

AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO E CONCENTRAÇÃO DE LACTATO EM UMA COMPETIÇÃO OFICIAL DE KARATE

EVALUATION AND COMPARISON OF THE RATINGS OF PERCEIVED EXERTION AND OF THE BLOOD LACTATE IN AN OFFICIAL KARATE COMPETITION

Vinicius Flavio Milanez*
Manoel Carlos Spiguel Lima**
Luiz Augusto Buoro Perandini***
Cassio Gustavo Santana Gonçalves*
Emerson Franchini****

RESUMO

Diversos indicadores fisiológicos podem ser usados para estimar a intensidade do esforço, tais como frequência cardíaca (FC), consumo de oxigênio (VO_2), concentração de lactato ([Lac]) e percepção subjetiva de esforço (PSE). O objetivo do estudo foi avaliar e comparar as respostas da PSE e da [Lac] em uma competição oficial de karatê. Sete atletas participaram de uma competição interestadual, na qual foram mensuradas as variáveis [Lac] e a PSE mediante duas escalas, Borg 6-20 (PSE_{6-20}) e CR-10 (PSE_{CR-10}), para estimar a intensidade do esforço. Os valores médios \pm desvios padrão encontrados foram: pico de [Lac] = $7,6 \pm 1,4$ mM, $PSE_{6-20} = 12 \pm 3$ e $PSE_{CR-10} = 3 \pm 1$. Foram encontradas correlação forte entre PSE_{CR-10} e [Lac]_{pico} ($r = 0,82$) e correlação moderada entre PSE_{6-20} e [Lac]_{pico} ($r = 0,62$). Com base nos resultados observou-se que ambas as escalas apresentadas em momentos diferentes, podem ser aplicadas de maneira eficiente para mensurar o esforço realizado por caratecas durante a competição.

Palavras-chave: Competição. Esforço. Karate.

INTRODUÇÃO

No karatê, é difícil determinar o trabalho mecânico realizado pelo atleta. Em atividades esportivas com esse tipo de limitação, sugere-se a mensuração de variáveis fisiológicas para inferir a solicitação energética da atividade (FRANCHINI et al., 2004). Diversos indicadores fisiológicos podem ser usados para estimar a intensidade do esforço, tais como frequência cardíaca (FC), consumo de oxigênio (VO_2) e concentração de lactato sanguíneo ([Lac]) (GRAEF et al., 2006).

As avaliações são normalmente efetuadas em laboratórios, e os dados mensurados servem como valores de referência e permitem uma efetiva elaboração do programa de treinamento

(RIBEIRO et al., 2006). Não obstante, há variações nas respostas obtidas em laboratórios e em campo as quais podem afetar a eficiência do programa de treinamento, uma vez que as diferenças ambientais entre as condições podem comprometer a validade ecológica das medidas (SANTOS et al., 2005). Dessa forma, sugere-se que as avaliações sejam feitas no local de treinamento ou de competição dos atletas.

Como a [Lac] tem sido empregada com sucesso como indicativo da contribuição da via glicolítica anaeróbia (DEUTSCH et al., 1998) e da capacidade e potência anaeróbia de lutadores (YOON, 2002), muitos estudos envolvendo o karatê têm utilizado essa variável como uma medida objetiva de intensidade de esforço durante a situação de *kata*, em que se executam

* Mestre. Faculdade de Ensino Superior Dom Bosco – FDB, Cornélio Procopio, PR.

** Mestre. Departamento de Educação Física da Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente – SP.

*** Mestre. Departamento de Educação Física do Centro Universitário Padre Anchieta, Jundiá – SP

**** Doutor. Departamento de Esporte da Escola de Educação Física e Esporte da universidade de São Paulo – USP, São Paulo - SP.

seqüências de movimentos de ataque e defesa preestabelecidas e padronizadas para a demonstração da técnica (FRANCESCATO; TALON; DI PRAMPERO, 1995) e como protocolos que simulam o treinamento (IMAMURA et al., 1999; IMAMURA et al., 1997). ou ainda, em simulações competitivas (BENEKE et al., 2004; IIDE et al., 2008).

