

**CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS EM TESTES LABORATORIAIS  
E RESPOSTA DA CONCENTRAÇÃO DE LACTATO SANGÜÍNEO EM TRÊS LUTAS  
EM JUDOCAS DAS CLASSES JUVENIL-A, JÚNIOR E SÊNIOR**

Emerson FRANCHINI\*  
Monica Yuri TAKITO\*  
Jorge Roberto Perrout LIMA\*  
Sandra HADDAD\*  
Maria Augusta Peduti Dal'Molin KISS\*  
Marcelo REGAZZINI\*  
Maria Tereza Silveira BÖHME\*

---

**RESUMO**

O objetivo deste estudo foi verificar, em judocas masculinos das classes Juvenil-A (15 a 17 anos de idade; n = 6), Júnior (18 a 20 anos de idade; n = 5) e Sênior (acima de 21 anos de idade; n = 4), a relação entre variáveis fisiológicas e metabólicas em testes laboratoriais e em situação de luta e compará-las. Para isso foram realizados testes em três situações distintas: teste em esteira rolante (TE); teste em cicloergômetro para membros superiores (TCMS); situação de luta (SL). A partir destes testes foi verificado se havia diferença entre os três grupos quanto à: velocidade de limiar anaeróbio (VLAn); frequência cardíaca correspondente à VLAn; pico do consumo de oxigênio, pico da concentração de lactato sangüíneo e pico da frequência cardíaca durante TCMS; concentração de lactato sangüíneo e percepção subjetiva do esforço (escala de Borg, 1982) após cada uma das lutas. Os principais resultados obtidos foram: a) correlação negativa significativa entre a VLAn e o pico da concentração de lactato após cada uma das lutas; b) correlação significativa entre a percepção do esforço e o pico da concentração de lactato após a luta 1 ( $r = 0,8073$ ;  $p < 0,001$ ); c) a classe Sênior ( $10,2 \pm 2,7$  mM) apresentou maiores valores da concentração de lactato sangüíneo após o TCMS quando comparada à classe Juvenil-A ( $6,7 \pm 1,1$  mM); d) os judocas da classe Júnior ( $17 \pm 1$ ) terminaram a terceira luta com maior grau de fadiga, segundo a escala de Borg (1982), do que a classe Juvenil-A ( $13 \pm 2$ ); e) não houve diferenças significantes quanto à VLAn,  $VO_2$  pico no TCMS, lactato após SL, indicando que, ao menos fisiologicamente, as classes são bastante semelhantes.

UNITERMOS: Judô; Lactato; Limiar anaeróbio; Ergometria dos membros superiores.

---

**INTRODUÇÃO**

A participação com sucesso em torneios de judô depende de elevado nível técnico-tático, tendo como suporte resistência aeróbia, potência e capacidade anaeróbia, força e flexibilidade (Little, 1991). Portanto, no que diz

respeito ao metabolismo energético, o atleta de judô necessita ter um bom sistema glicolítico de produção de energia e resistência aeróbia adequada para sustentar um bom desempenho durante os cinco minutos de luta (Thomas, Cox,

---

\* Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo e Hospital da Associação de Amparo à Criança Defeituosa.

Legal, Verde & Smith, 1989). A grande necessidade de produção de energia a partir da glicólise pode ser demonstrado pelas altas concentrações de lactato sanguíneo encontradas em atletas de judô (Amorim, Drigo & Kokubun, 1995; Drigo, Amorim & Kokubun, 1994; Taylor & Brassard, 1981), principalmente em estudos que analisaram as concentrações de lactato sanguíneo durante a luta propriamente dita (Bracht, Moreira & Umeda, 1982; Callister, Callister, Fleck & Dudley, 1990; Callister, Callister, Staron, Fleck, Tesch & Dudley, 1991; Drigo, Amorim & Kokubun, 1995; Sikorski, Mickiewicz, Majle & Laksa, 1987; Tumilty, Hanh & Telford, 1986).

Estudos que analisaram a potência aeróbia em atletas de judô, em protocolos com utilização de membros inferiores, encontraram valores entre  $53,2 \pm 1,4$  ml/kg/min em judocas norte-americanos de elite (Callister et alii, 1990) e  $59,2 \pm 5,18$  ml/kg/min em judocas da seleção canadense de judô (Thomas et alii, 1989). Enquanto que estudos que analisaram a capacidade aeróbia de atletas de judô, avaliada através da velocidade de limiar anaeróbio, encontraram valores bastante diferentes, provavelmente em função da diferença no nível de treinamento dos atletas avaliados. A velocidade de limiar anaeróbio variou de  $9,55 \pm 2,13$  km/h para um grupo de judocas universitários (Drigo et alii, 1994) a  $11,58 \pm 1,40$  km/h em judocas da classe Juvenil-B (13 a 14 anos) (Drigo et alii, 1995). Além disso, os resultados de Drigo et alii (1995) demonstraram que o treinamento de judô a longo prazo pode afetar negativamente a capacidade aeróbia.

O judô apresenta a possibilidade de atletas mais jovens participarem de competições com atletas de maior faixa etária, com alguns atletas conquistando títulos importantes apesar da menor faixa etária, como é o caso da atleta japonesa Ryoko Tamura que conquistou seu primeiro título mundial aos 16 anos (Bortole, 1997) e dos brasileiros Derly Nunes (15 anos de

idade - Juvenil) e Daniel Pires (19 anos de idade - Júnior) que conquistaram o Campeonato Brasileiro Sênior (acima de 21 anos de idade) de 1996 (Starling, 1996).

Neste sentido, este estudo objetivou: a) verificar a correlação entre as variáveis analisadas em dois testes laboratoriais (teste submáximo em esteira rolante e teste máximo em cicloergômetro para membros superiores) e a resposta da concentração de lactato sanguíneo após três lutas de quatro minutos cada; b) comparar o comportamento do  $VO_2$  de pico, do pico de lactato e pico da frequência cardíaca durante teste em cicloergômetro para membros superiores, da velocidade de limiar anaeróbio (VLAn) e da frequência cardíaca correspondente à VLAn durante o teste em esteira rolante, da concentração de lactato sanguíneo e do nível da percepção de esforço após três lutas de judô em atletas das classes Juvenil-A, Júnior e Sênior.

