

# Estudo da correlação entre a velocidade de reação motora e o lactato sanguíneo, em diferentes tempos de luta no judô

Elessandro Váguino de Lima<sup>1</sup>, Charli Tortoza<sup>2</sup>, Luiz Carlos Laureano da Rosa<sup>3</sup> e Rodrigo Alvaro Brandão Lopes-Martins<sup>1</sup>

## RESUMO

A velocidade de reação motora humana ou tempo de reação (TR) é uma capacidade física importante para judocas, sendo observada na reação aos ataques ou pegadas do adversário, a fim de realizar um contragolpe ou uma esquiva. Durante uma luta de alta intensidade, há um aumento considerável na concentração de lactato sanguíneo (LS), relacionado à fadiga muscular, podendo interferir na capacidade de reação do atleta. Fisiologicamente, a fadiga pode ocorrer em diferentes níveis, desde a percepção do sinal externo, até a contração muscular. O objetivo deste trabalho foi de verificar a influência das concentrações do LS, após estímulo de luta (Randori) de 1min e 30s, 3min e 5min, no TR em atletas de judô de alto nível. Foram analisados 11 indivíduos masculinos, competidores, saudáveis, com idade média de 23,4 anos  $\pm$  2 anos. Para o registro do TR simples foi utilizado o sistema Cybex Reactor. Para os registros do LS foi utilizado um lactímetro Accusport®, com fitas Boehringer Mannheim®. A análise da variância (Kruskal-Wallis) mostrou diferença significativa entre o LS antes e após a luta ( $p < 0,05$ ) e na comparação do número de erros (NE) em repouso, imediatamente após as lutas e após 3min do final ( $p < 0,05$ ), demonstrando a correlação significativa entre estas variáveis ( $p < 0,05$ ;  $r = 0,9341$ ). Entretanto, não houve diferença significativa entre os registros de TR pré e pós-lutas ( $p > 0,05$ ). Conclui-se que a concentração de LS não influencia a capacidade dos atletas de reagir rapidamente ao estímulo visual, mas faz com que haja uma diminuição na eficiência na tarefa de TR, provavelmente devido a diminuição na capacidade de concentração dos atletas de judô após condição fatigante de luta.

## RESUMEN

### **Estudio de la correlación entre la velocidad de reacción motora y el lactato sanguíneo en distintos tiempos de lucha en el judo**

La velocidad de reacción motora humana o el tiempo de reacción (TR) es una capacidad física importante para luchadores de judo que se observa en la reacción a los ataques o golpes del adversario con contragolpes o esquivos. Durante una lucha de alta intensidad, hay un aumento considerable en la concentración de lactato sanguíneo (LS) que se relaciona a la fatiga muscular, pudiendo interferir con la capacidad de reacción del atleta. En térmi-

1. Laboratório de Fisiologia e Farmacodinâmica, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento-IP&D, Universidade do Vale do Paraíba (Univap), São José dos Campos, SP.

2. Laboratório de Biodinâmica, Faculdade de Ciências da Saúde, Univap.

3. Depto. de Matemática, Faculdade de Educação, Univap.

Recebido em 10/11/03. 2ª versão recebida em 17/6/04. Aceito em 17/7/04.

**Endereço para correspondência:** Rodrigo Alvaro B. Lopes Martins, Ph.D. – Grupo de Pesquisas em Fisiologia e Farmacodinâmica, Instituto de Pesquisa & Desenvolvimento-IP&D, Universidade do Vale do Paraíba – Univap. Av. Shishima Hifumi, 2.911 – Urbanova – 12244-000 – São José dos Campos, SP. E-mail: rlopes@univap.br

