verificou-se que esse grupo teve o maior incremento no  $VO_2$  máx após a intervenção.

Desse modo, talvez as melhorias no  $VO_2$  máx do G3 possam estar relacionadas ao fato dos indivíduos desse grupo terem realmente atingido níveis de intensidade máxima durante o teste. É provável que o tempo de prática ajude os praticantes a saber lidar com testes desta natureza, no que diz respeito aos limites do corpo.

Assim, ganhos nos parâmetros de  $VO_2$  máx evidenciados com os grupos deste estudo estão de acordo com diversos outros que têm demonstrado a eficiência do SIT para o aprimoramento cardiorrespiratório quando empregado ao treinamento de corredores recreacionais (García-Pinillos, Soto-Hermoso, Latorre-Román, 2017; Olek e colaboradores, 2018; Hazell e colaboradores, 2010; Whyte, Gill e Cathcart, 2010; Bayati e colaboradores, 2011; Zatón e Michalik, 2015; Wen e colaboradores, 2019; Michalik e colaboradores, 2018).

Enquanto Olek e colaboradores (2018) observaram melhora no  $VO_2$  máx de homens moderadamente treinados após seis sessões de SIT "all-out" com estímulos de 10s, o estudo de Koral e colaboradores (2018) evidenciaram que 3 sessões semanais de SIT "all-out" em campo ao longo de duas semanas aumentaram significativamente a capacidade de  $VO_2$  máx, além do desempenho na corrida de 3.000 m, o tempo até a exaustão, potência pico e a potência média de corredores treinados, sendo assim, um método eficaz para melhorar o

desempenho em atletas treinados em um curto período.

Sabe-se que o desempenho nos saltos verticais está relacionado a fatores estruturais, mecânicos e funcionais dos músculos (Kubo e colaboradores, 2006), todavia, o treinamento nos esportes como a corrida também pode exercer influência sobre a força muscular (Kollias e colaboradores, 2001).

Embora tenha sido verificada uma melhora significativa nos índices de CMJ apenas com o G2, o G1 também apresentou valores superiores para o salto CMJ nos pós treinamento.

De acordo com García-Pinillos, Soto-Hermoso, Latorre-Román, (2017), a maior altura obtida nesse tipo de salto pode ter ocorrido devido ao aprimoramento das características neuromusculares, sobretudo a força elástica a partir do ciclo de alongamento encurtamento (CAE) a partir das sessões de SIT aplicadas, promovendo um aumento na força explosiva, sendo esta verificada a partir dos resultados do salto CMJ.

Considerando o SJ, embora aumento nos valores após o período de intervenção, esses não foram significativos.

Tal observação já era esperada, pois, devido a esse tipo de salto promover a força de impulsão somente a partir do movimento concêntrico, é capaz de identificar somente a capacidade de recrutamento neural dos indivíduos (Bosco, 2007), não estando relacionado à atividade muscular básica e as ações motoras características da corrida (Wilson e Flanagan, 2008; Moura e colaboradores, 2018).

Deve se considerar como uma limitação desse estudo a ausência do controle da intensidade dos treinos.

Embora fosse solicitado aos indivíduos que realizassem sprints na maior velocidade, não é possível saber se de fato foram empregados esforços máximos nos deslocamentos, o que, poderia ter contribuído para explicar os resultados nas variáveis avaliadas.

Desse modo sugere-se que futuros estudos busquem investigar a aplicação do método SIT "all-out" a partir do controle da intensidade das sessões de treino afim de auxiliar na compreensão dos resultados obtidos.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados, podemos inferir que o método SIT "all-out" é uma abordagem viável e eficiente para aumentar os níveis  $VO_2$  máx de corredores iniciantes ou com maior tempo de prática.

No entanto, em relação às variáveis neuromusculares, o protocolo proposto foi capaz de promover adaptações positivas apenas na força elástica de indivíduos com prática de até um ano.

