

CARGA FISIOLÓGICA DE TRABALHO E EXCESSO DE OXIGÊNIO CONSUMIDO PÓS-EXERCÍCIO DE PROFESSORES DE GINÁSTICA

Ialuska Guerra¹ Jessica Gomes Mota²

IFCE- Campus Juazeiro do Norte^{1,2}

GPDHAFES – CNPq^{1,2}

RESUMO

A atividade física é inerente a muitas profissões, exigindo em situações específicas uma demanda alta de esforço fisiológico na realização do trabalho. A carga fisiológica do trabalho (CFT) pode ser avaliada por meio das alterações no metabolismo ou no sistema cardio-respiratório que ocorrem durante a execução da atividade laboral, de modo que expressa o desgaste físico ou a adaptação do trabalhador à intensidade laboral, sendo, portanto, bastante utilizada na área da saúde do trabalhador (ANJOS e FERREIRA, 2000). O excesso de oxigênio consumido pós-exercício (EPOC), é considerado um indicador do esforço despendido pelo sistema cardiorespiratório durante uma atividade física. O objetivo do presente estudo é Identificar a carga fisiológica de trabalho mensurada pelo excesso de oxigênio consumido pós-exercício e expressa pelos níveis de esforço físico de profissionais que atuam em aulas de ginástica nas academias da cidade de Juazeiro do Norte-CE A pesquisa realizada é do tipo descritiva, transversal e de campo. A população foi composta por 17 sujeitos professores de ginástica de academia na cidade de Juazeiro do Norte – CE. (♂=64,7%; ♀=35,3%). Para análise dos dados foi utilizada estatística descritiva (média, desvio-padrão e frequência relativa) e inferencial (Anova *one way*, *Kruskal-Wallis* e *T Student* para grupo único) com nível de confiabilidade de 95%.O excesso de oxigênio consumido pós-exercício (ml/kg) foi estimado a partir da medida de frequência cardíaca no decorrer das aulas de ginástica utilizando-se um monitor cardíaco portátil, de marca Suunto® T3 com interface para PC,Conclui-se que o efeito do treinamento dado pelo excesso de consumo de oxigênio pós-exercício é um indicador viável para avaliar a carga fisiológica de trabalho em profissionais de academia. É possível concluir também que A CTF expressa por esse indicador apresenta variações entre os sujeitos com predominância de aulas em que os profissionais se expõem a níveis de alta intensidade de treinamento, sendo encontradas sessões com risco de fadiga por overtraining nas modalidades Step, aerolocal, Combat e Aerobike.

Palavras-Chaves: Academias; Profissionais; EPOC.

INTRODUÇÃO

A atividade física é inerente a muitas profissões, exigindo em situações específicas uma demanda alta de esforço fisiológico na realização do trabalho. A carga fisiológica do trabalho (CFT) pode ser avaliada por meio das alterações no

metabolismo ou no sistema cardio-respiratório que ocorrem durante a execução da atividade laboral, de modo que expressa o desgaste físico ou a adaptação do trabalhador à intensidade laboral, sendo, portanto, bastante utilizada na área da saúde do trabalhador (ANJOS e FERREIRA, 2000). Para Sarquis e Felli (2002), as cargas fisiológicas consistem em processos corporais modificados por esforço físico pesado, aumentando o consumo calórico com hipertrofia dos tecidos, alternância de turnos e ruptura dos ritmos fisiológicos básicos.

Neste contexto estão inseridos os profissionais atuantes em academias, estão expostos diariamente, a uma demanda física durante a realização de suas atividades laborais. No entanto estudos de CFT com esses profissionais são escassos.

