

**EFEITO DO TREINAMENTO DE NATAÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA  
SOBRE OS NÍVEIS SANGUÍNEOS DE LACTATO DE CAMUNDONGOS**Wendel Simões Fernandes<sup>1</sup>  
Ricardo César Alves Ferreira<sup>1</sup>**RESUMO**

Introdução: A utilização de recursos ergogênicos associados aos protocolos de exercícios físicos é uma crescente, buscando o aumento do desempenho esportivo e benefícios estéticos. Objetivo: Demonstrar o potencial do protocolo de treinamento de natação e da suplementação de creatina em alterar os níveis sanguíneos de lactato de camundongos. Materiais e métodos: Treinamento de natação associado a suplementação de creatina e posterior teste de esforço em esteira para coleta de lactato. Discussão: A suplementação de creatina pode atuar aumentando a reversa muscular de creatina fosfato, favorecendo o metabolismo fosfagênico e diminuindo a formação de lactato. Resultados: Diminuição nos níveis sanguíneos de lactato tanto no grupo natação quanto no grupo natação associado a utilização de creatina. Conclusão: Diante dos resultados é possível concluir que o protocolo de exercício envolvendo a modalidade de natação apresenta potencial em diminuir o acúmulo sanguíneo de lactato de camundongos, bem como a suplementação de creatina associada ao protocolo de treinamento potencializa a redução no acúmulo dos níveis sanguíneos de lactato.

**Palavras-chave:** Treinamento Físico. Camundongos. Lactato.

**ABSTRACT**

Effects of swimming training and creatine supplementation on blood levels of mice lactate

Introduction: The use of ergogenic resources associated with the exercise protocols is a crescent, seeking the increased sports performance and aesthetic benefits. Objective: To demonstrate the potential of swimming training protocol and creatine supplementation to alter blood levels of lactate mice. Materials and methods: Swimming training associated with creatine supplementation and subsequent effort test on a treadmill to collect lactate. Discussion: Creatine supplementation can act increasing creatine phosphate in muscle, favoring this metabolism and decreasing the formation of lactate. Results: Decrease in blood lactate levels in the group that swimming and the swimming associated with the use of creatine group. Conclusion: With the results we have concluded that the exercise protocol involving the mode of swimming shows the decreasing potential of the accumulation of mice lactate on blood and creatine supplementation associated with the training protocol enhances the reduction in the accumulation of blood levels of lactate.

**Key words:** Physical Education and Training. Mice. Lactate

E-mail dos autores:  
[wen\\_sfernandes@hotmail.com](mailto:wen_sfernandes@hotmail.com)  
[ricardocalves@hotmail.com](mailto:ricardocalves@hotmail.com)

Endereço para correspondência:  
Wendel Simões Fernandes.  
Rod Presidente Dutra Km 167,5.  
São José dos Campos-SP.

1-Universidade Paulista, Instituto Ciências da Saúde, São José dos Campos, São Paulo, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Atualmente o uso de substâncias ergogênicas, por atletas tanto amadores como profissionais é uma crescente, entre as substâncias ergogênicas utilizadas podemos citar o extenso grupo dos suplementos alimentares (Souza, Ceni, 2014).

A finalidade do uso dessas substâncias por atletas se baseia no aumento da *performance* física, bem como na melhora da estética corporal.

O desempenho físico aumentado pode ser interpretado através de melhores resultados físicos e aumento do limiar a fadiga muscular (Fontana e colaboradores, 2003).

Entre os suplementos alimentares utilizados a creatina apresenta ampla distribuição e conhecimento pelos atletas, a substância parece melhorar o aporte energético muscular, bem como retardar o estabelecimento do quadro de fadiga (Peralta, Amancio, 2002).

O quadro de fadiga muscular pode entendido como um evento complexo que acarreta aos músculos diminuição de força, potência e resistência, impossibilitando assim a manutenção de trabalho muscular intenso e sustentado (Ament, Verkek, 2009).

Muitos fatores podem estar envolvidos no desenvolvimento do quadro de fadiga muscular, podendo ser fatores periféricos ou centrais. Um ponto muito discutido e salientado envolvendo o processo de fadiga é o acúmulo de prótons intracelulares e consequente redução de potencial hidrogênio iônico (pH).