## MÉTODOS

### Sujeitos

Todos os atletas deram seu consentimento para participar deste estudo, sendo que os menores de 18 anos participaram também com o consentimento dos pais/responsáveis, após serem informados sobre a metodologia que seria adotada. Os sujeitos participantes foram: seis judocas da classe Juvenil-A com graduação mínima de faixa verde e máxima de faixa marrom; cinco judocas da classe Júnior com graduação entre faixa roxa e preta; quatro judocas da classe Sênior faixas preta. Durante o período de realização dos testes, todos os atletas estavam treinando e participando de competições oficiais e amistosas em São Paulo. O período mínimo de treinamento semanal destes atletas era de seis horas dedicadas apenas ao judô.

**TABELA 1** - Características da amostra (média  $\pm$  desvio padrão).

	Juvenil (n = 6)	Júnior (n = 5)	Sênior (n = 4)
Idade (anos)***	$16,25 \pm 0,82 \dagger \ast$	$19,42 \pm 0,49 \ast$	$23,48 \pm 2,23$
Massa corporal (kg)***	$65,2 \pm 5,6 \dagger \ast$	$76,3 \pm 4,9$	$79,7 \pm 0,3$
Tempo de judô (anos)***	$5,9 \pm 1,7 \ast$	$7,2 \pm 4,1 \ast$	$15,8 \pm 2,7$

\*\*\*  $p < 0,005$ ; † diferente da classe Júnior, \* diferente da classe Sênior.

## PROTÓCOLOS E TESTES REALIZADOS

### Teste em esteira rolante

Este teste adotou o protocolo proposto por Heck, Mader, Hess, Muller & Hollmann (1985), no qual era realizada a coleta de sangue arterializado do lóbulo da orelha (previamente vasodilatada com a pomada vasodilatadora Filnalgon ®) para dosagem de lactato no aparelho eletroquímico Accusport ® com fitas Boehringer Mannheim ®. Durante todo o teste o atleta era monitorado através de um eletrocardiograma e do freqüencímetro Polar ® Vantage XL. Após a coleta do sangue em repouso, o atleta iniciava uma caminhada/corrida leve a 6 km/h durante três minutos, ao final da qual era realizada a primeira coleta em exercício. Ao retornar para a esteira a velocidade era aumentada em 1,2 km/h. Esse procedimento era realizado até que o atleta estivesse com concentração de lactato sanguíneo superior a 3,5 mmol/l. O cálculo da velocidade de limiar anaeróbio (VLAN) foi feito manualmente a partir do ajuste da curva velocidade x concentração de lactato sanguíneo.

### Teste em cicloergômetro para membros superiores

Foi adotado o protocolo de Haddad (Hospital da Associação de Amparo à Criança Defeituosa, não publicado) em uma bicicleta Monark adaptada para a realização do teste com os membros superiores. O atleta iniciava este teste pedalando com carga de 0 kp e mantendo uma velocidade de 35 km/h (o correspondente a 97 rpm) através da visualização de um velocímetro marca Echowell ® modelo Echo J-7 colocado à sua frente, durante três minutos. A cada três minutos era coletado o sangue do lóbulo da orelha e a carga era aumentada em 0,25 Kp (o equivalente a 23,82 W) até que o atleta não conseguisse mais manter as 97 rpm. A freqüência cardíaca era monitorada através do freqüencímetro Polar ® vantage XL, o consumo de oxigênio era monitorado por um analisador metabólico 2900 - Sensormedics ®.

### Situação de luta

As lutas tinham duração de quatro minutos, mesmo que ocorresse um “ippon” (o que em competição determina o final da luta). Essa alteração foi realizada para que todos os atletas ficassem expostos ao mesmo tempo de duração de luta e assim tivessem que realizar esforços semelhantes. As coletas de sangue arterializado (no lóbulo da orelha) para dosagem do lactato eram realizadas um minuto antes e um, três e cinco minutos após cada uma das lutas. Cada atleta realizava um mínimo de três e um máximo de quatro lutas, para que fosse possível a elaboração das chaves, sendo consideradas apenas as três primeiras lutas no caso dos atletas que realizaram quatro lutas. O intervalo variou de acordo com o número de atletas participantes em cada categoria, mas em nenhum momento o intervalo entre uma luta e outra foi inferior a 20 minutos. Esse período mínimo de intervalo foi adotado baseado nos estudos de Weltman, Stamford, Moffat & Katch (1977) e Weltman & Regan (1983), os quais demonstraram que após uma tarefa predominantemente anaeróbia que elevava a concentração de lactato sanguíneo para aproximadamente 10 mM, 20 minutos de recuperação passiva era suficiente para que os indivíduos obtivessem desempenho semelhante na atividade predominantemente anaeróbia realizada previamente, uma vez que a concentração de lactato após este período de recuperação ficava entre 4 e 6 mM. Neste estudo, a média da concentração de lactato antes da terceira luta foi de  $4,3 \pm 2,1$  mM, portanto similar ao proposto por Weltman et alii (1977) e Weltman & Regan (1983). A elaboração das chaves (quais seriam os atletas que se enfrentariam) foi feita no sentido de evitar que o atleta mais pesado lutasse com o mais leve, embora todos tivessem pesos próximos. Após cada uma das lutas o atleta informava seu grau de cansaço subjetivo através de uma escala de Borg (1982).

### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi utilizado o programa “Statistica for Windows versão 4.2. Stasoft Inc. 1993” A comparação entre as classes para as variáveis obtidas nos testes laboratoriais, na situação de luta,

tempo de intervalo das lutas e a comparação entre a concentração de lactato no decorrer das três lutas foram feitas através da análise de variância a um fator (ANOVA – “One Way”), seguido por teste de Tukey quando encontrada significância a partir da ANOVA. A comparação da percepção subjetiva de esforço (escala de Borg) entre os grupos (Juvenil-A, Júnior e Sênior) foi feita através do teste estatístico não paramétrico Kruskal-Wallis, seguido por teste de Newman-Keuls. Já a comparação da percepção subjetiva de esforço dos atletas da mesma classes com o decorrer das lutas (luta 1, luta 2 e luta 3) foi feita através do teste de “Friedman two-way by ranks” As correlações entre as variáveis obtidas a partir do teste em esteira rolante, do teste em cicloergômetro para membros superiores e da situação de luta foram realizadas através do teste de correlação de Pearson. A comparação do tempo de intervalo da luta 1 para a luta 2 (Intervalo 1) com o intervalo da luta 2 para a luta 3 (Intervalo 2) foi feita

através do teste t de Student para amostras dependentes. Em todos os testes, foi adotado como nível de significância  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Os grupos apresentaram diferenças significantes entre si com relação à idade. O grupo Juvenil diferiu do grupos Júnior e Sênior quanto à massa corporal e o grupo Sênior apresentou mais anos de prática do judô em relação aos grupos Juvenil e Júnior.