Apesar disso, mensurações da [Lac] exigem equipamento relativamente sofisticado e avaliadores experientes. Ademais, o procedimento utilizado nas coletas não agrada a maioria dos indivíduos, por ser invasivo (IRVING et al., 2006). Por outro lado, a adoção de escalas de percepção subjetiva de esforço (PSE) para a determinação da intensidade do esforço tem recebido uma grande aceitação por parte de pesquisadores, de profissionais da área do treinamento esportivo e de atletas, por ser um método não invasivo, relativamente preciso, seguro, prático e de baixo custo operacional (NEGAMINE et al., 2007).

As escalas de PSE foram criadas com o objetivo de estabelecer um meio indireto de quantificar, via percepção do(a) executante quanto à sensação de esforço e/ou fadiga, a carga externa ou o estresse fisiológico por ele(a) enfrentado (NAKAMURA et al., 2005). A utilização dessas escalas está fundamentada na premissa de que os ajustes fisiológicos promovidos pelo esforço físico produzem sinais sensoriais aferentes que são capazes de alterar a PSE (BERTUZZI et al., 2006). Alternativamente, Marcora (2009) sustenta que a PSE é produzida a partir de estímulos corolários aos impulsos motores, em forma de cópia eferente do córtex motor para o sensorial. Esta resposta poderia ser modulada também pela atividade mental e por estados psicológicos favoráveis ou adversos (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009).

A relação entre PSE e [Lac] tem sido amplamente investigada, mas, como também participam outras variáveis, é difícil estabelecer uma relação de causa e efeito entre PSE e [Lac]. Apesar disso, com certas limitações, resultados atuais sugerem que a [Lac] pode influenciar a PSE durante exercícios intervalados de alta intensidade (PERANDINI et al., 2007), teste incremental para nadadores realizado na piscina (LIMA et al., 2006) e em simulação de lutas de

judô (SERRANO et al., 2001). Dessa forma, a possibilidade da aplicação da PSE como indicador de intensidade pode ser especialmente interessante em esportes com características que dificultam a quantificação fisiológica do esforço durante situações de treinamento ou competição (SERRANO et al., 2001).

Embora dados da PSE sejam compatíveis com as respostas de [Lac], VO_2 e FC tanto em homens (IMAMURA et al., 1999) quanto em mulheres (IMAMURA et al., 2002) durante treinamento típico, simulação de 20 lutas realizadas sequencialmente (IMAMURA et al., 1996), treinamento com alto volume de socos e chutes (IMAMURA et al., 1997; IMAMURA et al., 2003) ou simulações de luta (IIDE et al., 2008), não foram encontrados na literatura científica relatos da aplicação das escalas de PSE e de sua associação com outras variáveis durante uma competição oficial de caratê.

Nesse contexto, os objetivos deste estudo consistiram em avaliar e comparar as respostas da PSE mediante escalas de Borg 6-20 (PSE₆₋₂₀) (BORG, 2000) e CR-10 (PSE_{CR-10}) modificada (FOSTER et al., 2001), e [Lac] de caratecas em uma competição oficial.

MATERIAL E MÉTODOS

Participaram do presente estudo sete caratecas de elite de níveis estadual e nacional (quatro homens e três mulheres), cujas características físicas encontram-se na Tabela 1. Os atletas treinavam regularmente cinco vezes por semana havia pelo menos cinco anos. Após receberem informações sobre a finalidade e os procedimentos do estudo, os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina – PR (protocolo n.º 192/07) como estabelece a Resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde.

Em um segundo momento, durante uma competição oficial de caratê, foram registrados os valores PSE₆₋₂₀, PSE_{CR-10} e amostras sanguíneas foram coletadas para determinação da [Lac]. Vale destacar que as coletas sanguíneas foram realizadas somente ao final da última luta, ao passo que os valores de PSE₆₋₂₀

foram obtidos ao final de cada luta. Os valores de PSE_{CR-10} foram obtidos após 30 minutos do término da última luta.

Avaliação antropométrica

Para caracterização da amostra, a massa corporal foi obtida por meio de uma balança digital (Filizola, Brasil) com precisão de 100 g, enquanto a estatura foi determinada por meio de um antropômetro com precisão de 0,1 cm, de acordo com procedimentos padronizados descritos na literatura (GORDON; CHUMLEA; ROCHE, 1998).