## REFERÊNCIAS

- 1-Bassett, D.R.J.R.; Howley, E.T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 32. Núm. 1. 2000. p. 70-84.
- 2-Bayati, M.; Farzad, B.; Gharakhanlou, R, Agha-Alinejad, H.A. Practical Model of Low-Volume High-Intensity Interval Training Induces Performance and Metabolic Adaptations That Resemble 'All-Out' Sprint Interval Training. *J Sports Sci Med.* Vol 10. Núm. 3. 2011. p. 571-576.
- 3-Billat, L.V. Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle-and long-distance running. Part I: aerobic interval training. *Sports Med.* Vol. 31. Núm.1. 2001. p. 13-31.
- 4-Bosco, C. Proposte metodologiche di valutazione delle capacità fisiche nei giovani ai fini di individuare le caratteristiche specifiche delle varie proprietà fisiologiche coinvolte nelle diverse specialità dell'atletica leggera. *Atletica studio.* Vol. 6. Núm. 24. 1993. p. 361-371.
- 5-Bosco, C. A força muscular. São Paulo. Phorte, 2007.
- 6-Bucheit, M.; Laursen, P.B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part II: anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. *Sports Med.* Vol. 43. Núm. 10. 2013. p. 927-954.
- 7-Dellagrana, R.A.; Guglielmo, L.G.A.; Santos, B.V.; Hernandez, S.G.; Silva, S.G. Vol. 29. Núm. 6. 2015. p. 1584-1591.
- 8-Duarte, M.F.S.; Duarte, C.R. Validade do teste aeróbico de corrida de vai-e-vem de 20 metros. *Rev Bras Ciênc Mov.* Vol. 9. Núm. 3. 2001. p. 7-14.
- 9-Etxegarai, U.; Portillo, E.; Irazusta, J.; Arriandiaga, A.; Cabanes, I. Estimation of lactate threshold with machine learning techniques in recreational runners. *Appl. Soft Comput.* Vol. 63. Núm.1. 2018. p. 181-196.
- 10-García-Pinillos, F.; Párraga-Montilla, J.A.; Soto-Hermoso, V.M.; Latorre-Román, P.A. Changes in balance ability, power output, and stretch-shortening cycle utilisation after two high-intensity intermittent training protocols in endurance runners. *J Sport and Health Sci.* Vol. 5. Núm. 4. 2016. p. 430-436.
- 11-García-Pinillos, F.; Soto-Hermoso, V.M.; Latorre-Román, P.A. How does high-intensity intermittent training affect recreational endurance runners? Acute and chronic adaptations: A systematic review. *J Sport Health Sci.* Vol. 6. Núm.1. 2017. p. 54-67.
- 12-Hazell, T.J.; MacPherson, R.E.K.; Gravelle, B.M.R.; Lemon, P.W.R. 10 or 30-s sprint interval training bouts enhance both aerobic and anaerobic performance. *Eur J Appl Physiol.* Vol. 110. Núm.1. 2010. p. 153-160.
- 13-Helgerud, J.; Hoydal, K.; Wang, E.; Karlsen, T.; Berg, P.; Bjerkaas, M. Aerobic high intensity intervals improve  $VO_{2max}$  more than moderate training. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 39. Núm. 4. 2007. p. 665-671.
- 14-Joyner, M.J.; Coyle, E.F. Endurance Exercise Performance: The Physiology of champions. *J Physiol.* Vol. 586. Num.1. 2008. p. 35-44.
- 15-Kollias, I.; Hatzitaki, V.; Papaiakevou, G.; Giatsis, G. Using principal components analysis to identify individual differences in vertical jump performance. *Res Q Exerc Sport.* Vol. 72. Núm. 1. 2001. p. 63-67.
- 16-Koral, J.; Oranchuk, D.J.; Herrera, R.; Millet, G.Y. Six Sessions of Sprint Interval Training Improves Running Performance in Trained Athletes. *J Strength Condit Res.* Vol. 32. Núm. 3. 2018. p. 617-623.