No teste de corrida em esteira rolante (TABELA 2) não houve diferenças significantes entre as três classes quanto à velocidade de limiar anaeróbio (VLAn). No entanto, a frequência cardíaca correspondente à velocidade de limiar anaeróbio (FC na VLAn) foi maior para a classe Sênior quando comparada à classe Juvenil-A ( $p < 0,05$ ).

**TABELA 2** - Velocidade de limiar anaeróbio e frequência cardíaca correlata durante teste em esteira rolante para as três classes (média  $\pm$  desvio padrão).

	Juvenil (n = 6)	Júnior (n = 5)	Sênior (n = 4)
VLAn.(km/h)	11,6 $\pm$ 2,0	11,1 $\pm$ 1,2	12,8 $\pm$ 2,2
FC na VLAn (bpm)*	165 $\pm$ 12 *	168 $\pm$ 6	185 $\pm$ 10

\*  $p < 0,05$ ; \* diferente da classe Sênior.

No teste em cicloergômetro para membros superiores (TABELA 3) observou-se que o pico de lactato após o teste foi mais elevado para

a classe Sênior ( $p < 0,05$ ) quando comparado à classe Juvenil-A, assim como a frequência cardíaca máxima ( $p < 0,05$ ).

**TABELA 3** - Variáveis fisiológicas durante teste em cicloergômetro para membros superiores para as três classes (média  $\pm$  desvio padrão).

Variáveis	Juvenil-A (n = 5)	Júnior (n = 5)	Sênior (n = 4)
Limiar anaeróbio (W)	49,54 $\pm$ 11,15	51,31 $\pm$ 30,92	73,52 $\pm$ 29,57
VO <sub>2</sub> no LAn (ml/kg/min)	25,27 $\pm$ 2,59	22,51 $\pm$ 4,38	28,53 $\pm$ 3,61
VO <sub>2</sub> no LAn (% do máx.)	74,05 $\pm$ 12,17	71,73 $\pm$ 13,79	67,71 $\pm$ 12,70
carga máx. absoluta (W)	104,8 $\pm$ 13,0	109,6 $\pm$ 43,3	154,8 $\pm$ 30,8
carga máx. relativa (W/kg)	1,63 $\pm$ 0,11	1,43 $\pm$ 0,53	1,94 $\pm$ 0,38
VO <sub>2</sub> pico (ml/kg/min)	34,5 $\pm$ 4,0	32,0 $\pm$ 7,7	42,8 $\pm$ 5,7
Lactato pico (mM)*	6,7 $\pm$ 1,1*	7,5 $\pm$ 1,8	10,2 $\pm$ 2,7
FC pico (bpm)*	173 $\pm$ 13 *	182 $\pm$ 8,35	194 $\pm$ 8

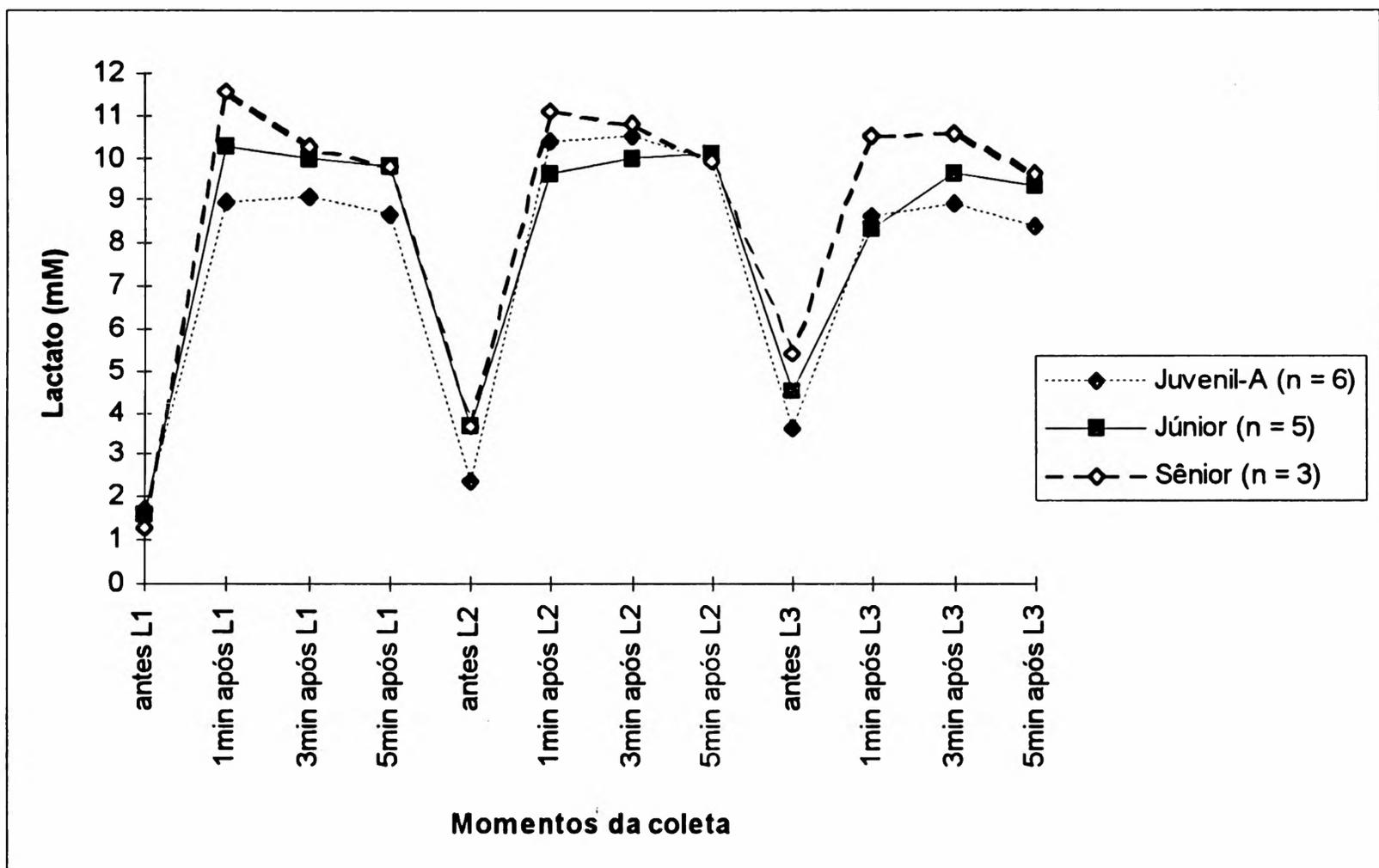
\*  $p < 0,05$ ; \* diferente da classe Sênior.