Competição de caratê

A competição foi regida por árbitros oficiais e pelas regras da *World Karate Federation*, reunindo atletas de três estados: Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo. Foi utilizado o sistema de pontuação *Shobu* (diferença de oito pontos). O tamanho da área (*koto*) era de 8 m x 8 m. Foram adotados os níveis de técnica *Jodan* (cabeça, rosto e pescoço) e *Chudan* (tórax, abdômen, costas e laterais). A técnica *Jodan* teve controle absoluto, não se podendo tocar. Foram computados como pontos os golpes com até 10 cm de distância. A luva ou o pé tocar o adversário não era considerado ponto. Causar lesão ao oponente era considerado caso de penalidade. Na técnica *Chudan* foi permitido contato leve, mas controlado.

Durante a competição os atletas realizaram entre uma e três lutas, as quais foram determinadas conforme o número de inscritos em cada categoria. Houve adaptação para o tempo de duração das lutas, o qual foi fixado em dois minutos para todas as categorias, tanto nas lutas classificatórias quanto nas finais. Em nenhum momento houve interferência por parte dos pesquisadores no cronograma adotado pela comissão organizadora.

Resposta da concentração de lactato sanguíneo ([Lac])

Após a última luta de cada atleta, nos minutos 1, 3, 5, 7, 9 e 11 foram coletados 25 μ L de sangue do lóbulo da orelha para dosagem da [Lac]. As amostras foram imediatamente alojadas em microtubos de polietileno da marca Eppendorff, com capacidade para até 1,5 mL, e

armazenadas a -70° C, para posterior dosagem. Cada microtúbulo continha 50 μ l de solução anticoagulante (fluoreto de sódio, 1%) A [Lac] foi determinada por meio de um analisador eletroquímico (YSL 1500 STAT Yellow Spring Co., USA). O maior valor lactacidêmico foi definido como a concentração de pico de lactato ($[Lac]_{pico}$), e a diferença entre o $[Lac]_{pico}$ e a concentração de lactato em repouso ($[Lac]_{rep}$) foi definida como $\Delta[Lac] = [Lac]_{pico} - [Lac]_{rep}$, expressos em milimolares (mM).

Respostas da percepção subjetiva de esforço (PSE) mediante escalas de Borg 6-20 (PSE_{6-20}) e a CR-10 (PSE_{CR-10})

Após o final de cada luta o atleta visualizava imediatamente o número referente à intensidade do esforço, indicado na escala de Borg 6-20. Foi estabelecida como resposta da PSE_{6-20} foi a média dos valores registrados durante as lutas. Por outro lado, a determinação do PSE_{CR-10} foi obtida na escala CR-10, 30 minutos após o término da última luta, avaliando-se, desta maneira, o esforço referente ao total da competição.

Análise estatística

Inicialmente, o teste de *Shapiro Wilk* foi utilizado para análise da distribuição dos dados. Confirmada a normalidade, os resultados foram expressos em valores de média \pm desvio padrão (DP). Para as comparações entre os gêneros foi utilizado o teste *t* de *Student* para amostras independentes. A análise de correlação produto-momento de *Pearson* foi empregada para análise das possíveis associações entre os métodos. O nível de significância adotado para todas as análises foi de 5%. Os dados foram tratados utilizando-se o programa *SPSS for Windows*, versão 13.0.

RESULTADOS

As características físicas individuais dos caratecas são apresentadas na Tabela 1.

Caratecas do gênero feminino apresentaram valores médios superiores aos dos atletas do gênero masculino para a $[Lac]_{pico}$, PSE_{6-20} e PSE_{CR-10} , no entanto esses valores não foram estatisticamente significantes (Tabela 2).

A PSE_{CR-10} apresentou forte correlação com $[Lac]_{pico}$ ($r = 0,82$, $P = 0,02$), e moderada com a $\Delta[Lac]$ ($r = 0,61$, $P = 0,14$), enquanto a PSE_{6-20} apresentou moderada correlação com a $[Lac]_{pico}$ ($r = 0,62$, $P = 0,14$) e $\Delta[Lac]$ ($r = 0,55$, $P = 0,21$) (Tabela 3). Correlação forte foi encontrada entre PSE_{CR-10} e PSE_{6-20} ($r = 0,89$, $P < 0,01$).