O excess post exercise oxygen consumption (EPOC), traduzido neste estudo por excesso de oxigênio consumido pós-exercício, é considerado um indicador do esforço despendido pelo sistema cardiorespiratório durante uma atividade física. Também conhecido como dívida ou débito de oxigênio o EPOC consiste no consumo de O₂ acima dos valores em nível de repouso no período pós – exercício (POWERS e HOWLEY, 2000). São identificadas três fases do EPOC: rápida, lenta e ultra lenta, sendo que a etapa rápida comporta os maiores valores com um decréscimo abrupto comparativamente a fase lenta, enquanto que a última etapa se caracteriza por um aumento na taxa metabólica de repouso (MATSUURA; MEIRELLES; GOMES, 2006).

Na fase rápida, o EPOC ocorre para que possam ser reabastecidas as reservas de oxigênio (hemoglobina e mioglobina) no sangue e na musculatura envolvida na atividade, além da re-síntese da creatina fosfato (CP). Na fase lenta estaria associada à conversão do ácido lático em glicose, remoção do lactato, aumento da frequência cardíaca, elevação da temperatura corporal, entre outros (CAMPILLO, 2008).

Dessa forma pode-se dizer que o EPOC representa o oxigênio consumido pelo corpo para retornar ao estado pré - exercício. Vella; Kravitz (2004) reiteram que exercícios de alta intensidade cardiovascular apresentam maiores valores de EPOC, assim como o aumento na duração da atividade. De acordo com Rusko *et al* (2003), não existem métodos fáceis de monitoramento da fadiga acumulada durante o exercício, destacando que embora a FC forneça informações sobre a intensidade do exercício não considera o efeito acumulado da duração do exercício.

O autor lembra ainda que informações sobre a fadiga podem ser obtidas através de procedimentos invasivos (amostras de sangue) ou medidas no período de recuperação após o exercício (FC) e afirma que quanto maior a fadiga, maior o EPOC e mais longo o tempo necessário para o VO₂ retornar aos níveis pré-exercício.

Dessa forma propôs a um método de predição do EPOC pela FC que é utilizado em softwares que acompanham monitores portáteis de FC. Esses equipamentos estimam os valores de EPOC para determinar o efeito do treinamento. O volume de oxigênio consumido (VO₂) relaciona-se com a capacidade cardiorespiratória do indivíduo e o EPOC indica as condições de recuperação após o esforço físico, sendo o EPOC de pico o valor referente ao efeito do treinamento, ou zona de intensidade do exercício.

Diante deste cenário, o consumo excessivo de oxigênio pós-exercício (EPOC) é um indicador fisiológico ainda pouco utilizado em especial para mensurar cargas fisiológicas de trabalho.

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é Identificar a carga fisiológica de trabalho mensurada pelo excesso de oxigênio consumido pós-exercício e expressa pelos níveis de esforço físico de profissionais que atuam em aulas de ginástica nas academias da cidade de Juazeiro do Norte-CE

METODOLOGIA

A pesquisa realizada é do tipo descritiva, transversal e de campo. A população é constituída por professores de ginástica de academia na cidade de Juazeiro do Norte – CE. A amostra do tipo intencional é composta por 17 sujeitos (♂=64,7%; ♀=35,3%) atuando em modalidades diversas de ginástica. O critério de inclusão no estudo foi a realização pelo profissional das sessões de exercícios conjuntamente com os clientes durante toda a aula ou fração desta.

Nessa perspectiva foram inclusas para análise as sessões de *jump*, *pump*, *step*, aerolocal, alongamento, abdominal, *combat* e *aerobike*. Foram selecionados todos os sujeitos que ministram aulas nessas modalidades, independente da carga horária semanal. Os dados foram coletados durante uma semana padrão da rotina

de trabalho de cada sujeito. A adesão dos sujeitos ao estudo foi expressa pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após explicações sobre o estudo.