Na situação de luta (TABELA 4 e FIGURA 1) foi observado que todos os atletas apresentaram elevadas concentrações de lactato após as lutas, não existindo diferença significativa na concentração de lactato após as lutas entre as classes e entre as lutas. Porém, houve diferença na

concentração de lactato antes das lutas com o decorrer das mesmas ( $p = 0,0015$ ), mais precisamente entre as lutas 1 ( $1,6 \pm 0,6$  mM) e 2 ( $3,1 \pm 1,9$  mM;  $p = 0,0465$ ) e entre as lutas 1 e 3 ( $4,3 \pm 2,1$  mM;  $p = 0,0013$ ).

**TABELA 4** - Pico de lactato sanguíneo (mM) após cada uma das lutas (média  $\pm$  desvio padrão).

	Juvenil-A (n = 5)	Júnior (n = 5)	Sênior (n = 3)
Luta 1	10,24 $\pm$ 2,52	10,68 $\pm$ 1,19	11,77 $\pm$ 3,93
Luta 2	10,95 $\pm$ 3,27	10,48 $\pm$ 1,32	11,23 $\pm$ 2,17
Luta 3	9,23 $\pm$ 1,70	9,80 $\pm$ 2,62	11,20 $\pm$ 4,50



**FIGURA 1** - Concentração de lactato sanguíneo das classes Juvenil-A, Júnior e Sênior (média).

Quanto à escala de Borg (1982), os judocas da classe Júnior terminaram a terceira luta com percepção de maior esforço ( $17 \pm 1$ ) quando comparados aos atletas da classe Juvenil-A ( $13 \pm 2$ ;  $p = 0,0448$ ). Apenas os atletas da classe Júnior perceberam diferenças no esforço entre as lutas ( $p = 0,009$ ), mais precisamente entre a luta 1 ( $14 \pm 1$ ) e a luta 2 ( $16 \pm 1$ ;  $p = 0,0044$ ) e entre a luta 1 e a

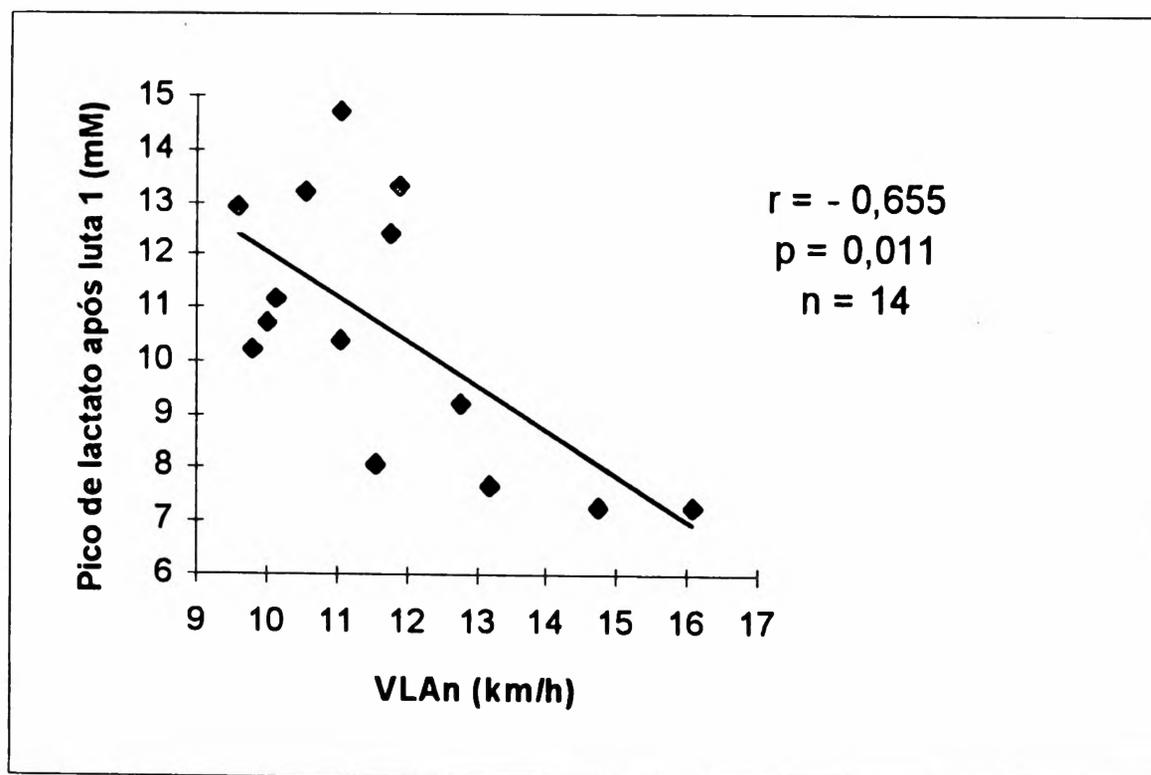
luta 3 ( $17 \pm 1$ ;  $p = 0,0016$ ).

Com relação ao período de repouso entre as lutas, não houve diferença entre o tempo dos mesmos entre as classes nem entre o Intervalo 1 e o Intervalo 2, indicando que todas as classes tiveram o mesmo período de recuperação e que o intervalo da luta 1 para a luta 2 ( $37,3 \pm 14,9$  minutos) não diferiu significativamente do