**Palavras-chave:** Ácido láctico. Fadiga muscular. Tempo de reação simples.

**Palabras-clave:** Ácido láctico. Fatiga muscular. Tiempo de reacción simple.

nos fisiológicos, la fatiga puede ocurrir en niveles diferentes, desde la percepción de la señal externa hasta la contracción muscular. El objetivo de este trabajo es averiguar la influencia de las concentraciones del LS tras el estímulo de lucha (Randori) de 1min y 30s, 3min y 5min, en el TR de atletas de judo de alto nivel. Se evaluaron 11 individuos masculinos, competidores, saludables, con promedio de edad de 23,4 años  $\pm$  2 años. Para el registro del TR simple se utilizó el sistema Cybex Reactor. Para los registros del LS se empleó un lactómetro Accusport®, con cintas Boehringer Mannheim®. El análisis de la variancia (Kruskal-Wallis) indicó una diferencia significativa entre el LS anteriormente y posteriormente a la lucha ( $p < 0,05$ ) y en la comparación del número de errores (NE) en reposo, inmediatamente después de las luchas y después de 3 min. del final ( $p < 0,05$ ), lo que demuestra una correlación significativa entre estas variables ( $p < 0,05$ ;  $r = 0,9341$ ). Sin embargo, no hubo una diferencia significativa entre los registros de TR anteriores y posteriores a la lucha ( $p > 0,05$ ). Se concluye que la concentración del LS no tiene influencia sobre la capacidad de reacción inmediata de los atletas al estímulo visual, pero contribuye para la disminución en la eficiencia en la función de TR, que probablemente se debe a la reducción de la capacidad de concentración de los atletas de judo tras una situación fatigante de lucha.

## INTRODUÇÃO

As lutas de judô são desenvolvidas em alta intensidade de esforço, em períodos intermitentes de atividade e repouso<sup>(1)</sup>, em que é requerido alto desenvolvimento da capacidade anaeróbia láctica. Isso pode ser observado em alguns estudos que verificaram altas concentrações de lactato no sangue após o desenvolvimento das mesmas<sup>(2-4)</sup>.

A capacidade de reação a estímulos externos, conhecida como velocidade de reação motora ou tempo de reação (TR), é o intervalo de tempo entre o momento da apresentação do sinal externo e o início da resposta muscular apropriada<sup>(5)</sup>, sendo essencial para competidores de judô. Ao mesmo tempo em que o judoca define estratégias de ataque no decorrer de uma luta, ele deve estar atento às ações do adversário, devendo reagir apropriadamente aos seus golpes a fim de responder com um contragolpe ou simplesmente executar uma esquiva, o que depende de um alto grau de atenção<sup>(6)</sup> e da velocidade de sua resposta após o sinal ser apresentado.

Com o acúmulo de elevadas concentrações de lactato no sangue durante a luta, pode haver uma interferência no desempenho do judoca, principalmente se sua capacidade de eliminá-las for lenta, já que no próximo combate ele terá maior chance de sucesso quanto mais rápida for a remoção do lactato. Com este comprometimento do rendimento, o TR pode ser uma das capacidades físicas que serão afetadas negativamente nessa etapa. Se o atleta

diminuir a capacidade em reagir rapidamente e sua capacidade anaeróbia láctica for insuficiente para manter sua performance, é provável que diminua as chances de executar uma esquivada ou de contragolpear o adversário.

Chmura et al.<sup>(7)</sup> verificaram o comportamento do TR em diferentes cargas de esforço e concentrações de lactato. Os resultados mostraram uma redução inicial no TR até valores de 6mM/l de lactato no sangue, com aumento exponencial a partir desses valores. Johnson et al.<sup>(8)</sup> relacionaram o TR complexo com o aumento gradual da frequência cardíaca (FC) entre 80, 115, 145, e 175 batimentos por minuto (bpm). Eles verificaram o menor TR na FC de 115bpm e o maior TR na FC de 175bpm. Quando o indivíduo executa cargas leves de exercício, é gerado um efeito de aquecimento e conseqüentemente isso aumenta a temperatura central<sup>(6,9)</sup>. Nestas condições o SNC é ativado, provocando estado de alerta e atenção, e melhora do desempenho<sup>(6)</sup>. Isso também resulta num aumento na dissociação do oxigênio da hemoglobina, maior fluxo sanguíneo nos músculos, um declínio na viscosidade muscular e um aumento na velocidade de condução dos potenciais de ação<sup>(6,9)</sup>. Estes fatores devem ter sido os responsáveis pela melhora inicial no TR.

Com o objetivo de observar o comportamento do TR do judoca, sob condições de esforço gradual gerado por diferentes tempos de luta de judô, foi desenvolvido um protocolo experimental em que se induziu o aumento da concentração de lactato no sangue, o que pode levar à diminuição do desempenho, devido à acidose causada pelo acúmulo de H<sup>+</sup> que foi dissociado do ácido láctico<sup>(10)</sup>.

## METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biodinâmica da Faculdade de Ciências da Saúde, na Universidade do Vale do Paraíba, de São José dos Campos. Participaram do experimento 11 judocas do sexo masculino, competidores há pelo menos 10 anos, assíduos aos treinamentos universitários desta instituição, com idade média de 23,4 ± 2,4 anos, que foram esclarecidos sobre o trabalho e assinaram um termo de consentimento para sua participação. Todo o protocolo experimental foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Paraíba (Protocolo Nº A011/2003/CEP).

Todo experimento foi realizado em um único dia, dividido em três etapas, com intervalo de quatro horas entre elas. Em cada etapa os atletas executaram a tarefa de TR no aparelho Cybex Reactor, que é capaz de medir o TR por meio da detecção da alteração de pressão no solo<sup>(11,12)</sup>. Para o registro do TR o atleta foi instruído a permanecer em pé e estável sobre duas plataformas, de frente para o monitor, aguardando a apresentação do sinal no monitor, que foi ora para o lado esquerdo ora para o direito, devendo responder ao sinal visual o mais rapidamente possível. A tarefa pode ser observada nas figuras 1 e 2. Além do TR, fizeram a coleta de sangue da polpa do dedo para verificação do lactato sanguíneo no lactímetro portátil Accusport® e fitas de análise Boehringer Mannheim®. As coletas destas variáveis foram realizadas em repouso e, após aquecimento de 10 minutos, os atletas foram submetidos a um estímulo de luta de judô. Imediatamente após a luta os atletas realizaram uma tarefa de TR. Após três minutos do término das lutas, foi verificada a concentração de lactato e novamente medido o TR. As etapas da coleta tiveram tempos de luta diferentes: 1min e 30s, 3min e 5min, às 8, 12 e 16 horas, respectivamente, as quais foram desenvolvidas em alta intensidade pelos atletas. Para cada uma das situações realizadas, cada sujeito executou três repetições para o lado esquerdo e três para o lado direito das plataformas, totalizando 18 repetições. Foram consideradas erradas as tentativas com resultado inferior a 0,130 segundos, pois indica provável antecipação, e os que não foram registrados pelo equipamento, pela falta de estabilidade durante a apresentação do estímulo.



Fig. 1 – Indivíduo estabilizado sobre as plataformas do Cybex Reactor, aguardando sinal luminoso



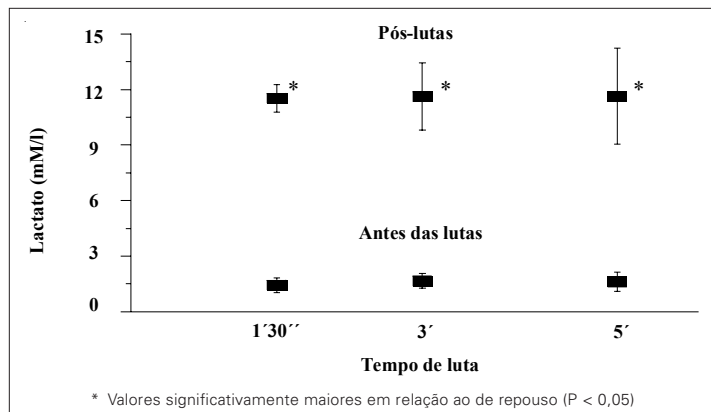
Fig. 2 – Indivíduo reagindo ao sinal luminoso que foi apresentado no monitor

Os dados registrados foram exportados para uma planilha eletrônica. Foi considerado para o TR em repouso a média entre os menores valores de TR entre as saídas para o lado esquerdo e o direito, pois os mesmos não são significativamente diferentes ( $p = 0,64$ ). Para o TR imediatamente após as lutas e após três minutos do término, foi considerado o menor valor entre as saídas para o lado esquerdo e o direito. Os registros de lactato também foram organizados em uma planilha eletrônica para a análise posterior.

