

DINÂMICA DO LACTATO E GLICOSE INDUZIDA POR UMA COMPETIÇÃO SIMULADA DE JUDÔ

Marcelo Romanovitch Ribas¹, Raysa Reichardt Cezar¹
 Alan Leonardo Vieira¹, Thais Almeida Gois dos santos¹
 Julio Cesar Bassan²

RESUMO

O Judô é uma atividade intermitente, com demandas físicas específicas. O objetivo da pesquisa foi investigar o comportamento do lactato e glicose durante uma competição simulada de Judô. Fizeram parte da amostra 14 atletas de ambos os sexos, das categorias Júnior e Seniores. Tais lutadores tinham idade mediana de 18 anos, peso de 71 kg e estatura de 164,5 cm. Para participar do presente estudo, os judocas realizaram a mensuração massa corporal total, plotagem sanguínea de lactato e glicose pré-, pós-competição e após 5 min. e um treino de combate competitivo de 240s. Os dados foram apresentados na forma de mediana, primeiro e terceiro quartil. Para verificar a diferença pré e pós-competição dos marcadores fisiológicos realizou-se o teste de Wilcoxon onde $p < 0,05$. O lactato basal dos homens e das mulheres foram 1,5 e 1,0 mmol/l nesta ordem. Após a luta o lactato dos homens e das mulheres mostraram valores medianos de 10,5 e 11 mmol/l respectivamente. A mensuração do lactato após 5 min. da luta teve valores medianos de 10,5 e 9 mmol/l nesta sequência. Para todas as mensurações não foram apresentados valores significativos $p > 0,05$. A glicose basal dos homens e das mulheres mostraram valores medianos de 57 e 63,5 mg/dL nesta ordem. Após a luta a glicose dos homens e das mulheres chegaram a valores medianos 78 e 77 mg/dL respectivamente. Conclui-se que as lutas simuladas de 240s elevaram a produção de lactato, mostrando um predomínio do metabolismo anaeróbio láctico.

Palavras-chave: Lactato. Glicose. Artes Marciais. Judô.

1-Centro Universitário UNIDBSCO, Laboratório de Bioquímica e Fisiologia do Exercício, Campus Marumby, Curitiba-PR, Brasil.

2-Universidade Tecnologia Federal do Paraná-UTFPR, Programa de Pós Graduação em Engenharia Biomédica-PPGEB, Curitiba-PR, Brasil.

ABSTRACT

Dynamics of lactate and glucose induced by a simultaneous judo competition

Judo is an intermittent activity, with specific physical demands. The objective of the research was to investigate the behavior of lactate and glucose during a simulated Judo competition. The sample was composed of 14 male and female junior and senior athletes. These fighters had a median age of 18 years, weight 71 kg and height of 164.5 cm. To participate in the present study, the judokas performed the measurement of total body mass, blood lactate and glucose pre-post-competition, and after 5 min. and a competitive combat training of 240s. Data were presented as median, first and third quartiles. To verify the pre and post-competition difference of the physiological markers the Wilcoxon test was performed where $p < 0,05$. The baseline lactate of men and women was 1.5 and 1.0 mmol / l in that order. After the fight, the lactate of men and women showed median values of 10.5 and 11 mmol / l respectively. Measurement of lactate after 5 min. of the fight had median values of 10.5 and 9 mmol / l in this sequence. For all measurements, no significant values were presented $p > 0.05$. The basal glucose levels of men and women showed median values of 57 and 63.5 mg / dL in this order. After the fight, the glucose of men and women reached median values 78 and 77 mg / dL respectively. It is concluded that the simulated 240s struggles increased lactate production, showing a predominance of lactic anaerobic metabolism.

Key words: Lactate. Glucose. Martial arts. Judo.

Endereço para correspondência:

Marcelo Romanovitch Ribas.

Av. Presidente Wenceslau Braz, 1172.

Guaíra, Curitiba-PR. Brasil.

INTRODUÇÃO

O Judô é uma das modalidades de lutas mais praticadas no Brasil, com representatividade a nível mundial (Lopes e colaboradores, 2012).