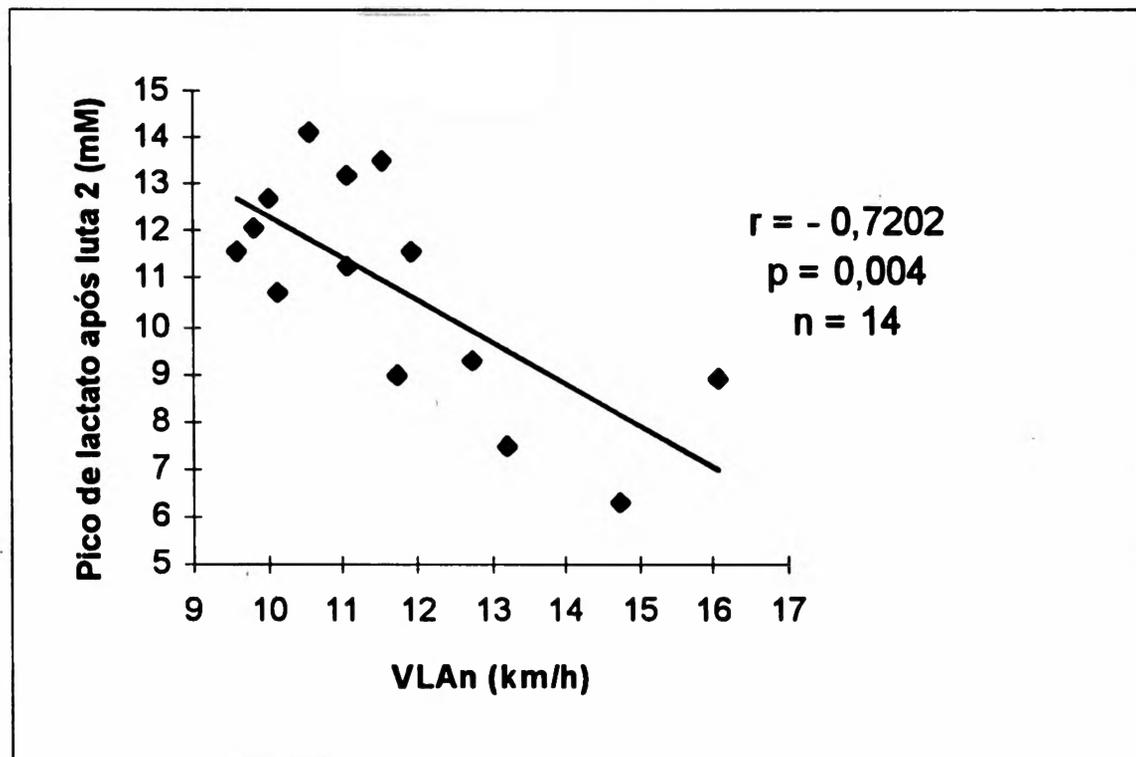
intervalo da luta 2 para a luta 3 ( $34,8 \pm 10,3$  minutos).

As correlações mais importantes obtidas foram: **Juvenil** - correlação negativa entre VLAn e pico da concentração de lactato após a luta 1 ( $r = -0,8369$ ;  $p = 0,038$ ;  $n = 6$ ), após a luta 2 ( $r = 0,8433$ ;  $p = 0,035$ ;  $n = 6$ ) e após a luta 3 ( $r = -0,9417$ ;  $p = 0,005$ ;  $n = 6$ ); **Júnior** - correlação negativa entre pico da concentração de lactato após a luta 2 e tempo de intervalo entre as lutas 1 e 2 ( $r = -0,9411$ ;  $p = 0,017$ ;  $n = 5$ ); correlação negativa entre VLAn e concentração de lactato cinco minutos após luta 2 ( $r = -0,9729$ ;  $p = 0,027$ ;  $n = 4$ ); correlação entre a percepção de esforço na luta 1 e a concentração de lactato três minutos após ( $r = 0,9308$ ;  $p = 0,022$ ;  $n = 5$ ) e pico da luta 1 ( $r = 0,925$ ;  $p = 0,024$ ;  $n = 5$ ); correlação entre percepção de esforço na luta 2 e concentração de lactato cinco minutos após a luta 2 ( $r = 0,9662$ ;  $p = 0,035$ ;  $n = 4$ ); correlação entre percepção de esforço na luta 3 e concentração de lactato um minuto após a luta 3 ( $r = 0,9602$ ;  $p = 0,040$ ;  $n = 4$ ); **Sênior** - correlação negativa entre VLAn e pico de lactato após a luta 1 ( $r = -0,9998$ ;  $p = 0,013$ ;  $n$

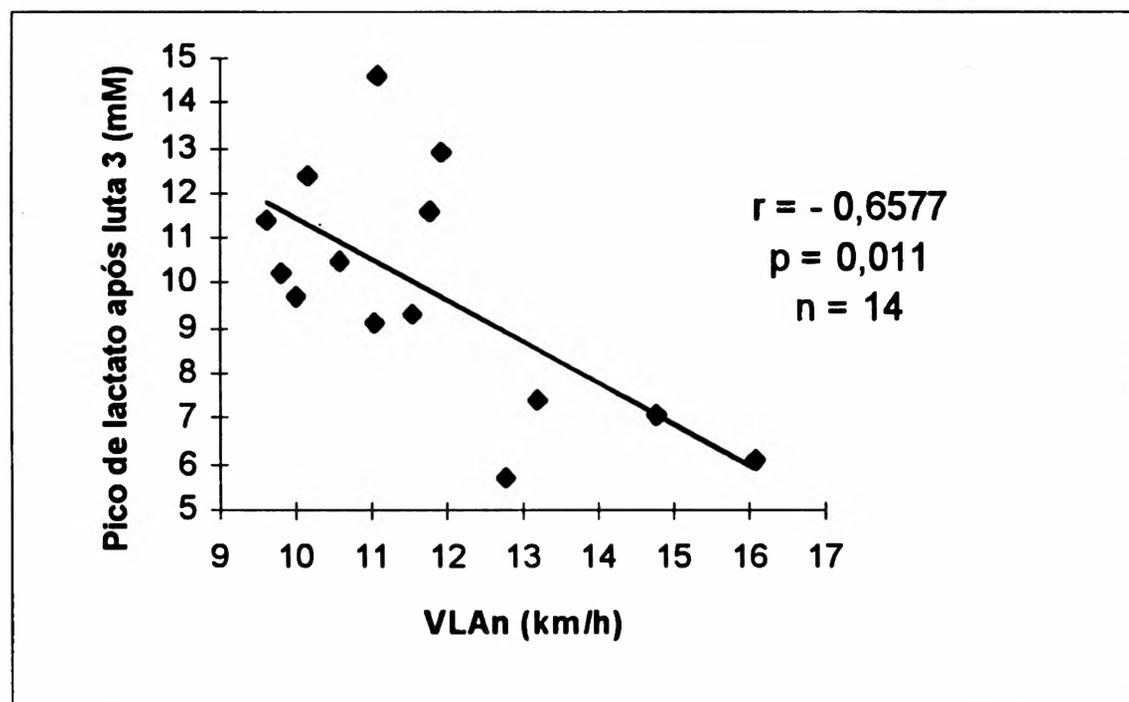
$= 3$ ) e após a luta 2 ( $r = -0,9995$ ;  $p = 0,021$ ;  $n = 3$ ). Ao analisar todos os atletas juntos as obtenções mais importantes foram: correlação moderada entre idade e pico de lactato no teste em cicloergômetro para membros superiores ( $r = 0,5642$ ;  $p = 0,036$ ;  $n = 14$ ); correlação moderada entre tempo de prática de judô e pico de lactato no teste em cicloergômetro para membros superiores ( $r = 0,5423$ ;  $p = 0,045$ ;  $n = 14$ ); correlação moderada entre VLAn e  $VO_2$  de pico no teste em cicloergômetro para membros superiores ( $r = 0,6145$ ;  $p = 0,019$ ;  $n = 14$ ); correlações negativas entre a VLAn e as concentrações de lactato após as lutas, principalmente, entre VLAn e pico de lactato após a luta 1 ( $r = -0,655$ ;  $p = 0,011$ ;  $n = 14$ ), após a luta 2 ( $r = 0,7202$ ;  $p = 0,004$ ;  $n = 14$ ) e após a luta 3 ( $r = -0,6577$ ;  $p = 0,011$ ;  $n = 14$ ) (FIGURAS 2, 3 e 4); entre o tempo de intervalo entre as lutas 1 e 2 e a concentração de lactato antes da luta 2 ( $r = -0,6767$ ;  $p = 0,008$ ;  $n = 14$ ); houve elevada correlação entre a percepção subjetiva do esforço após a luta 1 e o pico da concentração de lactato após a luta 1 ( $r = 0,8073$ ;  $p = 0,000$ ;  $n = 14$ ).