Foi utilizado o método da análise da variância Kruskal-Wallis e em todos os testes o nível de significância aplicado foi de  $p < 0,05$ , em que se verificou a diferença do TR pré e pós-lutas, com saída para o lado esquerdo e para o direito das plataformas, e foi analisada a soma do número de erros de tentativas na execução da tarefa de TR, em repouso, imediatamente após as lutas e após 3min do final da luta. Verificou-se também a diferença nas concentrações de lactato sanguíneo em repouso e após as lutas. Foram correlacionados o número de erros de coletas de TR com a concentração de lactato, em repouso e após 3min do final da luta, através do coeficiente de correlação de Pearson.

## RESULTADOS

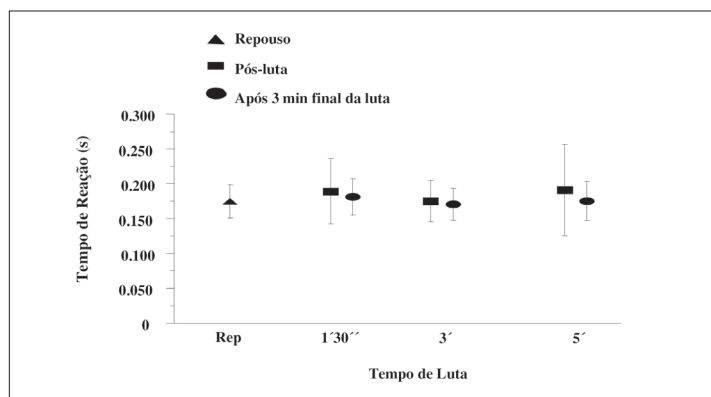
O gráfico 1 mostra os valores do lactato sanguíneo em repouso e na condição após as lutas de 1min e 30s, 3min e 5min. Estes resultados demonstraram que a concentração de lactato sanguíneo pós-lutas aumentou expressivamente, em comparação com a concentração de lactato em repouso ( $p = 0,00$ ). Não houve diferença significativa entre as concentrações de lactato em repouso ( $p = 0,41$ ), ou nas condições pós-lutas ( $p = 0,97$ ), entre os combates de 1min e 30s, 3min e 5min.



**Gráfico 1** – Média e desvio padrão do grupo para as concentrações de lactato sanguíneo em repouso (antes das lutas) e após os três tempos de luta

No gráfico 2 estão sendo mostrados os menores valores de registros coletados de TR em repouso, imediatamente após as lutas e aos 3min do término das lutas. De modo geral, todos os atletas conseguiram executar a tarefa proposta, embora tenham sido encontrados valores de TR relativamente diferentes (desvio médio do grupo  $\pm 0,05s$ ).

Para verificar os efeitos entre cada tempo de luta sobre o TR, foram comparados o TR em repouso e o TR imediatamente após as lutas de 1min e 30s, 3min e 5min ( $p = 0,91$ ), e o TR em repouso com o TR após 3min do término das lutas ( $p = 0,77$ ), não demonstrando qualquer diferença significativa (gráfico 2).

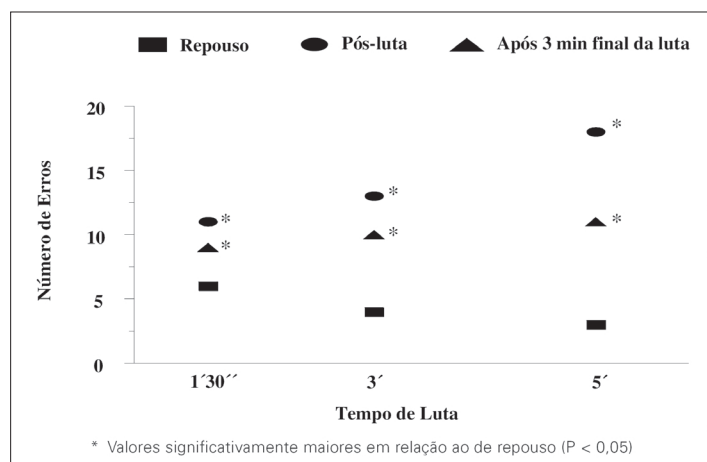


**Gráfico 2** – Média e desvio padrão do grupo para o TR em repouso, imediatamente pós-lutas e após 3min do término das lutas de 1min e 30s, 3min e 5min

Mesmo a tarefa de TR sendo executada satisfatoriamente, foi observado que houve aumento do número de erros durante sua execução após as lutas em relação aos registros de repouso. O número de erros na execução da tarefa pode ser observado no gráfico 3.