- 17-Kubo, K.; Yata, H.; Kanehisa, H.; Fukunaga, T. Effects of isometric squat training on the tendon stiffness and jump performance. *Eur J Appl Physiology*. Vol. 96. Núm. 3. 2006. p. 305-314.
- 18-Laursen, P.B. Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training? *Scand J Med Sci Sports*. Vol. 20. Núm. 2. 2010. p. 1-10.
- 19-Laursen, P.B.; Jenkins, D.G. The scientific basis for high-intensity interval training optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med*. Vol. 32. Núm. 1. 2002. p. 53-73.
- 20-Michalik, K.; Glinka, S.; Danek, N.; Zatoń, M. Interval training with active recovery and the physical capacity of recreational male runners. *Polish Journal of Sport and Tourism*. Vol. 25. Núm. 4. 2018. p. 15-20.
- 21-Moura, T.A.; Oliveira, L.S.; Ricardo, R.F.; Costa, M.A.; Okazaki, V.H.A. Séries múltiplas de squat jump aumentam o salto vertical de saltadores de elite no atletismo? *Rev Bras Ciênc Mov*. Vol. 26. Num. 1. 2018. p. 39-46.
- 22-Olek, R.A.; Kujach, S.; Ziemann, E.; Ziolkowski, W.; Waz, P.; Laskowski, R. Adaptive Changes After 2 Weeks of 10-s Sprint Interval Training With Various Recovery Times. *Front Physiol* [periódico na internet]. Vol. 9. Núm. 1. 2018. p. 1-8.
- 23-Salgado, J.V.V.; Chacon-Mikahil, M.P.T. Corrida de Rua: Análise do crescimento do número de provas e de praticantes. *Conexões*. Vol. 4. Num. 1. 2006. p. 90-99.
- 24-Santos, C.C.B. Corrida de rua: variação da pressão arterial na periodização do treinamento de atletas amadores. *Scire Salutis*. Vol. 6. Núm. 1. 2016. p. 35-51.
- 25-Souza, K.M.; Vieira, G.; Baldi, M.F.; Guglielmo, L.G.B.; Lucas, R.D.; Denadai, B.S. Variáveis Fisiológicas e Neuromusculares Associadas com a Performance Aeróbia em Corredores de Endurance: Efeitos da Distância da Prova. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 17. Num. 1. 2011. p. 40-44.
- 26-Truccolo, A.D.; Maduro, P.A.; Feijó, E.A. Fatores motivacionais de adesão a grupos de corrida. *Motriz*. Vol. 14. Num. 2. 2008. p. 108-114.
- 27-Tschakert, G.; Hofmann, P. High-intensity intermittent exercise: methodological and physiological aspects. *Int J Sports Physiol Perform*. Vol. 8. Núm. 6. 2013. p. 600-610.
- 28-Wen, D.; Utesch, T.; Wu, J.; Robertson, S.; Liu, J.; Hu, G.; e colaboradores. Effects of different protocols of high intensity interval training for  $VO_{2max}$  improvements in adults: A meta-analysis of randomised controlled trials. *J of Sci Med in Sport*. Vol. 22. Núm. 8. 2019. p. 941-947.
- 29-Wilson, J.M.; Flanagan, E.P. The role of elastic energy in activities with high force and power requirements: a brief review. *J Strength Condit Res*. Vol. 22. Núm. 5. 2008. p. 1705-1715.
- 30-Whyte, L.J.; Gill, J.M.R.; Cathcart, A.J. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism Clin and Exp*. Vol. 59. Núm. 1. 2010. p. 1421-1428.
- 31-Zatón, M.; Michalik, K. Effects of interval training-based glycolytic capacity on physical fitness in recreational long-distance runners. *Hum Movement Sci*, Vol. 16. Núm. 2. 2015. p. 71-77.

Autor de correspondência:  
 Karina Alves da Silva.  
 kaalvessilvaedfisica@gmail.com  
 Universidade Estadual do Oeste do Paraná.  
 Rua Pernambuco, n.1777.  
 Bairro Universitário.  
 Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil.  
 CEP: 85960-000.

Recebido para publicação em 18/07/2023  
 Aceito em 07/08/2023