**FIGURA 2** - Correlação entre o pico da concentração de lactato sanguíneo (mM) após a luta 1 e velocidade de limiar anaeróbio (km/h) em judocas das classes Juvenil-A, Júnior e Sênior.



**FIGURA 3** - Correlação entre o pico da concentração de lactato sanguíneo (mM) após a luta 2 e velocidade de limiar anaeróbio (km/h) em judocas das classes Juvenil-A, Júnior e Sênior.



**FIGURA 4** - Correlação entre o pico da concentração de lactato sanguíneo (mM) após a luta 3 e velocidade de limiar anaeróbio (km/h) em judocas das classes Juvenil-A, Júnior e Sênior.

## DISCUSSÃO

### Teste em esteira rolante

A TABELA 5 apresenta a velocidade de limiar anaeróbio de alguns estudos realizados com atletas de judô. Ao comparar os resultados apresentados na TABELA 5 com os deste estudo pode-se notar grande semelhança com a faixa etária equivalente à classe Juvenil-A, resultados ligeiramente inferiores para os atletas com faixa etária equivalentes à classe Júnior e Sênior, indicando que os judocas destes quatro estudos possuem capacidade aeróbia bastante semelhantes, provavelmente em função do

treinamento do judô. Contudo, neste estudo, ao contrário do estudo de Drigo et alii (1995), não houve diminuição da VLAn com o aumento da idade. Com relação à frequência cardíaca correspondente à VLAn, os resultados para classe Júnior deste estudo ( $168 \pm 6$  bpm) também são superiores ao obtido por Drigo et alii (1994) com judocas de faixa etária semelhante ( $159 \pm 26$  bpm), enquanto que a frequência cardíaca do grupo Sênior ( $185 \pm 10$  bpm) foi bastante semelhante ao obtido por Drigo et alii (1995) com judocas de idade semelhante ( $183 \pm 7$  bpm), mas com maior VLAn para os judocas deste estudo.

**TABELA 5** - Velocidade de limiar anaeróbio (km/h) em judocas do sexo masculino de diferentes faixas etárias (média  $\pm$  desvio padrão).

Autor(es)	Faixa etária (anos)	N	VLAn (km/h)
Amorim et alii (1995)	$14,5 \pm 1,5$	5	$11,08 \pm 1,01$
Drigo et alii (1994)	$22,8 \pm 1,4$	5	$10,25 \pm 1,07$
	$20,6 \pm 2,0$	8	$9,55 \pm 2,13$
	$15,3 \pm 2,6$	18	$11,51 \pm 1,41$
	13 14	7	$11,58 \pm 1,40$
Drigo et alii (1995)	15 17	8	$11,52 \pm 1,28$
	18 20	6	$9,54 \pm 1,84$
	acima de 21	10	$10,20 \pm 1,67$

### Teste em cicloergômetro para membros superiores

A classe Sênior apresentou pico de lactato e frequência cardíaca máxima mais elevados quando comparado à classe Juvenil-A ( $p < 0,05$ ). Isto deve-se provavelmente ao fato de que os judocas da classe Juvenil-A pararam o teste devido à fadiga localizada enquanto os atletas da classe Sênior pararam o teste por fadiga central. Assim, pode-se inferir que os judocas da classe Sênior estavam melhor adaptados para exercícios com membros superiores. A maior produção de lactato pode ser devido à melhor adaptação das fibras de contração rápida dos judocas da classe Sênior em relação aos judocas da classe Juvenil-A, em consequência tanto do nível maturacional

quanto do maior tempo de treinamento do grupo Sênior em relação ao grupo Juvenil-A (Sawka, 1986). Estas explicações são suportadas pelas moderadas correlações entre a idade e o pico de lactato no teste em cicloergômetro para membros superiores ( $r = 0,5642$ ;  $p = 0,036$ ;  $n = 14$ ) e entre o tempo de prática de judô e o pico de lactato no teste em cicloergômetro para membros superiores ( $r = 0,5423$ ;  $p = 0,045$ ;  $n = 14$ ).

Segundo Sawka (1986), o  $VO_{2\text{máx}}$  utilizando a ergometria de membros superiores fica a 73% do valor obtido pelo mesmo grupo para teste em cicloergômetro para membros inferiores, embora existam estudos que demonstrem que estes resultados podem ficar entre 36 e 89%. A TABELA 6 apresenta os valores de  $VO_{2\text{máx}}$  para judocas em diferentes estudos e metodologias. Se

considerarmos o valor médio do  $VO_2$  pico da classe Sênior deste estudo (42,8 ml/kg/min) e o fato de que os outros estudos foram realizados com judocas que realizavam o mesmo tipo de treinamento, pode-se perceber que o mesmo está entre 72 e 89% dos valores apresentados na literatura para atletas de judô, enquanto que para

as classes Juvenil-A e Júnior estes valores ficam entre 54 e 60%. Estes percentuais são semelhantes ao citado por Sawka (1986), demonstrando que o  $VO_{2máx}$  e o  $VO_2$  de pico obtido em teste com membros superiores estão em torno de 70% do  $VO_{2máx}$  e do  $VO_2$  de pico obtido em teste com membros inferiores.