Estes valores demonstraram que houve variação significativa ( $p = 0,03$ ) da quantidade total de erros em função do tempo de esforço

gerado pelas lutas, tanto imediatamente ao término da luta, quanto depois de 3min, comparado com o número de erros em repouso.



**Gráfico 3** – Número total de erros do grupo obtidos durante o teste de TR em repouso, logo após as lutas e 3min após o final

Para verificar a influência da concentração de lactato após as lutas na execução da tarefa, as variáveis foram analisadas conjuntamente em teste de correlação. Como resultado, foi observada correlação significativa entre a concentração de lactato sanguíneo e o número de erros de registros do TR, em repouso e após 3min do encerramento das lutas ( $p = 0,006$ ;  $r = 0,9341$ ).

## DISCUSSÃO

Neste trabalho foi verificado o TR em repouso e em condição de altas concentrações de lactato sanguíneo, induzidas por diferentes tempos de luta no judô. Foi analisada a concentração de lactato sanguíneo antes do início de cada fase de luta, primeiramente, para averiguar os valores de repouso e, nas duas etapas seguintes, para confirmar o retorno aos valores iniciais de lactato, essencial para que ele iniciasse a luta subsequente com baixas concentrações de lactato, já que as coletas foram realizadas em um único dia. Não foi encontrada diferença significativa entre os valores de repouso, demonstrando que o intervalo de quatro horas entre cada luta foi o suficiente para que os indivíduos tivessem a concentração de lactato retornado aos valores iniciais<sup>(13)</sup>.

Constatou-se aumento significativo na concentração de lactato no sangue após as lutas de 1min e 30s, 3min e 5min, em relação à concentração de lactato em repouso. Estes resultados demonstraram que o esforço provocado pelas lutas foi suficiente para elevar significativamente o lactato para altas concentrações, como esperado e observado em outros<sup>(2-4)</sup>. De acordo com Linnamo et al.<sup>(14)</sup>, aumentos significativos da concentração de lactato, acima de 10mmol/l, indicam grande percentual de utilização de fibras rápidas durante o esforço e, portanto, pode ser um bom indicador da potência anaeróbia<sup>(15)</sup>, tornando relevante o desenvolvimento desta capacidade para o melhor desempenho do judoca.

Os diferentes tempos de luta não induziram um aumento gradual ou com diferença significativa na concentração de lactato sanguíneo. Chmura et al.<sup>(7)</sup> controlaram a carga do esforço em cicloergômetro e obtiveram o aumento gradual da concentração de lactato. Estas diferenças devem-se, provavelmente, a possível conhecimento por parte do atleta, com base em experiências anteriores, do modo como dosar a intensidade do esforço durante as lutas. Aparentemente, estes atletas realizaram esforço mais intenso nas lutas mais breves e esforço menos intenso nas mais longas, já que eles foram informados previamente sobre a duração dos combates, de modo a compensar o volume pela intensidade de esforço, obtendo valores semelhantes de lactato sanguíneo.



Não foi encontrada diferença significativa no TR em altas concentrações de lactato, diferentemente dos resultados encontrados por Chmura et al.<sup>(7)</sup>, que demonstraram que o aumento acentuado da concentração de lactato no sangue (6mmol/l ou mais) faz com que o TR seja maior. Além disso, o desempenho no TR não foi dependente do lado do membro que irá executar a tarefa (direito ou esquerdo), ao contrário dos resultados encontrados por Mori et al.<sup>(16)</sup>, que verificaram diferença significativa entre os lados, observação que corrobora com Coronel et al.<sup>(17)</sup>, que demonstraram poder existir influência da especialização do hemisfério cerebral em tarefas de TR. De modo geral, entende-se que a posição espacial do estímulo<sup>(18)</sup>, o tipo de resposta requerida (unilateral ou bilateral) e posição do sujeito podem ser determinantes e influenciar o tempo de reação. No protocolo aplicado por Mori et al.<sup>(16)</sup>, os sujeitos permaneciam sentados e reagiam ao sinal visual com os membros superiores apertando uma tecla que registrava o TR, ora com a mão esquerda ora com a direita, fazendo com que não houvesse interferência de um dos lados, quando o outro tivesse que responder, providenciando um TR distinto para cada lado de execução da tarefa. Neste protocolo, os sujeitos realizavam o teste de TR em pé e reagiam ao sinal com os dois membros inferiores simultaneamente; no entanto, eram informados de que os estímulos seriam apresentados na esquerda ou na direita do monitor. Desse modo, após a apresentação do sinal, o tempo de resposta foi obtido após uma mudança de pressão no solo pelos dois pés, para se moverem o mais rápido possível em direção à plataforma apresentada no monitor, independente do lado em que fosse apresentado o estímulo, sendo, portanto, o motivo provável de não ter sido encontrada diferença significativa nos resultados da análise entre os lados de saída.