Durante exercícios intensos a quebra da glicose leva a formação de íons hidrogênios que serão utilizados pelo processo de fosforilação oxidativa para a formação de energia, porém quando os prótons deixam de ser utilizados pelas mitocôndrias e passam a se acumular no interior da célula, alteram o pH do meio e isso gera consequências metabólicas as células envolvidas (Robergs e colaboradores, 2004).

O acúmulo de hidrogênio iônico parece estar relacionado com alterações nas liberações de cálcio pelo retículo sarcoplasmático, acarretando modificações no potencial de ação, além de alterar a ação do moto neurônio e modificar o tempo de interação entre as pontes cruzadas (Balog, Fitts, 2000).

A alteração nos níveis de lactato muitas vezes é considerada fonte indutora de fadiga muscular, porém nenhuma comprovação bioquímica foi demonstrada, o que é demonstrado é o aumento da produção de lactato paralelo ao acúmulo de prótons intracelulares, deste modo o mesmo pode ser utilizado como um marcador indireto da produção elevada de prótons (Robergs e colaboradores, 2004).

Assim o lactato é útil para monitorar a capacidade física, sendo um marcador importante da transição via aeróbica-anaeróbica, mas não pode ser responsabilizado pelo fenômeno da fadiga.

O objetivo do presente trabalho se baseia na mensuração dos níveis sanguíneos de lactato de camundongos submetidos a um protocolo de natação e suplementação com creatina, podendo assim demonstrar o potencial do exercício físico e da suplementação de creatina em alterar os níveis sanguíneos de lactato.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizado o método experimental envolvendo camundongos swiss machos, submetidos ao treinamento de natação com o acréscimo de carga, após o protocolo de treinamento os animais foram submetidos a um teste de corrida e posterior coleta de lactato.

Foram utilizados 18 camundongos swiss, machos, pesando entre 25-30 gramas.

Todos os animais passaram por um período de adaptação de 2 semanas ao biotério da Universidade do Vale do Paraíba, antes do início dos experimentos.

Os animais foram mantidos em gaiolas forradas com maravalha e lotação máxima de 5 animais, sem restrição de água e ração, e em ciclos claro e escuro de 12 horas.

Todos os experimentos foram aprovados pelo comitê de ética do uso de animais em pesquisa sob o protocolo A04/CEUA/2014.

Os animais foram divididos em 3 grupos, contendo 6 animais por grupo, na seguinte disposição: Grupo 1 (sedentário) animais sedentários, não suplementados, mantidos a ração e água. Grupo 2 (natação): animais submetidos ao protocolo de treinamento de natação, não suplementados, mantidos a ração e água. Grupo 3 (natação +

creatina) animais submetidos ao protocolo de treinamento de natação, recebendo suplementação de creatina, via oral, 30 minutos antes do treinamento, durante todo o protocolo de treinamento, mantido a ração e água. O suplemento foi obtido em sua forma comercial monohidratada (Universal Nutrition, EUA, lote 186167b).

O esquema de administração foi dividido em duas etapas, a primeira semana de experimento consistiu em fase de carregamento, onde a dose foi de 5g/kg de massa corporal do animal, a segunda etapa foi denominada de fase de manutenção, sendo a dose de 1g/kg de massa corporal do animal (Souza e colaboradores, 2006).

Os animais foram pesados antes do início do protocolo de treinamento e ao final do protocolo, com o objetivo de verificação de alteração de massa corpórea dos animais.

### Protocolo de Treinamento

O protocolo de treinamento utilizado consiste em sessões de natação, com duração de 30 minutos, 5 vezes por semana, durante 6 semanas. O treinamento foi realizado em caixas com dimensões aproximadas de (100 cm x 70 cm x 50 cm) contendo água previamente aquecida e monitorada (30-34 °C).

Os animais passaram por período de adaptação de duas semanas, para minimizar efeitos relacionados ao estresse que o exercício poderia causar aos animais. Após o período de adaptação todos os animais foram submetidos ao protocolo, tendo na base da cauda uma célula de peso, correspondente a 70% da carga máxima suportada por cada animal. A determinação do peso foi realizada no teste de carga máxima.

