

PRODUÇÃO DE LACTATO E CONSUMO DE OXIGÊNIO EM PROTOCOLOS DE SPRINTS INTERVALADOS COM CADÊNCIA ALL-OUT OU CONSTANTE

GABRIEL VÖLZ PROTZEN¹; BRENO BERNY VASCONCELOS²; RODRIGO FREIRE GUIMARÃES³; MARINA BARRIOS BROCHADO⁴; BRUNO NICANOR MELLO DA SILVA⁵; FABRÍCIO BOSCOLO DEL VECCHIO⁶

¹Escola Superior de Educação Física, UFPel – gprotzen@gmail.com

²Escola Superior de Educação Física, UFPel – brenobvasc@gmail.com

³Escola Superior de Educação Física, UFPel – rodrigoguima.esef@gmail.com

⁴Escola Superior de Educação Física, UFPel – marinabarrios1@hotmail.com

⁵Escola Superior de Educação Física, UFPel – brunonmellodasilva@gmail.com

⁶Escola Superior de Educação Física, UFPel – fabriobioboscolo@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Treinamento Intervalado de Alta Intensidade, ou *High-Intensity Interval Training* (HIIT) é um modelo de exercício composto por repetidos esforços em intensidades acima do limiar anaeróbio intercalados por períodos recuperativos. O manejo do tempo de esforço e de recuperação, além de outras variáveis, permite ao treinador orientar as adaptações desejadas. De acordo com o manejo das variáveis, o HIIT pode ser classificado em pelo menos quatro modelos diferentes, a saber: longo, curto, *sprints* repetidos e *sprints* intervalados (Girard, Mendez-villanueva, Bishop, 2011; Buchheit & Laursen, 2013).

O Treinamento de Sprints Intervalados, ou *Sprint Interval Training* (SIT), é um modelo de HIIT caracterizado pela repetição de esforços curtos (10-30s) em intensidades máximas, intercalado por períodos de recuperação relativamente extensos (60-300s) em baixa intensidade ou em repouso (Buchheit & Laursen, 2013).

O SIT é capaz de gerar adaptações positivas em diversas populações, desde atletas à doentes, promovendo aumento no consumo máximo de oxigênio através de melhora na capacidade oxidativa do tecido muscular (Bailey et al. 2009; Burgomaster et al. 2005, 2008; Gibala et al. 2006; MacDougall et al. 1998). Para manutenção da intensidade do esforço, o protocolo apresenta grande exigência anaeróbia e neuromuscular, o que produz efeito subagudo prolongado e gera as adaptações supracitadas de maneira tempo-eficiente, se tornando muito relevante para as diversas populações (Tong et al., 2011; Whyte et al., 2012).

É característico desse modelo a aplicação de cadência máxima - *all-out* -, assim, observa-se elevados valores inicialmente, que vão sendo reduzidos simultaneamente ao aumento da fadiga durante o esforço (Buchheit & Laursen, 2013). Deste modo, a adoção do esforço *all-out* gera fadiga extrema, e consequente; redução no prazer imediato ao realizar o exercício (Ekkekakis, Parfitt, Petruzzello, 2011). O que pode afetar negativamente a aderência ao importante modelo de esforço. Dessa forma, a adoção de cadência constante com carga externa equalizada poderia promover adaptações semelhantes, com menos desconforto.

Com isso, o objetivo do presente estudo é comparar os efeitos fisiológicos agudos de duas sessões de SIT, uma com cadência *all-out* e outra com cadência constante.

2. METODOLOGIA

Para comparar SIT *all-out* e constante, homens de 18 a 35 anos, recreacionalmente treinados, participaram de estudo de característica semi-experimental com medidas repetidas.

Todos sujeitos completaram duas visitas ao laboratório. Na primeira, foi assinado o termo de consentimento livre e esclarecido e executado o protocolo *all-out*. Na segunda visita, o protocolo constante foi executado, com cadência fixa idêntica à média de cadência produzida no *all-out*.

Ambos treinos foram realizados em cicloergômetro mecânico Cefise (Biotec 2100, São Paulo, BR), e foram precedidos por aquecimento padronizado de 10 minutos e carga de 1kg. A carga permaneceu constante a 7,5% da massa corporal do sujeito. Com a carga e cadência média iguais, a produção média de potência também foi igual em ambos os treinos, diferindo então, apenas pela distribuição da cadência.