Na observação dos registros de TR, foi verificado que houve aumento do número de erros de execução da tarefa de TR pós-lutas em relação ao repouso, apesar da manutenção dos valores de TR. Uma provável dificuldade de concentração dos sujeitos pós-lutas fez com que as saídas fossem antecipadas ou que eles não ficassem completamente estabilizados sobre as plataformas. Observou-se, contudo, que o número de erros foi ainda maior imediatamente pós-lutas quando comparado com os valores obtidos três minutos após o término da luta.

Com o intuito de verificar o comportamento entre a concentração de lactato sanguíneo e o número de registros errados de TR, foi feita uma análise de correlação destas variáveis em dois momentos: em repouso e após 3min do final da luta, obtendo resultado significativo. Isso demonstra que o aumento de lactato em lutas de judô pode interferir no desempenho durante a manutenção da resposta correta na capacidade de reação.

Diversos fatores podem estar relacionados ao número de erros em cada fase do teste. O momento da coleta do sangue, três minutos após o término das lutas, não necessariamente representa a fase de maior concentração de lactato no músculo ou de maior acidose muscular, mas sim a dinâmica entre a produção de ácido láctico muscular, sua dissociação em lactato e íons H<sup>+</sup> e sua remoção<sup>(19)</sup>, enquanto, imediatamente após as lutas, a condição metabólica pode variar em decorrência de sua duração e intensidade. Estes resultados mostram que, para se manter uma tarefa em ótimo desempenho, é necessária a manutenção do nível de concentração do indivíduo após e durante esforços de alta intensidade, e que está relacionado à capacidade de suportar os efeitos agudos do exercício sobre o aparato muscular. Aparentemente, como os atletas mantiveram os valores de TR durante todas as fases de coleta inalterados significativamente, mas diminuíram o desempenho do TR indiretamente, ao não conseguirem a manutenção na capacidade de executar a tarefa, os efeitos metabólicos observados podem produzir diferentes respostas adaptativas do organismo, de modo a preservar a capacidade motora em detrimento das habilidades específicas requeridas em cada tarefa.

Além da concentração de lactato, sabe-se que diversos fatores podem contribuir para a diminuição da capacidade de contração do músculo e também influenciar no resultado obtido em tarefas motoras.

Primeiramente, entendemos que possa ter ocorrido uma acidose muscular causada pelo acúmulo de H<sup>+</sup><sup>(20-22)</sup> que foi dissociado do lactato, a partir do ácido láctico. A diminuição dos níveis de energia e também de CP para a ressíntese de ATP, relacionada com o aumento dos níveis de Pi no sarcoplasma, pode ter limitado a capacidade de contração do músculo<sup>(23)</sup>. Um complexo formado pela interação de Pi e Ca<sup>++</sup> pode provocar uma precipitação deste complexo para dentro do retículo sarcoplasmático, reduzindo a quantidade de Ca<sup>++</sup> livre disponível no sarcoplasma, causando menor afinidade com os sítios de ligação da troponina<sup>(24-27)</sup>, podendo reduzir a força de ligação das pontes cruzadas entre actina e miosina no final da fase de contração muscular. Um outro ponto importante é que uma resposta inibitória pode ser desencadeada pela condição fatigante no músculo, mandando um sinal aferente à região supra-espinal e posteriormente ao neurônio motor<sup>(28)</sup>, ou por uma inibição direta que parte do próprio neurônio motor em direção à fibra muscular<sup>(23)</sup>, fazendo com que seja reduzido o número de sinais à fibra muscular, como uma espécie de economia de estímulos, para que o músculo prolongue o trabalho, mesmo que esteja diminuindo a força de contração<sup>(29)</sup>. Esta condição que está fatigando o músculo pode providenciar um sinal aos comandos centrais conhecido como feedback inibitório aferente<sup>(20)</sup>. Além disso, pode ocorrer uma falha no mecanismo de transmissão do impulso elétrico do neurônio motor para a fibra muscular, pela excessiva e freqüente chegada de estímulo à junção neuromuscular, resultando na limitação da liberação da acetilcolina pela terminação<sup>(29,30)</sup>.