Valores médios da $[Lac]_{pico}$ ($7,6 \pm 1,4$ mM) que ocorreram em média a 5 ± 3 minutos permaneceram acima dos níveis de repouso até o décimo primeiro minuto, conforme ilustra a Figura 1.

Tabela 1 – Características físicas individuais do caratecas de ambos os gêneros ($n = 7$).

Sujeitos (n)	Idade (anos)	Estatura (cm)	M. Corporal (kg)	G. Corporal (%)
S1	16	156	45,4	6,8
S2	30	182	88,7	15,6
S3	22	158	56,4	13,5
S4	21	164	60,2	16,8
S5	20	159	51,6	16
S6	17	160	47,4	10
S7	19	165	56	17,9
Media	20,7	163,4	58	13,8
DP	4,6	8,8	14,5	4,0

* Massa corporal (M. Corporal), gordura corporal (G. Corporal).

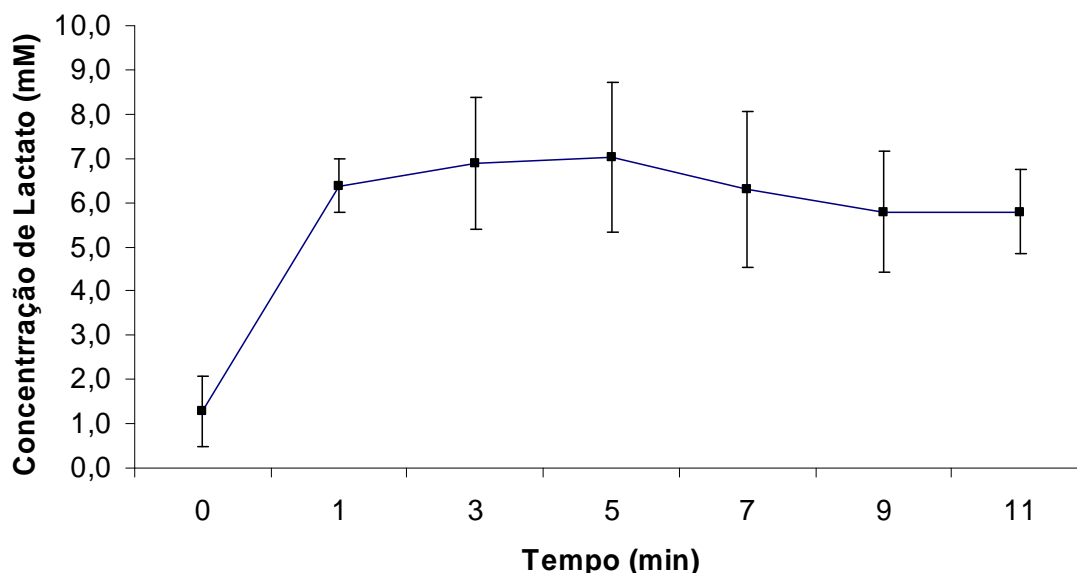


Figura 1 – Concentração de lactato $[Lac]$ ao longo do tempo de recuperação após a última luta.

DISCUSSÃO

De acordo com as informações disponíveis na literatura até o presente momento, os estudos que avaliaram a resposta da $[Lac]$ relacionada à

Tabela 2 - Resultados individuais da percepção subjetiva do esforço (PSE) obtidos por meio das escalas de Borg 6-20 (PSE_{6-20}) e CR-10 (PSE_{CR-10}) e da concentração de lactato pico $[Lac]_{pico}$ separados por gênero, homens ($n = 4$) e mulheres ($n = 3$)

Sujeitos (n)	PSE_{6-20} (ua)	PSE_{CR-10} (ua)	$[Lac]_{pico}$ (mM)	Sujeitos			
				PSE_{6-20} (ua)	PSE_{CR-10} (ua)	$[Lac]_{pico}$ (mM)	
Homens							
S1	11,7	2	6,63				
S2	10	2	6,33	S5	11	3	9,36
S3	13	4	8,91	S6	13,7	3	7,26
S4	6	1	5,94	S7	15,5	5	8,77
Media	10,2	2,3	7,0	Media	13,4	3,7	8,5
DP	3,0	1,3	1,3	DP	2,3	1,2	1,1

Percepção subjetiva de esforço mediante escala 6-20 (PSE_{6-20}), Percepção subjetiva de esforço mediante escala CR-10 (PSE_{CR-10}) e concentração de lactato pico $[Lac]_{pico}$.