Uma particularidade desta arte marcial, diz respeito à categorização dos atletas referente ao peso corporal e idade. Tais regras foram criadas, a fim de promover combates mais equilibrados.

Contudo, devido às características motoras e fisiológicas da modalidade, se faz necessário um perfil fisiológico aprimorado para o desenvolvimento da potência e capacidade anaeróbia (Franchini e colaboradores, 2008).

Em relação aos combates, os tempos de esforços são curtos e duram entre 15 e 30 segundos com períodos de pausa de 10 segundos Miarka e colaboradores (2010), se estabelecendo em estratégias de projeção ou domínio no solo, executados em alta intensidade, a fim de obter uma vantagem competitiva nos combates (Miarka e colaboradores, 2012; Franchini e colaboradores, 2015).

Sobre o tempo de luta, elas possuem um tempo aproximado de alguns segundos, quando um *ippon* é marcado, ou para mais de 8 minutos, quando o período de 5 minutos termina empatado e o tempo extra é usado para estabelecer o vencedor (Miarka e colaboradores, 2012).

Devido aos estímulos intermitentes e as complexas ações realizadas pelos atletas, durante os combates, eles acabam por produzir demandas físicas específicas Miarka e colaboradores (2010), que exigem uma elevada demanda do metabolismo glicolítico para ressintetizar ATP (Bishop e colaboradores, 2004).

Todavia, tais estímulos tendem a produzir uma acidose metabólica considerável intramuscular, que acaba por limitar o metabolismo celular no processo de gerar ação muscular (Belfry e colaboradores, 2012; Pelicere e colaboradores, 2011).

Assim, monitorar as respostas impostas pelo volume e intensidade, por meio de marcadores bioquímicos, tem por objetivo atenuar respostas de densidade de carga de trabalho, que interferem na recuperação do organismo dos atletas (Freitas e colaboradores, 2009). Um marcador fisiológico que merece atenção é o lactato (Lac^-).

Tal molécula, mesmo após duzentos anos de sua descoberta continua sendo integrante. Considerado por muito tempo como um produto residual do metabolismo e, o culpado da fadiga muscular, tem sido reconhecido como um importante combustível para muitas células. O exercício induz a produção e liberação de Lac^- no sangue, que pode atingir o fígado, o coração e o cérebro e ser utilizado como energia (Proia e colaboradores, 2016).

Em complemento, o Lac^- é um reservatório imediato que fornece piruvato às mitocôndrias, para a combustão oxidativa completa. Portanto, o Lac^- permanece na interseção do metabolismo anaeróbico e aeróbico. La^- também pode coordenar o estado redox citosólico entre os tecidos em todo o corpo.

Ele encontra-se envolvido em todo o metabolismo intermediário, incluindo a troca extraorgânica global e a troca intra-tecido (Ferguson e colaboradores, 2018).

Sendo assim o objetivo da presente pesquisa foi de investigar o comportamento do lactato e da glicose durante uma competição simulada de Judô.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa caracterizada por ser do tipo quantitativo descritiva, de caráter transversal (Lakatos e Marcone, 2003).

Fizeram parte da amostra 14 atletas competidores de Judô de ambos os sexos, das categorias Júnior e Seniores. Estes atletas apresentaram uma idade mediana de 18 anos, peso de 71 kg e estatura de 164,5 cm.

Tais lutadores tinham uma experiência entre oito a dez anos na modalidade, treinavam de cinco a seis vezes na semana, com três horas diárias fragmentadas em duas sessões de noventa minutos.

A fim de tornar a amostra mais homogênea, adotaram-se como fatores de inclusão os atletas de Judô que: 1) Eram devidamente federados junto a Federação Paranaense de Judô; 2) Tinham a graduação roxa, marrom ou preta; 3) Já realizaram no mínimo uma competição de nível Nacional ou Internacional.

Foram excluídos da pesquisa os atletas que 1) Não realizaram uma das duas coletas de sangue do processo avaliativo. Todos os atletas foram informados sobre os procedimentos do experimento e suas

implicações, após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido para participar da pesquisa, realização a mensuração massa corporal total, plotagem sanguínea em Jejum de Lac⁻ e glicose pré-, pós-competição e após 5 min., de uma luta de 240s.