O teste de carga máxima foi realizado de modo individual, sendo adicionadas células de carga correspondentes 1%, 2%, 3% etc. do peso do animal, submetendo o mesmo a 3 minutos de natação, e 1 minuto de recuperação antes do aumento da carga, até sua exaustão Determinando assim a carga máxima suportada. A exaustão do animal foi determinada pela incapacidade do mesmo em se manter na superfície (Osório e colaboradores, 2003).

### Teste de esforço em esteira e coleta de lactato

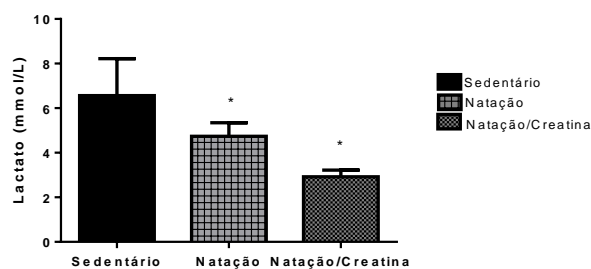
Os animais foram submetidos a seções de 2 minutos de corrida e 1 minuto de recuperação, após esse tempo foi realizado um acréscimo 0,1 Km/h na velocidade e o procedimento repetido até se determinar a velocidade máxima suportada para cada animal.

A velocidade máxima foi determinada quando o animal não foi capaz de manter o padrão de marcha. Para determinação dos níveis sanguíneos de lactato foi utilizado 80 % da velocidade máxima suportada, durante sessão de corrida de 4 minutos para cada animal.

Após o tempo decorrido foi realizado punção da cauda do animal para obtenção do sangue que foi utilizado para determinar o lactato sanguíneo (Ferreira e colaboradores, 2007).

O procedimento foi realizado com o auxílio de um lactímetro portátil (Accutrend Roche).

### RESULTADOS



**Legenda:** Os dados representam a média  $\pm$  desvio padrão.  $n=6$ ,  $p<0,05$  quando comparado com a resposta obtida para os grupos \* Controle. (Anova, seguido de teste de Tukey-Kramer de comparação múltipla). O valor de (p) encontrado:  $P<0,001$ .

**Gráfico 1** - Níveis de lactato sanguíneo (mmol/L).

**Tabela 1** - Peso dos animais antes do protocolo de treinamento.

Animais	Sedentário	Natação	Natação/Creatina
1	26,0 g	28,0 g	28,9 g
2	27,1 g	28,5 g	28,1 g
3	28,3 g	26,0 g	26,5 g
4	29,5 g	26,5 g	30,1 g
5	26,0 g	27,0 g	25,4 g
6	27,3 g	27,1 g	26,3 g

**Tabela 2** - Peso dos animais ao final do protocolo de treinamento.

Animais	Sedentário	Natação	Natação/Creatina
1	30,2 g	31,1 g	30,1 g
2	27,8 g	31,0 g	29,3 g
3	29,1 g	26,7 g	27,2 g
4	31,3 g	26,8 g	30,2 g
5	30,1 g	28,0 g	28,1 g
6	28,5 g	28,2 g	28,5 g

## DISCUSSÃO

Alterações estruturais e metabólicas no tecido muscular esquelético podem resultar em respostas de aumento de performance, causando possivelmente acréscimo na força de contração, amplitude de contração e resistência a fadiga (Kraemer, Ratamess, 2005; Baltgalvis e colaboradores, 2012).

Desta forma é provável que o protocolo de treinamento possibilite alterações metabólicas que diminui o acúmulo de lactato e conseqüentemente melhora a capacidade aeróbia do organismo, corroborando com os resultados apresentados no gráfico 1, onde há diferença significativa entre o grupo sedentário (controle) e o grupo submetido ao protocolo de treinamento.