Tabela 3 - Correlação entre as PSE_{CR-10} e PSE_{6-20} com os valores de $[Lac]_{pico}$ e $\Delta[Lac]$.

	$[Lac]_{pico}$ (mM)		$\Delta[Lac]$ (mM)	
	R	P	R	P
PSE_{CR-10}	0,82*	0,02	0,61	0,14
PSE_{6-20}	0,62	0,14	0,55	0,21

Concentração de lactato pico ($[Lac]_{pico}$), diferença entre concentração de lactato pico e de repouso ($\Delta[Lac]$), percepção subjetiva de esforço mediante escala 6-20 (PSE_{6-20}) e percepção subjetiva de esforço mediante escala CR-10 (PSE_{CR-10}). $P < 0,05$.

mesma modalidade, compreenderam diferentes metodologias e tempos de duração, resultando em respostas da [Lac] inferiores a 3,0 mM.

Os resultados do presente estudo para os valores da [Lac]_{pico} (ver Tabela 2) foram superiores ao dos estudos supracitados, mostrando-se em linha com os achados de Beneke et al., (2004), que avaliaram 10 caratecas durante uma competição envolvendo lutas simuladas e encontrou valores de [Lac]_{pico} de $7,7 \pm 1,4$ mM. A partir disso é possível afirmar que alguns estudos (IMAMURA et al., 1999; IMAMURA et al., 1997; IMAMURA et al., 2003) que analisaram a resposta da concentração de lactato sanguíneo em diferentes situações de treinamento e encontraram valores menores do que 3 mM, utilizaram tarefas que se distanciam da demanda da luta. Assim, os valores de concentração de lactato sanguíneo mensurados no presente estudo são duas vezes maiores do que o reportado em situação de treinamento (IMAMURA et al., 1999; IMAMURA et al., 1997; IMAMURA et al., 2003), o que pode sugerir que as atividades empregadas em sessões típicas do caratê não sobrecarregam o sistema glicolítico de forma adequada àquela imposta na situação de luta.

A partir da resposta da [Lac], que foi analisada até o décimo primeiro minuto (ver Figura 3) após a última luta de cada atleta, constatou-se que intervalos dessa magnitude não são suficientes para que a [Lac] retorne ao valor de repouso quando a recuperação é passiva, o que sugere que o processo de recuperação não foi completo. Não está previsto na regra da *World Karate Federation* um tempo mínimo de intervalo a ser respeitado entre uma luta e outra, seja para as lutas classificatórias seja para as finais. Os membros do conselho temporário de árbitros, por sua vez, normalmente têm respeitado um tempo de três minutos de intervalo entre as lutas semifinal e final. A acidose causada pelo acúmulo de H^+ dissociado do ácido láctico pode interferir no desempenho atlético, e isso já foi observado anteriormente em jogadores de futebol, os quais tiveram um aumento exponencial do tempo de reação em [Lac] superiores a 6 mM (CHMURA; NAZAR; KACIUBA-USCILKO, 1994).

Embora haja muitas mulheres praticantes de caratê, a maioria dos estudos envolvendo a

modalidade é direcionada a atletas masculinos (FRANCESCATO; TALON; DI PRAMPERO, 1995; IMAMURA et al., 1999; IMAMURA et al., 1997; BENEKE et al., 2004; IIDE et al., 2008). Considerado uma exceção, um estudo conduzido por Imamura et al., (2003) verificou em caratecas faixa preta do sexo feminino, após a realização de mil chutes, respostas da [Lac] de $3,0 \pm 0,9$ mM e da PSE₆₋₂₀ de $15,7 \pm 1,0$. Em estudo anterior de Imamura et al., (1997) que utilizou o mesmo protocolo de exercícios em uma amostra com caratecas do sexo masculino foram encontradas respostas da [Lac] e PSE₆₋₂₀ de $1,3 \pm 0,4$ mM e $14,2 \pm 1,2$, respectivamente. No presente estudo foram realizadas pesquisas com caratecas de ambos os sexos em situação de luta, situação que é diferente daquelas em que as pesquisas foram realizadas nos estudos supracitados e nas quais as caratecas apresentaram maiores valores médios, embora essas diferenças não tenham sido estatisticamente significantes (Tabela 2).