**TABELA 6 -  $VO_2$  máximo em judocas de diferentes estudos e metodologias.**

Estudo	Amostra	Tipo de teste	$VO_{2máx}$ (ml/kg/min)
Taylor & Brassard (1981)	Seleção Canadense - 1979 (n = 19)	corrida em esteira	57,5 ± 9,47
Bracht et alii (1982)	Judocas paranaenses (n = 5)	cicloerg. – protocolo de Astrand	48,03 ± 8,82
Tumilty et alii (1986)	Judocas australianos Sênior (n = 8)	ergometria de membros superiores e inferiores	53,2 ± 5,7
	Júnior (n = 9)		53,2 ± 4,9
Thomas et alii (1989)	Seleção canadense de 1987	corrida em esteira	59,2 ± 5,18
Callister et alii (1990)	Judocas norte-americanos de elite (n= 8)	corrida em esteira	53,2 ± 1,4
Callister et alii (1991)	Judocas norte-americanos de elite (n= 18)	corrida em esteira	55,6 ± 1,8
Little (1991)	Judocas canadenses -Juvenil (n = 17)	corrida em esteira	57,62 ± 3,42
	Júnior (n = 9)		59,26 ± 3,95
	Sênior (n = 17)		53,75 ± 5,57

### Situação de luta

As concentrações de lactato após a luta obtidas neste estudo são semelhantes ao obtido por outros estudos com cinco atletas adultos em simulação de três lutas (luta 1 - 7,49 ± 2,51 mM; luta 2 - 8,31 ± 2,46 mM; luta 3 - 7,68 ± 2,56 mM; média das três lutas - 7,83 ± 2,34 mM – Bracht et alii, 1982), com cinco atletas australianos das classes Júnior e Sênior que realizaram duas lutas com intervalos de seis, sete ou 30 minutos entre a primeira e segunda lutas (luta 1 - 9,4 ± 5,5 mM; luta 2 - 9,2 ± 3,6 mM - Tumilty et alii, 1986).

Os valores médios obtidos cinco minutos após as três lutas deste estudo (Juvenil-A - 9,0 ± 2,5 mM; Júnior - 9,7 ± 1,8 mM; Sênior - 9,7 ± 3,2 mM) são semelhantes ao obtido por Callister et alii (1990) ao coletar sangue cinco minutos após uma hora de “randori” (simulação de luta realizada nos treinamentos de judô) em 15 judocas norte-americanos de alto nível (8,9 ± 0,5 mM) e ao obtido por Callister et alii (1991) cinco minutos

após 3 e 7 “randori” em 27 judocas norte-americanos de nível nacional e internacional (9,1 ± 1,1 mM). Embora no presente estudo cada atleta tenha realizado três lutas e nos estudos de Callister et alii (1990 e 1991) os atletas tenham realizado “randori” por períodos de aproximadamente uma hora, os valores das concentrações de lactato foram bastante semelhantes, indicando que adotar um sistema de treinamento de luta (“randori”) com esta intensidade e duração parece adequado sob o aspecto da preparação fisiológica do atleta, pois a exigência do metabolismo anaeróbio láctico é praticamente a mesma que a da situação de luta deste e de outros estudos. Em todas as classes (Juvenil-A, Júnior e Sênior) os atletas tiveram a mesma capacidade de produzir e suportar altos níveis de lactato sanguíneo, o que indica que o aperfeiçoamento da capacidade anaeróbia láctica é essencial para um bom desempenho em lutas de judô independentemente da faixa etária.

Quanto à percepção subjetiva do esforço, os atletas da classe Júnior consideraram a

terceira luta mais fatigante quando comparados ao grupo Juvenil-A. Apenas a classe Júnior teve diferença quanto à percepção do esforço entre as lutas. Ao analisar o grupo como um todo não houve diferença na percepção subjetiva do esforço com o decorrer das lutas o que condiz com o fato de que não houve diferença na concentração de lactato no decorrer das lutas. No entanto, a escala de Borg (1982) não parece ser um meio eficiente para identificar a intensidade da luta, uma vez que a associação entre a percepção subjetiva do esforço e o pico da concentração de lactato sanguíneo foi significativa apenas na primeira luta ( $r = 0,8073$ ;  $p = 0,000$ ;  $n = 14$ ).

A semelhança da concentração de lactato sanguíneo com o decorrer das lutas também foi obtido por Sikorski et alii (1987), ao analisar a concentração de lactato sanguíneo em seqüências de cinco lutas de atletas da Seleção Polonesa em diversos torneios internacionais. No entanto, a diferença na concentração de lactato antes das lutas obtida neste estudo, isto é, maior concentração de lactato antes das lutas 2 e 3 em relação à luta 1 demonstra que o período de 20 minutos não é suficiente para que a concentração de lactato volte aos valores de repouso. Pode-se inferir que em competições nas quais os atletas chegam a realizar seis a oito lutas com intervalos progressivamente menores à medida que se aproxima da final, o período de recuperação e a remoção do lactato sanguíneo podem ser decisivos para o sucesso na luta. Este aspecto foi demonstrado por Cavazani (1991), o qual observou que os atletas que venciam suas lutas tinham menor concentração de lactato sanguíneo antes e após a luta em relação aos atletas que eram vencidos. Para os judocas deste estudo, o pico da concentração de lactato após cada uma das lutas estava relacionada negativamente à capacidade

aeróbia avaliada a partir da VLAn, indicando que a melhoria da capacidade aeróbia pode estar associada a menor acúmulo de lactato após a luta. O tempo de intervalo entre as lutas 1 e 2 também esteve negativamente relacionado à concentração de lactato antes da luta 2, indicando que a concentração de lactato antes da luta, ao menos durante a recuperação passiva, parece ser influenciado pelo tempo de intervalo. Porém, é preciso ressaltar que a vitória em uma modalidade complexa como o judô não pode ser determinada por apenas um fator como a concentração de lactato antes e após a luta, mas que a melhoria da capacidade aeróbia e a remoção do lactato no intervalo entre as lutas pode ser mais um fator a contribuir para a melhora do desempenho do atleta. Contudo, o desenvolvimento da capacidade aeróbia sem prejuízo da capacidade anaeróbia láctica constitui-se um dos maiores desafios na preparação do atleta de judô (Thomas et alii, 1989).

## CONCLUSÕES

Os atletas das classes Juvenil-A, Júnior e Sênior apresentaram características semelhantes quanto à capacidade aeróbia (no teste em esteira rolante), potência aeróbia e carga atingida (no teste para membros superiores) e concentração de lactato após cada uma das lutas de judô. A similaridade entre as faixas etárias nesses aspectos demonstra que há a possibilidade, ao menos quanto ao aspecto fisiológico, de competição entre atletas de diferentes faixas etárias e esse pode ser um dos fatores a explicar o sucesso de alguns atletas juvenis em competições em classes superiores (Júnior e Sênior).

