

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 | t | p | F | p |
| 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.