Como não foram encontrados estudos com a escala PSE_{CR-10} para quantificar a intensidade de esforço do caratê, as comparações entre as informações produzidas pelo presente estudo e os dados disponibilizados pela literatura ficaram limitadas à análise do comportamento verificado pela escala PSE₆₋₂₀. De fato, alguns estudos conduzidos por Imamura et al. (1997, 1999, 2003) utilizaram a escala PSE₆₋₂₀, mas, conforme anteriormente mencionado, naqueles estudos foram utilizados protocolos de exercícios predefinidos pelos pesquisadores que simulavam o treinamento, e não situações reais de lutas, as quais apresentam tempo de duração consideravelmente menor. Por outro lado, em um estudo realizado por Iide et al. (2008), que avaliaram 13 caratecas do sexo masculino em situações que simulavam lutas de dois e três minutos, os resultados da PSE₆₋₂₀ para lutas com duração de 2 minutos foram superiores ($13,5 \pm 1,8$) aos obtidos no presente estudo para caratecas do sexo masculino (Tabela 2).

As correlações positivas entre [Lac]_{pico} e PSE_{CR-10} ($r = 0,82$), [Lac]_{pico} e PSE₆₋₂₀ ($r = 0,62$), Δ [Lac] e PSE_{CR-10} ($r = 0,61$), Δ [Lac] e PSE₆₋₂₀ ($r = 0,55$) e PSE_{CR-10} e PSE₆₋₂₀ ($r = 0,89$), não puderam ser contrastadas com outros achados da literatura, devido à escassez de estudos com a modalidade caratê, uma vez que, quando os

estudos se apresentavam semelhantes com relação à metodologia, diferiam em relação à modalidade. Por outro lado, dentro do contexto das artes marciais, Franchini et al. (1998) avaliaram judocas de diferentes categorias durante situações de lutas e constataram que a resposta da PSE₆₋₂₀ não parece ser um meio eficiente para identificar a intensidade da luta, uma vez que foi verificada uma forte correlação ($r = 0,80$) entre o PSE₆₋₂₀ e a [Lac] apenas na primeira luta. Em contrapartida, Serrano et al. (2001), em uma competição simulada com 13 judocas do sexo masculino, verificaram correlações moderadas entre valores de [Lac]_{pico} com as PSE₆₋₂₀ ($r = 0,63$) e PSE_{CR-10} ($r = 0,53$), ambas apresentadas 30 minutos após a sessão de esforços.

No presente estudo, as escalas apresentadas em momentos diferentes correlacionam-se entre si e com a resposta da [Lac], porém a relação entre PSE e [Lac] deve ser vista com extrema cautela. Em exercícios intermitentes de alta intensidade, Green et al., (2006) encontraram uma baixa relação entre a [Lac] e PSE₆₋₂₀ ($r = 0,22$, $P < 0,05$), porém Coutts et al., (2009), ao avaliarem jogadores de futebol durante treinamento em campo reduzido, encontraram correlação moderada e significativa entre a [Lac] e PSE_{CR-10} ($r = 0,63$, $P < 0,05$). Apesar de esses resultados ajudarem, na prática do desporto, a estimar as intensidades dos esforços por meio de medidas não invasivas, como a PSE, descrições alternativas, além da resposta da [Lac], têm sido colocadas para explicar a resposta da PSE.