A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética e pesquisa, da Faculdade Dom Bosco sobre o parecer número 2.409.916.

Mensuração da Massa Corporal Total

A massa corporal total foi aferida no dia da pesagem oficial, em balança antropométrica tipo plataforma (Filizola®, Filizola S.A., Brasil) com precisão de 100 gramas estando os atletas trajando roupas leves (Lohman e colaboradores, 1988).

Plotagem Sanguínea

Para mensurar os determinantes bioquímicos antes, após e 5 min. da luta, utilizou-se o aparelho da fabricante (Roche - Suíça), denominado (Accutrend® Plus Lactato), (Accutrend GCT) erro padrão de 0,31 Alves e colaboradores (2012), lancetas estéreis (Accu-Chek-SoftclixPro) caneta lançadora (Accu-Chek-Softclix), tubo capilar de diâmetro interno de um milímetro e sete e meio centímetros de comprimento.

Durante a coleta de sangue, o avaliado estava sentado com a articulação dos braços estendidos ao lado do corpo, e a gota de sangue foi extraída da polpa digital, sendo aplicada sobre área específica da tira reativa e as amostras mensuradas no (Accutrend® Lactato) e (Accutrend GCT) (Andrade Junior e colaboradores, 2016).

Protocolo de Luta

Os atletas foram divididos em duplas de acordo com o peso corporal (kg), mensurado com uma balança Filizola. Uma luta com duração de 240s, mesmo se um dos lutadores sofressem *lppon* o que em competição determinaria o final da luta.

Essa alteração foi realizada para que todos os atletas fossem expostos ao mesmo tempo de duração de luta. As lutas foram organizadas de modo que o confronto fosse realizado entre atletas com diferença de massa corporal inferior a 10%.

Os combates foram realizados no período da manhã, temperatura entre 11° e 25° graus e umidade relativa do ar de 83%.

Os atletas foram incentivados oralmente pelo técnico da equipe a lutar com a máxima intensidade (Franchini e colaboradores, 2004).

Estatística

Os dados foram tabulados em planilha do Microsoft Excel® e transportados para o software BioEstat 5.0, ano 2007, onde foram analisados.

Foi realizado o teste de normalidade Shapiro-Wilk, que verificou distribuição assimétrica.

Desta maneira, foi utilizada a estatística descritiva e os dados foram apresentados na forma de mediana, primeiro e terceiro quartil.

Na sequência, para verificar a diferença pré e pós-competição dos marcadores fisiológicos foi realizado o teste de Wilcoxon assumindo como significância o valor para $p < 0,05$.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta o comportamento do lactato sanguíneo induzido por treino de combate simulado de quatro minutos.

O lactato de repouso dos homens e das mulheres foram 1,5 e 1,0 mmol/l nesta ordem. Após a luta o lactato dos homens e das mulheres mostraram valores medianos de 10,5 e 11 mmol/l respectivamente. A mensuração do lactato após 5 min. da luta teve valores medianos de 10,5 e 9 mmol/l nesta sequência.

Para todas as mensurações não foram apresentados valores significativos $p > 0,05$. Todavia ao comparar o lactato dos homens, na situação repouso para final este mostrou valores de 1,5 e 10,5 mmol/l onde $p = 0,0008$.

Para as mulheres na situação repouso para final foram demonstrados valores de 1 e 11 mmol/l para $p = 0,003$. Na condição final para 5 min. após o combate as atletas femininas mostram valores medianos de 11 e 9 mmol/l para o lactato para $p = 0,003$.

Na tabela 2 são apresentados os valores do comportamento da glicose pré- pós-treino de combate simulado de quatro minutos.

A glicose repouso dos homens e das mulheres mostraram valores medianos de 57 e 63,5 mg/dL nesta ordem. Após as lutas

simuladas a glicose dos homens e das mulheres chegaram a valores medianos 78 e 77 mg/dL respectivamente. Ao comparar a glicose dos homens, na situação repouso para

final esta mostrou valores de 57 e 63,5 mg/dL onde $p=0,04$.