O excesso de oxigênio consumido pós-exercício (ml/kg) foi estimado a partir da medida de frequência cardíaca no decorrer das aulas de ginástica utilizando-se um monitor cardíaco portátil, de marca Suunto® T3 com interface para PC, com fita transmissora localizada próxima ao processo xifóide, e antena receptora plugada em um notebook. O software utilizado foi o *training manager* 2006, versão 2.0.2. A classificação da intensidade do esforço é expressa pelos níveis do efeito do treinamento de acordo com a recomendação dada pelo manual do usuário do equipamento utilizado (Quadro 01)

Quadro 01. Classificação do Efeito do Treinamento

Níveis de Efeito do treinamento	EPOC 9ml/kg)	Descrição
5	> 101	Supertreinamento
4	64 a 101	Treinamento de altíssima intensidade
3	28 a 64	Treinamento de alta intensidade
2	9 a 28	Treinamento de intensidade moderada
1	< 9	Treinamento de intensidade leve

Fonte: Suunto Training Manager. Manual do Usuário (2006)

Para análise dos dados foi utilizada estatística descritiva (média, desvio-padrão e frequência relativa) e inferencial (Anova *one way*, *Kruskal-Wallis* e *T Student* para grupo único) com nível de confiabilidade de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O volume de oxigênio consumido (VO_2) relaciona-se com a capacidade cardiorrespiratória do indivíduo e o EPOC indica as condições de recuperação após o esforço físico, sendo o EPOC de pico o valor referente ao efeito do treinamento, ou zona de intensidade do exercício. A tabela 01 descreve os valores de cada profissional.

Tabela 01. Classificação do Efeito do Treinamento

Sujeitos (n=17)	EPOC de Pico (ml/kg)	Sujeitos (n=17)	EPOC de Pico (ml/kg)	Sujeitos (n=17)	EPOC de Pico (ml/kg)
A	27,2 ± 7,9	G	20,6 ± 8,2	M	38,0 ± 3,5
B	62,5 ± 27,8	H	89,5 ± 29,0	N	161,5 ± 26,2
C	60,1 ± 46,8	I	52,0 ± 41,9	O	99,8 ± 90
D	8,8 ± 5,4	J	108,5 ± 13,4	P	93,3 ± 29,5
E	29,7 ± 5,7	K	3,0 ± 1,4	Q	46,5 ± 20,1
F	35,8 ± 25,6	L	90,0 ± 17,0		

A alta variabilidade apresentada indica diferenças significativas nos valores de EPOC entre os sujeitos da pesquisa (ANOVA *one way*; $p < 0,001$), demonstrando que acontecem na amostra sessões de exercícios completamente diferentes em termos de intensidade.

De acordo com os *papers* produzidos pela Firstbeat Technologies (2007), o EPOC nas aulas de ginástica pode variar entre 70 e 200ml/kg, para intensidades entre 65% a 85% do VO^2_{max} . A média dos valores de EPOC no grupo é de 56,1±46,1ml/kg, estando abaixo do preconizado. Tal situação ocorre devido à diversidade das modalidades pesquisadas, em que nem todas estão contempladas nessa faixa de intensidade.

Uma abordagem estratificada pela classificação da intensidade das sessões a partir do VO^2 demonstrou que existe diferenças significativas no EPOC intra grupo (Teste *T Student* para grupo único) em todas as intensidades, mas não entre grupos (Anova *one way*) em função das modalidades (Tabela 02).

Tabela 02. Teste t Student e ANOVA *one-way* do consumo de oxigênio pós-exercício pela classificação das intensidades das sessões

Intensidade das sessões	Consumo de oxigênio pós-exercício				
	Média + desvio padrão	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Leve	3,8±2,6	3,5	0,017	0,6	0,679
Moderada	33,2±24,4	8,1	0,001	2,3	0,063
Pesada	63,3±23,6	8,5	0,001	0,1	0,955
Muito Pesada	100,5±46,9	10,5	0,001	0,3	0,904

Dessa forma faz-se necessário utilizar-se o efeito do treinamento em cada sessão para verificar se a mesma está ocorrendo em uma faixa que promove melhoras na aptidão cardiovascular ou em um patamar que predispõe ao risco de *overtraining*. Foram encontradas 15,8% das sessões com risco de fadiga por *overtraining*, 19,7% em um nível de treinamento de altíssima intensidade e 28,9% de alta intensidade.