É digno de nota que o estudo possui algumas limitações, tais como o número de lutas, que diferiu entre os atletas, bem como o

reduzido número de sujeitos. Não obstante, cabe ressaltar que durante uma competição oficial o número de lutas é determinado conforme o número de inscritos em cada categoria. O número relativamente baixo de sujeitos que compuseram a amostra é um fato que tem sido verificado frequentemente nos estudos realizados com caratecas ($n \leq 10$) (BENEKE et al., 2004; NUNAN, 2006; FRANCESCATO et al., 1995; IMAMURA et al., 1999; IMAMURA et al., 2003). Esse fato parece plenamente justificável, uma vez que no caratê os atletas são categorizados de acordo com a idade e o peso, o que faz com que as equipes de elite normalmente possuam apenas um atleta por categoria. Em que pese a essas restrições, fica clara a necessidade de estudos que contemplem um número maior de lutas e de sujeitos avaliados.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados no presente estudo, observa-se que há importante participação do metabolismo anaeróbio láctico durante a competição de caratê, e que intervalos inferiores a 11 minutos são insuficientes para que a [Lac] retorne a valores de repouso. Além disso, ambas as escalas, apresentadas em momentos diferentes, podem ser aplicadas de maneira eficiente para mensurar o esforço realizado por caratecas durante a competição; porém a relação PSE e [Lac] deve ser vista com cautela, uma vez que outros fatores contribuem para a resposta da PSE. Mais estudos devem ser realizados de modo a contemplar um número maior de lutas e de sujeitos investigados.

EVALUATION AND COMPARISON OF THE RATINGS OF PERCEIVED EXERTION AND OF THE BLOOD LACTATE IN AN OFFICIAL KARATE COMPETITION

ABSTRACT

Several physiological indexes can be used to evaluate the intensity of the effort, such as heart rate (HR), oxygen consumption (VO₂), blood lactate [BLa] and rating of perceived exertion (RPE). The aim of the study was to evaluate and to compare the responses of the RPE and [BLa] in an official karate competition. Seven athletes participated in a state level competition, where [BLa] and RPE obtained from two scales, Borg 6-20 (RPE₆₋₂₀) and CR-10 (RPE_{CR-10}), were measured to estimate the intensity of the effort. The mean \pm standard deviation values were: peak of [BLa] = 7.6 ± 1.4 mM, RPE₆₋₂₀ = 12 ± 3 and RPE_{CR-10} = 3 ± 1 . Strong relationships were found between PSE_{CR-10} and [Lac]_{pico} ($r = 0.82$) and moderate between PSE₆₋₂₀ e [Lac]_{pico} ($r = 0.62$). According to the results, one observed that both scales can be applied efficiently to measure the effort accomplished by karate athletes during the competition.

Keywords: Competition. Effort. Karate.