Para obtenção da demanda fisiológica dos treinos, foram coletados consumo de oxigênio (VO_2), durante e imediatamente após treino ($\text{VO}_{2\text{max}}$, MedicalGraphs), e medida a concentração de lactato sanguíneo ($[\text{LAC}]$) antes, após cada *sprint*, bem como nos minutos 3, 5 e 7 após término do treino (YSI 2300, Ohio, EUA).

Para análise estatística, foi realizada tabulação em planilha *Excel* 365, posteriormente os dados foram transferidos para o *Stata v.14*. A normalidade dos dados foi confirmada com o teste de Shapiro-Wilk. Primeiro, foi aplicada estatística descritiva para apresentação dos dados em média e desvio padrão. Então, as variáveis dependentes (VO_2 e $[\text{LAC}]$) foram comparadas por protocolo, através do teste T de Student pareado. O nível de significância considerado foi 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou investigar o efeito da manipulação da cadência (*all-out* ou constante) em protocolo de SIT. Como principais achados, observou-se diferenças, na $[\text{LAC}]$ cinco minutos após exercício, e no VO_2 (máximo e médio). Ao melhor de nosso conhecimento, esse é o primeiro estudo a investigar a manipulação da cadência sobre efeitos fisiológicos de protocolo de SIT.

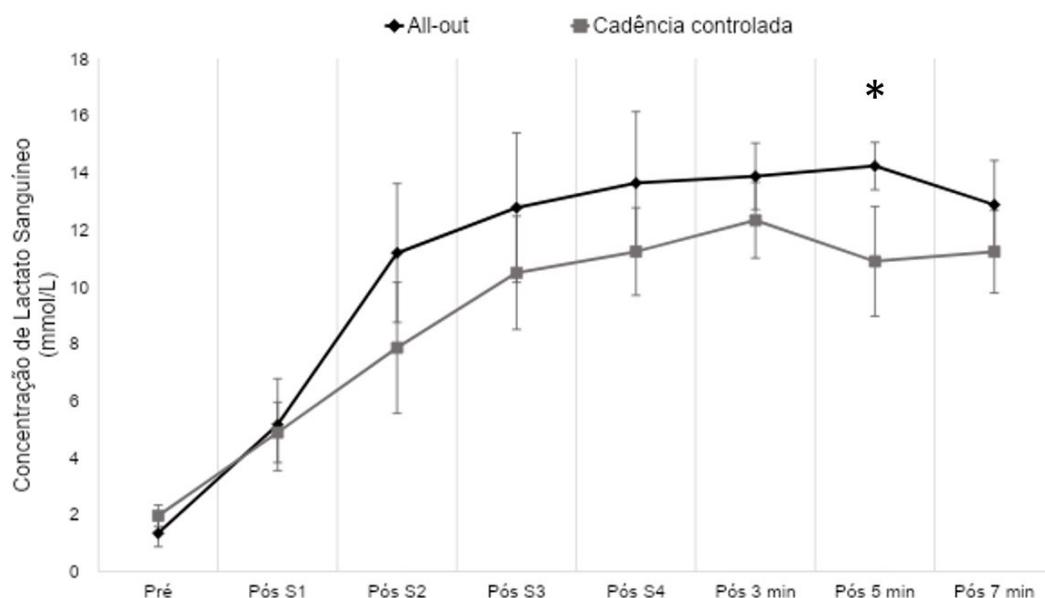
Até o momento, seis sujeitos completaram as duas sessões de treinos ($24,2 \pm 2,79$ anos; $177,3 \pm 7,34$ cm; $72,7 \pm 9,90$ kg). Como esperado, não houve diferença na potência média entre os protocolos (*all-out* = $604,1 \pm 118,86$ W; constante = $596,1 \pm 117,97$ W) ($p=0,199$), ou na cadência média (*all-out* = $112,7 \pm 9,33$ rpm; constante = $111,2 \pm 9,11$ rpm) ($p=0,174$). Dessa forma, os treinos foram equivalentes quanto à carga externa.

Os benefícios do SIT já estão bem estabelecidos na literatura. O modelo mostra-se capaz de promover adaptações aeróbias e anaeróbias, desde atletas à pessoas adoecidas (Koral et al., 2018; Whyte et al., 2010). Tais adaptações são explicadas pelas exigências fisiológicas durante e após a prática. No nosso trabalho, apresentamos as variáveis $[\text{LAC}]$, que representa a exigência anaeróbia lática, e a variável VO_2 , que representa a exigência aeróbia e anaeróbia alática.