---

## ABSTRACT

### PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS IN LABORATORIAL TESTS AND BLOOD LACTATE RESPONSE IN THREE FIGHTS IN JUVENILE, JUNIOR AND SENIOR JUDO PLAYERS

The purpose of this study was to verify the relationship between physiological and metabolic variables measured in the laboratory and in fight situation and to compare both in Juvenile-A (15 to 17 years-old), Junior (18 to 20 years-old) and Senior (more than 21 years-old) judo players. Tests were carried out in three different situations: treadmill test (TT); cycloergometer test for the upper limbs (CTUL); and

fight situation (FS). From these tests, differences among the three groups were sought performed in: speed of the athlete at the anaerobic threshold (VLAn); heart rate correspondent to VLAn; peak oxygen uptake, peak blood lactate concentration and heart rate in CTUL; peak blood lactate concentration after every fight and rate of perceived exertion according to Borg's scale (1982). The main results were: a) significant inverse correlation between VLAn and peak blood lactate concentration after each fight; b) significant correlation between rate of perceived exertion and peak blood lactate concentration after fight 1 ( $r = 0.8073$ ;  $p < 0.001$ ); c) the Senior class ( $10.2 \pm 2.7$  mM) showed higher values of blood lactate concentration after CTUL when compared to the Juvenile-A class ( $6.7 \pm 1.1$  mM); d) judo players of the Junior class ( $17 \pm 1$ ) ended their third fight with rate of perceived exertion at higher level than those of the Juvenile-A class ( $13 \pm 2$ ); e) there were no significant differences concerning to VLAn, peak  $VO_2$  in the CTUL and blood lactate after FS, showing that physiologically these classes were very similar.

UNITERMS: Judo; Lactate; Anaerobic threshold; Ergometry of upper limbs.

## NOTA

Projeto de Iniciação Científica financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, A.R.; DRIGO, A.J.; KOKUBUN, E. Efeitos do treinamento aeróbio e anaeróbio em adolescentes judocas. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA - EDUCAÇÃO FÍSICA: QUE PROFISSÃO É ESSA?, 5., Rio Claro, 1995. **Anais**. Rio Claro, Departamento de Educação Física/IB/UNESP, 1995. p.92.
- BORG, G.A.V. Physiological bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.14, n.3, p.377-87, 1982.
- BORTOLE, C. História dos mundiais. **Ippon: Revista de Judô**, v.2, n.13, p.6-7, 1997.
- BRACHT, V.; MOREIRA, N.; UMEDA, O.Y. Efeito de lutas sucessivas sobre o nível de ácido láctico sanguíneo de judocas. **Revista de Educação Física**, v.3, n.6, p.25-8, 1982.
- CALLISTER, R.; CALLISTER, R.J.; FLECK, S.J.; DUDLEY, G.A. Physiological and performance responses to overtraining in elite judo athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.22, n.6, p.816-24, 1990.
- CALLISTER, R.; CALLISTER, R.J.; STARON, R.S.; FLECK, S.J.; TESCH, P.; DUDLEY, G.A. Physiological characteristics of elite Judo athletes. **International Journal of Sports Medicine**, v.12, p.196-203, 1991.
- CAVAZANI, R.N. **Lactato antes e após sucessivos combates de judô**. Rio Claro, 1991. Monografia (Bacharelado em Educação Física) - Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista.
- DRIGO, A.J.; AMORIM, A.R.; KOKUBUN, E. Avaliação do condicionamento físico em judocas através do lactato sanguíneo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE - SAÚDE E DESEMPENHO, 19., São Caetano do Sul, 1994. **Anais**. São Caetano do Sul, FEC do ABC, 1994. p.156.
- \_\_\_\_\_. Condição aeróbia em diferentes categorias de idade no judo: estudo pelo lactato sanguíneo. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA - EDUCAÇÃO FÍSICA: QUE PROFISSÃO É ESSA?, 5., Rio Claro, 1995. **Anais**. Rio Claro, Departamento de Educação Física/IB/UNESP, 1995. p.92.
- HECK, H.; MADER, A.; HESS, G.; MULLER, R.; HOLLMANN, W. Justification of 4 mmol/l lactate threshold. **International Journal of Sports Medicine**, v.6, p.117-30, 1985.
- LITTLE, N.G. Physical performance attributes of Junior and Senior women, Juvenile, Junior and Senior men judokas. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.31, p.510-20, 1991.
- SAWKA, M.N. Physiology of upper body exercise. **Exercise and Sports Science Review**, v.14, p.175-211, 1986.
- SIKORSKI, W.; MICKIEWICZ, G.; MAJLE, B.; LAKSA, C. Structure of the contest and work capacity of the judoist. In: THE INTERNATIONAL CONGRESS ON JUDO: CONTEMPORARY PROBLEMS OF TRAINING AND JUDO CONTEST, Spala-Poland, 1987. **Proceedings**. Spala-Poland, 1987. p.58-65.
- STARLING, M. Supresas no brasileiro sênior. **Ippon: Revista de Judô**, v.1, n.7, p.15, 1996.
- TAYLOR, A.W.; BRASSARD, L. A physiological profile of the Canadian Judo Team. **Journal of Sports Medicine**, v.21, p.160-4, 1981.

THOMAS, S.G.; COX, M.H.; LEGAL, Y.M.; VERDE, T.J.; SMITH, H.K. Physiological profiles of the Canadian National Judo Team. **Canadian Journal of Sports Science**, v.14, n.3, p.142-7, 1989.

TUMILTY, D.McA.; HAHN, A.G.; TELFORD, R.D. A physiological profile of well-trained male judo players. In: WATKINS, J.; REILLY, T.; BURWITZ, L., eds. **Sports science**. London, E & F.N. Spon., 1986. p.3-10. /Proceedings of the VIII Commonwealth and International Conference on Sport, Physical Education, Dance, Recreation, and Health/

WELTMAN, A.; REGAN, J.D. Prior exhaustive exercise and subsequent, maximal constant load exercise performance. **Internacional Journal of Sports Medicine**, v.4, p.184-9, 1983.

WELTMAN, A.; STAMFORD, B.A.; MOFFAT, R.J.; KATCH, V.L. Exercise recovery, lactate removal, and subsequent high intensity exercise performance. **The Research Quarterly**, v.48, n.4, p.786-96, 1977.

Recebido para publicação em: 03 mar. 1998

1a. revisão em: 23 abr. 1998

2a. revisão em: 28 maio 1998

Aceito em: 22 jun. 1998

**ENDEREÇO: Emerson Franchini**

**R. Herbert Hoover, 120, Bl. 7, apto. 54**

**02347-010 - São Paulo - SP - BRASIL**

**E-mail: franchin@stbnet.com.br**