REFERÊNCIAS

- BENEKE, R. et al. Energetics of karate kumite. **European Journal of Applied Physiology**, Heidelberg, v. 92, no. 4, p. 518-523, 2004.
- BERTUZZI, R. C. M. et al. Independência temporal das respostas do esforço percebido e da frequência cardíaca em relação à velocidade de corrida na simulação de uma prova de 10km. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 1-5, 2006.
- BORG, G. A. V. **Escalas para dor e esforço percebido**. São Paulo: Manole, 2000.
- CHMURA, J.; NAZAR, K.; KACIUBA-USCILKO, H. Choice reaction time during graded exercise in relation to blood lactate and plasma catecholamine thresholds. **International Journal Sports Medicine**, Stuttgart, v. 15, no. 4, p. 172-176, 1994.
- COUTTS, A. J. et al. Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Camberra, v. 12, no. 1, p. 79-84, 2009.
- DEUTSCH, M. U. et al. Heart rate, blood lactate and kinematic data of elite colts (Under-19) rugby union players during competition. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 16, no. 6, p. 561-570, 1998.
- FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Storrs, v. 15, no. 1, p. 109-115, 2001.
- FRANCESCATO, M. P.; TALON, T.; DI PRAMPERO, P. E. Energy cost and energy sources in karate. **European Journal Applied Physiology**, Heidelberg, v. 71, no. 4, p. 355-361, 1995.
- FRANCHINI, E. et al. Características fisiológicas em testes laboratoriais e respostas da concentração de lactato sanguíneo em três lutas de judô classes juvenil-A, Junior e Sênior. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 5-16, 1998.
- FRANCHINI, E. et al. Nível competitivo, tipo de recuperação e remoção do lactato após uma luta de judô. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 7-16, 2004.
- GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F.; **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 1998. p. 3-8.
- GRAEF, F. I.; KRUEL, L. F. M. Frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício – uma revisão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 221-228, 2006.
- GREEN, J. M. et al. RPE association with lactate and heart rate during high-intensity interval training cycling. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 38, no. 1, p. 167-172, 2006.
- IIDE, K. et al. Physiological responses of simulated karate sparring matches in young men and boys. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Storrs, v. 22, no. 3, p. 839-844, 2008.
- IMAMURA H. et al. Heart rate response and perceived exertion during twenty consecutive karate sparring matches. **Australian Journal of Science and Medicine in Sport**, Belconnen, v. 28, no. 4, p. 114-115, 1996.
- IMAMURA, H. et al. Heart rate, blood lactate responses and rating of perceived exertion to 1,000 punches and 1,000 kicks in collegiate karate practitioners. **Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science**, Tokyo, v. 16, no. 1, p. 9-13, 1997.
- IMAMURA, H. et al. Heart rate, blood lactate responses and rating of perceived exertion to 1,000 punches and 1,000 kicks in female collegiate karate practitioners. **Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science**, Tokyo, v. 22, no. 2, p. 111-114, 2003.
- IMAMURA, H. et al. Oxygen uptake, heart rate, and blood lactate responses during and following karate training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 31, no. 2, p. 342-347, 1999.
- IMAMURA, H. et al. Physiological responses during and following karate training in women. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Torino, v. 42, no. 4, p. 431-437, 2002.
- IRVING, B. A. et al. Comparison of Borg- and Omni-RPE as markers of the blood lactate response to exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 38, no. 7, p. 1348-1352, 2006.
- LIMA, M. C. S. et al. Proposta de teste incremental baseado na percepção subjetiva de esforço para determinação de limiares metabólicos e parâmetros mecânicos do nado livre. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 5, p. 268-274, 2006.
- MARCORA, S. M. Perception of effort during exercise independent of afferent feedback from skeletal muscles heart and lungs. **Journal Applied Physiology**, Bethesda, v. 106, no. 6, p. 2060-2062, 2009.
- MARCORA, S. M.; STAIANO W.; MANNING V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. **Journal Applied Physiology**, Bethesda, v. 106, no. 3, p. 857-64, 2009.
- NAKAMURA, F. Y. et al. Utilização do esforço percebido na determinação da velocidade crítica em corrida aquática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 1-5, 2005.
- NEGAMINE, M. L. et al. A resposta da percepção subjetiva do esforço durante o exercício resistido é dependente do tipo de contração. **Revista da Educação Física**, Maringá, v. 18, p. 9-15, 2007.
- NUNAN, D. Development of a sports specific aerobic capacity test for karate – a pilot study. **Journal of Sports Science and Medicine**, Bursa, v. 5 (CSSI), p. 47-53, 2006.
- PERANDINI, L. A. B. et al. Comparação entre limiar do esforço percebido e indicadores de máxima estado estavel do lactato em exercicios intermitentes. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 9, n. 4, p. 351-357, 2007.

RIBEIRO, J. L. et al. Heart rate and blood lactate responses to changquan and daoshu forms of modern wushu. **Journal of Sports Science and Medicine**, Bursa, v. 5 (CSSI), p. 1-4, 2006.

SANTOS, A. L. et al. Respostas da frequência cardíaca de pico em testes máximos de campo e laboratório. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 177-180, 2005.

SERRANO, M. A. et al. Relationships between recall of perceived exertion and blood lactate concentration in a judo competition. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 92, n. 3, p. 1139-1148, 2001.

YOON, J. Physiological profiles of elite senior wrestlers. **Sports Medicine**, Auckland, v. 32, n. 4, p. 225-233, 2002.

Recebido em 24/08/2009

Revisado em 16/03/2010

Aceito em 09/04/2010

Endereço para correspondência: Vinicius Flavio Milanez. Rua Minas Gerais. n. 99 apto 704, Edifício Maria Del Carmem, Centro, CEP 86020-060, Londrina-PR, Brasil. E-mail: viniciunesp@hotmail.com