Esses fatores associados podem ter auxiliado a interferir na performance dos indivíduos, levando-os a errarem mais ao executarem a tarefa, o que influenciaria sua motivação, que está relacionada à percepção e ao processamento das informações no SNC<sup>(31)</sup>.

Com base nos resultados, concluiu-se que existe uma distinção entre o tempo de reação e a capacidade de reagir corretamente, fatores que podem ser decisivos em uma luta de judô. Foi observado que após esforços de alta intensidade a concentração de lactato tende a ser elevada, independente da duração do combate, e que leva o atleta à fadiga, influenciando negativamente em sua capacidade de acerto ao reagir a um estímulo.

O trabalho mostrou que mesmo com altas concentrações de lactato sanguíneo após as lutas, foi mantida a capacidade de reação do atleta, mas a freqüência com que esta performance aconteceu foi diminuída, resultando em respostas erradas, porém aleatórias. Esta incapacidade de manutenção do desempenho em todas as fases de reação durante uma luta intensa é um fator que deve ser considerado durante o treinamento. De modo geral, o desenvolvimento da capacidade anaeróbia láctica é essencial para que na luta os judocas suportem altas concentrações de lactato no sangue e nos intervalos tenham a capacidade de reabsorção do lactato acumulado e entrem para as lutas subsequentes capazes de reagir aos golpes adversários com maior freqüência de acertos.

Apesar deste trabalho evidenciar alguns aspectos fundamentais para o bom desempenho do judoca, ele não verifica com precisão todos os fatores envolvidos na análise do tempo de reação. Sabe-se que o fracionamento do tempo de reação em percepção do estímulo, processamento da informação, propagação do sinal até a contração muscular, caracterizando o início da resposta, pode explicar em que nível do sistema motor as deficiências ocorrem. Observamos ainda que a determinação explícita da duração dos combates pode ter interferido demasiadamente no modo como os atletas dosaram a intensidade do esforço, pois fenômeno similar não acontece durante a competição. Desse modo, sugerimos que estudos complementares sejam realizados com o intuito de melhor analisar as relações entre a fadiga neuromuscular e o tempo de reação.