Em uma análise por modalidades, observou-se a ocorrência de altíssimas intensidades e risco de *overtraining* em várias modalidades sendo encontradas diferenças significativas entre elas (*Kruskall-Wallis*; $p=0,030$). A tabela 03 descreve a predominância do risco por modalidades de ginástica.

Tabela 02. Classificação do Nível de intensidade das sessões de exercício pelo EPOC

Modalidades	Nível de intensidade das sessões de exercício				
	Intensidade leve	Intensidade moderada	Alta intensidade	Altíssima intensidade	Supertreinamento
Pump		33,3%	66,7%		
Step		22,2%	44,4%	22,2%	11,1%
Jump		20,0%	40,0%	40,0%	
Aerolocal	14,3%	14,3%	23,8%	23,8%	23,8%
Alongamento	100,0%				
Abdominal	42,9%	42,9%	14,3%		
Combat			50,0%	25,0%	25,0%
Aerobike	8,0%	28,0%	24,0%	20,0%	20,0%

Levando-se em consideração a associação do EPOC com a elevação da taxa metabólica basal (FOUREAUX; PINTO E DÂMASO, 2006) e com o aumento da temperatura interna (MATSUURA *et al*, 2006), torna-se preocupante o fato de que os profissionais se submetem a esse nível de esforço em mais de uma sessão por semana.

CONCLUSÕES

De acordo com os dados analisados é possível concluir que o efeito do treinamento dado pelo excesso de consumo de oxigênio pós-exercício é um indicador viável para avaliar a carga fisiológica de trabalho em profissionais de academia.

É possível concluir também que A CTF expressa por esse indicador apresenta variações entre os sujeitos com predominância de aulas em que os profissionais se expõem a níveis de alta intensidade de treinamento, sendo encontradas sessões com risco de fadiga por overtraining nas modalidades Step, aerolocal, Combat e Aerobike.

Por ser um indicador pouco utilizado e associado à modificações na temperatura corporal sugere-se a realização de outros estudos para verificar se haveriam mudanças no EPOC e no risco de fadiga por overtraining em função das condições térmicas dos ambientes em que são realizadas as aulas de ginástica de academia.

REFERENCIAS

ANJOS, L.A dos. FERREIRA, J.A. **A avaliação da carga fisiológica de trabalho na legislação brasileira deve ser revista.** O caso da coleta de lixo domiciliar no Rio de Janeiro. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 16(3):785-790, jul-set, 2000.

CAMPILLO, R. R. **Exceso de consumo de oxígeno post-ejercicio.** Publice Standart. 14/04/2008. Pid: 960.

FIRSTBEAT TECHNOLOGIES. **Indirect EPOC Prediction Method Based on Heart Rate Measurement.** 2007.

MATSUURA, C.; MEIRELLES, C. M.; GOMES, P. S. C. Gasto energético e consumo de oxigênio pós-exercício contra-resistência. Rev Nutr Campinas, v. 19, p. 729-740, 2006.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício.** Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. Tradução por Marcus Ikeda. 3 ed. São Paulo. Manole. 2000.

RUSKO, H. K. *et al.* **Pre-prediction of EPOC:** A tool for monitoring fatigue accumulation during exercise? Medicine and Science in Sports and Exercise. 35(5): Suppl: S183.ACSM Congress, San Francisco, May 28-31, 2003.

SARQUIS, L. M. M, FELLI, V. E. A. **Acidentes de trabalho com instrumentos perfurocortantes entre os trabalhadores de enfermagem.** Revista Escola de Enfermagem. USP 2002; 36(3): 222-30.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física.** 3. ed. Porto Alegre. Artmed. 2002.

VELLA, C. A. KRAVITZ, L. **Exercise After-Burn:** A research update. *IDEA Fitness Journal.* November –December 2004.