Para as mulheres na situação repouso para final foram demonstrados valores de 63,5 e 77 mg/dL para $p=0,02$.

Tabela 1 - Comportamento do lactato sanguíneo pré- e pós-competição de Judô (n=14).

Variáveis	Mediana		1Q		3Q		Wilcoxon
	H	M	H	M	H	M	
Repouso	1,5	1	0,9	2,2	0,9	2,5	1,000
Logo após	10,5*	11 [‡]	10	11	9,5	11,7	0,846
5 min. após	10,5	9 [‡]	9,7	11	8	10	0,175

Legenda: 1Q = Primeiro quartil; 3Q = Terceiro Quartil; H = Homens; M = Mulheres; * $p=0,008$; [‡] $p=0,003$.

Tabela 2 - Comportamento da Glicose pré- e pós- competição de Judô (n=14).

Glicose	Mediana		1Q		3Q	
	H	M	H	M	H	M
Repouso	57	63,5	45,7	71,5	55,7	74,2
Final	78	77	64	81,7	70,5	85

Legenda: 1Q = Primeiro quartil; 3Q = Terceiro Quartil; H = Homens; M = Mulheres.

DISCUSSÃO

A presente pesquisa teve por objetivo investigar o comportamento do lactato e da glicose durante uma competição simulada de Judô.

Os valores medianos elevados do Lac⁻; logo após a luta, Tabela 1 sugerem que o metabolismo energético predominante foi o anaeróbio láctico e, ele continuou predominante mesmo após 5 min. de recuperação (Buchheit e Laursen, 2013).

O Lac⁻ tem sido utilizado para inferir a solicitação energética durante a atividade esportiva, para quantificar a intensidade de esforço realizada pelo atleta, durante treinamentos e competições, nos mais diferentes esportes pela literatura especializada (Franchini e colaboradores, 2004; Silva e colaboradores, 2000).

Concentrações elevadas de Lac⁻ sanguíneo após um esforço máximo podem indicar uma alta taxa de glicólise anaeróbia, que está associada à capacidade anaeróbia do indivíduo, uma vez que mais energia é liberada para a contração muscular (Gastin, 2001).

Em relação aos valores de Lac⁻ após 5 min., em estudo realizado por Franchini e colaboradores (2004), ao investigar 10 atletas da elite brasileira de Judô com idade média de 21,7±2,7 anos, os pesquisadores mostraram valores de 8,8 ± 2,4 mmol/l de Lac⁻ após 5 min. valores estes que corroboram com o

presente estudo. Para o mesmo autor, estes valores de Lac⁻ demonstram que o intervalo de repouso não foi suficiente para a recuperação dos atletas.

Para tanto, uma capacidade aeróbia bem desenvolvida pode ajudar na remoção do lactato de maneira mais rápida, contribuindo para a capacidade do atleta de manter os esforços durante a duração dos combates e, para recuperar o judoca durante os breves períodos de descanso ou esforço reduzido (Franchini e colaboradores, 2003).

No entanto, um acúmulo menor de Lac⁻ pode ser um indicativo que o lutador foi capaz de realizar o seu combate com menor solicitação glicolítica. Bem provável, por possuir maior nível técnico ou economia de movimento.

Nesse caso, a concentração de Lac⁻ seria uma consequência do bom desempenho e não a causa do bom desempenho (Franchini e colaboradores, 2004).

No que alude o comportamento da glicemia Tabela 2, o aumento da glicose após o combate simulado pode ser atribuído às ações de alta intensidade e curta duração seguidas de pausas curtas (Guelfi e colaboradores, 2005a).

Tais estímulos induzem uma resposta metabólica e hormonal que seria antagonista ao declínio dos níveis de glicose no sangue (Guelfi e colaboradores, 2005b).