## REFERÊNCIAS

1. Drigo AJ, Amorim ARD, Kokubun E. Avaliação do condicionamento físico em judocas através do lactato sanguíneo. In: 19<sup>o</sup> Simpósio Internacional de Ciências do Esporte "Saúde e Desempenho", Celafiscs, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil, 1994;156.
2. Drigo AJ, Martins CJ, Marinelli EJ, Mathias R, Amorim AR, Kokubun E. Lutas de projeção e de solo no judô: estudo pelo lactato sanguíneo. *Revista Motriz* 1996; 2:80-5.
3. Franchini E, Takito MY, Lima JRP, Hadad S, Kiss MAPD, Regazzini M, et al. Características fisiológicas em testes laboratoriais e resposta da concentração de lactato sanguíneo em três lutas em judocas das classes juvenil-a, júnior e sênior. *Revista Paulista de Educação Física* 1998;12:5-16.
4. Serrano MA, Salvador A, González-Bono E, Sanchis C, Suay F. Relationships between recall of perceived exertion and blood lactate concentration in a judo competition. *Perceptual and Motor Skills* 2001;92:1139-48.
5. Schmidt RA. *Aprendizagem e performance motora: dos princípios à prática*. São Paulo: Ed. Movimento, 1993.
6. Weineck J. *Treinamento ideal*. 9<sup>th</sup> ed. São Paulo: Manole, 1999.
7. Chmura J, Nazar K, Kaciuba U. Choice reaction time during graded exercise in relation to blood lactate and plasma catecholamine thresholds. *Int J Sports Med* 1994;15:172-6.
8. Johnson BL, Nelson JK. The measurement of speed and reaction time. In: *Practical measurements for evaluation in physical education*. 4<sup>th</sup> ed. USA: Burgess Publishing, 1986;253-66.
9. Enoka RM. *Bases neuromecânicas da cinesiologia*. 2<sup>nd</sup> ed. São Paulo: Manole, 2000.
10. Rassier DE, Macintosh BR. Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. *Braz J Med Biol Res* 2000;33:499-508.
11. Geraci R. Speedwork. *Men's Health* 1998;13:70.
12. Johnson PD, Hertel J, Olmsted LC, Denegar CR, Putukian M. Effect of mild brain, injury on an instrumented agility task. *Clin J Sport Med* 2002;12:12-7.
13. Guyton AC, Hall JE. *Fisiologia humana e mecanismos das doenças*. 6<sup>th</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
14. Linnamo V, Newton RU, Häkkinen K, Komi PV, Davie A, McGuigan M, et al. Neuromuscular responses to explosive and heavy resistance loading. *J Electromyogr Kinesiol* 2000;10:417-24.
15. Nummela A, Mero A, Stray-Gundersen J, Rusko H. Important determinants of anaerobic running performance in male athletes and non-athletes. *Int J Sports Med* 1996;17:S91-6.
16. Mori S, Yoshio O, Imanaka K. Reactions times and anticipatory skills of karate athletes. *Human Movement Science* 2002;21:213-30.
17. Coronel M, Abreu D, Eblen-Zajjur A. Tiempo de reaccion a estimulación visual dicotica y su relacion con la especialización hemisférica cerebral. *Acta Cient Venez* 1999;50:29-33.
18. Carreiro LRR, Haddad Júnior H, Baldo MVC. The modulation of simple reaction time by the spatial probability of a visual stimulus. *Braz J Med Biol Res* 2003;36: 907-11.
19. Wilmore JH, Costill DL. *Fisiologia do esporte e do exercício*. 2<sup>nd</sup> ed. São Paulo: Manole, 2001.
20. Enoka RM. Mechanisms of muscle fatigue: central factors and tasks dependency. *J Electromyogr Kinesiol* 1995;5:141-9.
21. Fitts RH. Muscle fatigue: the cellular aspects. *Am J Sports Med* 1996;24:S9-13.
22. Sahlin K, Katz A. Lactate formulation during submaximal exercise. In: Nazar K, Terjung RL, Kaciuba-Uscilko K, Budohoski L, editors. *International perspectives in exercise physiology*. Illinois: Human Kinetics, 1990;79-82.
23. Westerblad H, Allen DG. Recent advances in the understanding of skeletal muscle fatigue. *Curr Opin Rheumatol* 2002;14:648-52.
24. Duke AM, Steele DS. Interdependent effects of organic phosphate and creatine phosphate on sarcoplasmic reticulum Ca<sup>2+</sup> regulation in mechanically skinned rat skeletal muscle. *J Physiol* 2001;531:729-42.
25. Fryer MW, West JM, Stephenson DG. Phosphate transport into the sarcoplasmic reticulum of skinned fibres from rat skeletal muscle. *J Muscle Res Cell* 1997;18:161-7.
26. Posterino GS, Fryer MW. Mechanisms underlying phosphate-induced failure of Ca<sup>2+</sup> release in single skinned skeletal muscle fibers of the rat. *J Physiol* 1998; 512:97-108.
27. Rozzi S, Yuktanandana P, Pincivero D, Lephart SM. Role of fatigue on proprioception and neuromuscular control. In: Lephart SM, Fu FH, editors. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. Illinois: Human Kinetics, 2000; 375-86.
28. Forestier N, Nougier V. The effects of muscular fatigue on the coordination of a multijoint movement in human. *Neurosci Lett* 1998;252:187-90.
29. Farinatti PTV, Monteiro WD. *Fisiologia e avaliação funcional*. 2<sup>nd</sup> ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1992.
30. Lerner BR. *Introdução ao estudo da fisiologia humana*. 7<sup>th</sup> ed. São Paulo: Edart, 1982.
31. Singer RN. *Motor learning and human performance an application to motor skills and movement behaviors*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Macmillan, 1980.

O arquivo disponível sofreu correções conforme ERRATA publicada no Volume 10 Número 6 da revista.