Os animais pertencentes ao grupo natação/creatina, que além de realizarem o protocolo de natação, foram suplementados com creatina, apresentam diferença significativa quando comparado ao grupo sedentário (controle), também é possível perceber concentração menor nos níveis sanguíneos de lactato do respectivo grupo quando comparado ao grupo natação, inferindo assim o potencial da creatina em alterar os níveis sanguíneos de lactato.

Essa redução pode ser compreendida pelo fato do uso da creatina aumentar os estoques de fosfato de creatina muscular, melhorando, portanto o metabolismo anaeróbico sem a produção de lactato, favorecendo a utilização de energia através do

sistema fosfocreatina (Brooks, 2000; Voltarelli e colaboradores, 2002).

Associado a esse processo soma-se os efeitos positivos causados pelo protocolo de treinamento como evidenciado nos resultados.

Os resultados encontrados envolvendo os níveis sanguíneos de lactato estão em concordância com os resultados apresentados por pesquisadores que utilizaram protocolo de treinamento envolvendo natação e ratos como modelo animal.

De acordo com este estudo a utilização de creatina associada a exercícios físicos pode diminuir o acúmulo de lactato e retardar o estabelecimento de fadiga muscular (Souza e colaboradores, 2006).

Já o peso dos animais apresentam diferenças entre a primeira pesagem e a última, porém essas alterações podem ser atribuídas à fisiologia e a dieta realizada pelos animais, necessitando assim de métodos mais precisos para inferir a ação do treinamento e da suplementação de creatina sobre alterações no peso corpóreo dos animais.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados é possível concluir que o protocolo de exercício envolvendo a modalidade de natação apresenta potencial em diminuir o acúmulo sanguíneo de lactato de camundongos, bem como a suplementação de creatina associada ao protocolo de treinamento potencializa a

redução no acúmulo dos níveis sanguíneos de lactato, podendo assim melhor o desempenho físico e retardar o estado de fadiga muscular.

#### REFERÊNCIAS

1-Ament, W.; e colaboradores. Exercise and Fatigue. Sports Medicine. Vol. 39. Núm. 5. p.389-422. 2009.

2-Balog, E. M.; e colaboradores. Effects of depolarization and low intracellular pH on charge movement currents of frog skeletal muscle fibers. J appl Physiol. Vol. 90. p.228-234. 2000.

3-Baltgalvis, K. A.; e colaboradores. Exercise training improves plantar flexor muscle function in mdx mice. Medicine & Science in Sports & Exercise. Vol. 4. p.1671-1679. 2012.

4-Brooks, G. A. Intra and extracellular lactate shuttles. Med Sci Sports Exerc. Vol. 32. Núm. 2. p.790-799. 2000.

5-Ferreira, J. C. B.; e colaboradores. Maximal lactate steady state in running mice: effect of exercise training. Clin. Exp. Pharmacol. Physiology. Vol. 34. p.760-765. 2007.

6-Fontana, K. E.; e colaboradores. Glutamina como suplemento ergogênico. Rev Bras Ciênc e Mov. Vol. 11. p.91-96. 2003.

7-Kraemer, W. J.; e colaboradores. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. Sports Med. Vol. 35. Núm. 23. p.339-346. 2005.

8-Osorio, R. A.; e colaboradores. Swimming of pregnant rats at different water temperatures. Comp Biochem Physiol A MollIntegr Physiol. Núm. 135. p.605-611. 2003.

9-Peralta, J.; e colaboradores. A creatina como suplemento ergogênico para atletas. Rev Nutr. Vol. 15. Núm.1. p.83-93. 2002.

10-Robergs, R. A.; e colaboradores. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. Vol. 287. Núm. 3. p.502-516. 2004.

11-Souza, R. A.; e colaboradores. Influência da suplementação aguda e crônica de creatina

sobre as concentrações sanguíneas de glicose e lactato de ratos wistar. Rev. Bras. Med. Esporte. Vol. 12. Núm. 6. p.361-365. 2006.

12-Voltarelli, F. A.; e colaboradores. Determination of anaerobic threshold in rats using the lactate minimum test. Braz J Med Biol Res. Vol. 35. Núm. 3. p.1389-1394. 2002.

Recebido para publicação 30/07/2015

Aceito em 22/02/2016