Sobre a resposta metabólica o Lac⁻ elevado pós-combate, podem ter contribuído

para aumentar os níveis de glicose, pois este marcador fisiológico tem a capacidade de induzir à resistência à insulina, regulando o metabolismo periférico da glicose no músculo esquelético Vettor e colaboradores (1997) e uma grande parte do Lac^- derivado do músculo é transportado para o fígado, onde é usado para sintetizar a glicose por meio da gliconeogênese; a glicose entra no fluxo sanguíneo e chega aos músculos para ser usada como metabólito na glicólise (Proia e colaboradores, 2016).

Em complemento o Lac^- sofre um armazenamento temporário para depois se tornar energia pelos músculos inativos e ativos, bem como pelo coração (Ferguson e colaboradores, 2018).

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que as lutas simuladas para a competição de 240s produziram no presente estudo elevaram a produção de lactato, mostrando que a atividade intermitente possui um predomínio do metabolismo anaeróbio láctico.

Um aspecto interessante neste estudo é que não ocorreu diferença significativa entre os valores de Lac^- sanguíneo entre homens e mulheres.

Em se tratando da glicose, os valores demonstraram que atividades de alta intensidade e curta duração contribuem para a hiperglicemia pós-atividade, bem provável pelo aumento do Lac^- , que possui a capacidade de induzir à resistência à insulina, regulando o metabolismo periférico da glicose no músculo esquelético.

Um limitante da pesquisa diz respeito a ter sido realizada apenas uma luta e a glicose ter sido mensurada apenas logo após a luta.

Sugere-se para pesquisas futuras que ocorram mais lutas sequenciais e os parâmetros bioquímicos sejam repetidos para um tempo maior de monitoramento.

REFERÊNCIAS

1-Alves, J.P.C.; Barbosa, M.V.; Silva, R.C.C.; Reis, F.A.; Silva, A.C.S.; Santos, D.N.; Barreiros, W.F.S.; Godoy, D.H.O.; Mesquita, L.M.; Silva, S.M.; Sá, J.C.; Torres, E.; Matida, A.; Herrera, J.B. Estudo comparativo entre analisadores de lactato sanguíneos. *Educ Fís Rev.* Vol.6. Num.1. 2012. p. 1-16.

2-Andrade Júnior, C.D.; Santos, G.N.P.; F.A.C.; Ribas, M.R.; Bassan, J. Parkour: mensuração do metabolismo energético e morfofisiológico de seus praticantes. *Rev Bras Med Esporte.* Vol. 22. Num.1. 2016. p. 35-9.

3-Belfry, G.R.; Raymer, G.H.; Marsh, G.D.; Paterson, D.H.; Thompson, R.T.; Thomas, S.G. Muscle metabolic status and acid-base balance during 10-s work: 5-s recovery intermittent and continuous exercise. *J Appl Physiol.* Vol.113. Num. 3. 2012. p. 410-7.

4-Bishop, D.; Edge, J.; Davis, C.; Goodman, C. Induced metabolic alkalosis affects muscle metabolism and repeated-sprint ability. *Med Sci Sports Exercise.* Vol. 36. Num. 5. 2004. p. 807-13.

5-Buchheit, M.; Laursen, P.B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part II: anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. *Sports Medicine.* Vol. 43. Num.10. 2013. p. 927-54.

6-Ferguson, B.S.; Rogatzki, M.J.; Goodwin, M.L.; Kane, D.A.; Rightmire, Z.; and Gladden, L.B. Lactate metabolism: historical context, prior misinterpretations, and current understanding. *Eur J Appl Physiol.* Vol. 118. Num. 4. 2018. p 691-28.

7-Franchini, E.; Takito, M.Y.; Bertuzzi, R.C. M.; Kiss, M.A.P.D.M. Nível competitivo, tipo de recuperação e remoção do lactato após uma luta de Judô. *Rev Bras Cine Desnv Humano.* Vol. 6. Num.1. 2004. p. 07-16.

8-Franchini, E.; Matsushigue, K.A.; Dal'Molin Kiss, M.A.P.; Sterkowicz, S. Estudo de caso das mudanças fisiológicas e de desempenho de judocas do sexo feminino em preparação para os Jogos Pan-Americanos. *Rev Bras Ciên Mov.* Vol.9. Num.2. 2008. p. 21-8.