A Figura 1 apresenta as respostas de $[\text{LAC}]$. Foi observada diferença somente na $[\text{LAC}]$, no quinto minuto após a finalização do protocolo ($p=0,01$). Não foram observadas diferenças no repouso ($p=0,064$) e nos momentos pós sprint 1

($p=0,882$), 2 ($p=0,084$), 3 ($p=0,179$) 4 ($p=0,121$), e nos momentos 3 minutos ($p=0,115$) e 7 minutos ($p=0,129$) após os protocolos. Desse modo, parece haver semelhança quanto à exigência anaeróbia lática, exceto pelo quinto minuto pós.

Figura 1. Comportamento da concentração de lactato sanguíneo durante e após execução de sprints intervalados *all-out* ou com cadência fixa controlada.



* - Diferença entre *all-out* e cadência controlada ($p=0,01$)

Quanto ao comportamento do VO₂, o protocolo *all-out* promoveu maior consumo máximo de oxigênio durante o treino ($38,5 \pm 4,7 \text{ ml.kg.min}^{-1}$), do que o protocolo controlado ($34,2 \pm 3,1 \text{ ml.kg.min}^{-1}$) ($p=0,015$). Ainda, *all-out* promoveu maior consumo médio de oxigênio ($18,8 \pm 1,5 \text{ ml.kg.min}^{-1}$) quando comparado ao controlado ($16,7 \pm 1,7 \text{ ml.kg.min}^{-1}$) ($p=0,042$). Apesar disso, os valores observados no treino constante são bastante elevados, o que sugere que também haveriam adaptações crônicas na aplicação desse modelo, embora provavelmente em menores magnitudes.

O estudo deverá ser finalizado e o tamanho amostral aumentado, para que as evidências sejam confirmadas. Ainda não foram mensuradas variáveis relativas à demanda neuromuscular, que é bastante exigida no SIT.

4. CONCLUSÕES

Por fim, o SIT realizado de forma *all-out* parece ser capaz de produzir mais impacto fisiológico que o SIT com cadência constante. Entretanto, o protocolo realizado com cadência controlada se mostrou eficaz em gerar demandas fisiológicas. Dessa forma, pode ser aplicado em pessoas que não buscam máximo desempenho, mas maior prazer durante a execução do treino.

5. REFERÊNCIAS

1. BAILEY, S J. et al. Influence of repeated sprint training on pulmonary O₂ uptake and muscle deoxygenation kinetics in humans. **Journal of applied physiology**, v. 106, n. 6, p. 1875-1887, 2009.
2. BUCHHEIT, M; LAURSEN, P B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. **Sports medicine**, v. 43, n. 10, p. 927-954, 2013.
3. BURGOMASTER, K A. et al. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. **The Journal of physiology**, v. 586, n. 1, p. 151-160, 2008.
4. BURGOMASTER, K A. et al. Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. **Journal of applied physiology**, 2005.
5. EKKEKAKIS, P; PARFITT, G; PETRUZZELLO, S J. The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities. **Sports medicine**, v. 41, n. 8, p. 641-671, 2011.
6. GIBALA, M J. et al. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. **The Journal of physiology**, v. 575, n. 3, p. 901-911, 2006.
7. GIRARD, O; MENDEZ-VILLANUEVA, A; BISHOP, D. Repeated-sprint ability—Part I. **Sports medicine**, v. 41, n. 8, p. 673-694, 2011.
8. KORAL, J. et al. Six sessions of sprint interval training improves running performance in trained athletes. **Journal of strength and conditioning research**, v. 32, n. 3, p. 617, 2018.
9. MACDOUGALL, J D et al. Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training. **Journal of applied physiology**, v. 84, n. 6, p. 2138-2142, 1998.
10. TONG, T K. et al. Effects of non-wingate-based high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness and aerobic-based exercise capacity in sedentary subjects: a preliminary study. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 9, n. 2, p. 75-81, 2011.
11. WHYTE, L J. et al. Effects of single bout of very high-intensity exercise on metabolic health biomarkers in overweight/obese sedentary men. **Metabolism**, v. 62, n. 2, p. 212-219, 2013.