9-Franchini, E, Branco, BM, Agostinho, MF, Calmet, M, Candau, R. Influence of linear and undulating strength periodization on physical fitness, physiological, and performance responses to simulated judo matches. *J Strength Cond Res.* Vol. 29. Núm. 2. 2015. p.358-67.

10-Franchini, E.; Takito, M.Y.; Nakamura, F.Y.; Matsushigue, K.A.; Kiss, M.A.P.D.M. Effects of recovery type after a judo combat on blood

lactate removal and on performance in an intermittent anaerobic task. *J Sports Med Phys Fitness*. Vol.43. Num.4. 2003. p. 424-31.

11-Freitas, D.S.; Miranda, R.; Bara, Filho, M. Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treino e do overtraining. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. Vol.11. Num.4. 2009. p. 457-65.

12-Gastin, P.B. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Med*. Vol. 31. Num. 10. 2001. p.725-41.

13-Guelfi, K.J.; Jones, T.W.; Fournie, P.A. The decline in blood glucose levels is less with intermittent high-intensity compared with moderate exercise in individuals with type 1. *Diabetes Care*. Vol. 28. Num. 6. 2005a p.1289-94.

14-Guelfi, K.J.; Jones, T.W.; Fournier, P.A. Intermittent high-intensity exercise does not increase the risk of early post-exercise hypoglycemia in individuals with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. Vol. 28. Num. 2. 2005b. p. 416 -18.

15-Lakatos, E.M.; Marconi, M.A. Fundamentos de Metodologia Científica. 5ª edição. Atlas. 2003.

16-Lohman, G.T.; Roche, F.A.; Martorell, R. Anthropometric standardization reference manual. Illinois. Champaign. 1988.

17-Lopes, M.Q.; Mazzocante, R.P.; Browne, R.A.V.; Neto, J.B.; Sotero, R. C.; Sales, M.M.; Asano, R.Y. Estratégias de perda de peso em judocas de nível nacional. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol.6. Núm. 34. 2012. p. 268-74.

18-Miarka, B.; Julio, U.F.; Vecchio, F.B.D.; Calmet, M.; Franchini, E. Técnica y táctica en judo: Una revisión. *Rev Art Marc Asi*. Vol.5. Num.1. 2010. p. 91- 12.

19-Miarka, B.; Panissa, V.L.G.; Julio, U.F.; Del Vecchio, F.B.; Calmet, M.; Franchini, E. A comparison of time-motion performance between age groups in judo matches. *J Sports Sci*. Vol. 30. Num. 9. 2012. p. 899-05.

20-Pelicere, F.R.; Higino, W.P.; Horita, R.Y.; Meira, F.C.; Alves, A.P. A Influência da Fadiga

Neuromuscular e da Acidose Metabólica Sobre a Corrida de 400 Metros. *Rev Bras Med Esporte*. Vol.17. Num. 2. 2011. p. 127-31.

21-Proia, P.; Di Liegro, C.M.; Schiera, G.; Fricano, A.; Di Liegro, I. Lactate as a Metabolite and a Regulator in the Central Nervous System. *Int J Mol Sci*. Vol.17. Num.9. 2016. E1450.

22-Silva, P.R.S.; Inarra, L.A.; Vidal, J.R.R.; Oberg, A.R.B.; Fonseca, A.; Roxo, C.D.N. Machado, G.S.; Teixeira, A.A.A. Níveis de lactato sanguíneo, em futebolistas profissionais, verificados após o primeiro e o segundo tempos em partidas de futebol. *Acta Fisiátrica*. Vol. 7. Num. 2. 2000. p. 68-74.

23-Vettor, R.; Lombardi, A.M.; Fabris, R.; Pagano, C.; Cusin, I.; Rohner-Jeanrenaud, F.; Federspil, G.; Jeanrenaud, B. Lactate infusion in anesthetized rats produces insulin resistance in heart and skeletal muscles. *Metabolism*. Vol. 46. Num. 6. 1997. p. 684-90.

Recebido para publicação 22/01/2019
Aceito em 16/08/2019