

# Efeito do exercício resistido associado à suplementação de creatina ou glutamina na potência anaeróbia

Effects of resistive exercise associated with creatine or glutamine supplementation in anaerobic power

FONTANA, K.E. Efeito do exercício resistido associado à suplementação de creatina ou glutamina na potência anaeróbia. **R. bras. Ci e Mov.** 2006; 14(3): 79-86.

**RESUMO** - Este estudo analisou os efeitos do treinamento resistido durante oito semanas, associado à suplementação com creatina ou glutamina na potência anaeróbia. Trinta e dois voluntários masculinos ( $21,7 \pm 2,9$  anos) foram aleatoriamente distribuídos em três grupos: placebo (PLA, n=10), glutamina (GLN, n=11) e creatina (CRE, n=11). Um design experimental duplo cego placebo controlado foi utilizado para analisar diferenças entre os grupos. O teste anaeróbico de *Wingate* em cicloergômetro foi aplicado antes (PRÉ) e depois (PÓS) do treinamento para obter as seguintes variáveis: potência máxima (PM), potência média (PMed), e o índice de fadiga (IF). O treinamento resistido envolveu quatro séries de 10 repetições com carga máxima em quatro sessões semanais. A dosagem dos suplementos foi de  $0,3\text{g}(\text{kg}.\text{dia})^{-1}$  (três vezes ao dia) na primeira semana e  $0,03\text{g}(\text{kg}.\text{dia})^{-1}$  (dose única diária) para as sete semanas seguintes. O teste "t" pareado comparou as medidas PRÉ e PÓS-treinamento e ANCOVA analisou as diferenças entre os grupos. PM diminuiu somente no grupo PLA ( $P<0,05$ ). PMed diminuiu em todos os grupos (PLA e CRE,  $P<0,01$ ; GLN,  $P<0,05$ ) e a IF aumentou no grupo PLA. Não foram observadas diferenças entre os grupos. Os resultados não confirmam a idéia de que o aumento da quantidade de glutamina ou creatina poderia melhorar a performance através da redução da acidose metabólica muscular. Concluiu-se que o treinamento resistido com suplementação de creatina ou glutamina não afetou a potência anaeróbia.

**PALAVRAS-CHAVE** – Potência anaeróbia, teste anaeróbico de *Wingate*, exercícios resistidos, suplementação com creatina e glutamina.

FONTANA, K.E. Effects of resistive exercise associated with creatine or glutamine supplementation in anaerobic power. **R. bras. Ci e Mov.** 2006; 14(3): 79-86.

**ABSTRACT** - This study analyzed the chronic effects of eight weeks training, associated with creatine or glutamine supplementation in anaerobic power. Thirty-two male volunteers ( $21,7 \pm 2,9$  years) were randomly placed into three groups: placebo (PLA, n=10), glutamine (GLN, n=11) and creatine (CRE, n=11). A double-blind treatment placebo control design was used to analyze the differences between groups. The cicloergometric *Wingate* aerobic test was used before (PRE) and after (POS) training, to measure the following variable: maximal anaerobic power (PM), average power (PMed), and fatigue index (IF). The resistive training program involved four sets of 10 maximal repetitions, four times a week. The supplementation dosage was  $0.3\text{g}(\text{kg}.\text{day})^{-1}$  (three times a day) during the first week and  $0.03\text{g}(\text{kg}.\text{day})^{-1}$  (once a day) for the following seven weeks. Paired t-test compared the measures between PRE and POS resistive program and ANCOVA was used to analyze the differences between groups. PM was reduced only in the PLA group ( $P<0.05$ ). PMed was reduced in all groups (PLA and CRE,  $P<0.01$ ; GLN,  $P<0.05$ ), and the IF was increased in the PLA group. No differences were found between the groups. These results did not support the idea the increase availability of glutamine or creatine could improve performance by reducing the muscle lactate acidosis. We concluded that the resistive training with creatine or glutamine supplementation did not affect the anaerobic power.

**ABSTRACT** – Anaerobic power, *Wingate* anaerobic test, resistive exercise, creatine and glutamine supplementation.

Keila Elizabeth Fontana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília

Baseado na tese de doutorado: Efeitos de um programa de exercícios resistidos associado à suplementação com glutamina e creatina na composição corporal e parâmetros fisiológicos. Faculdade de Ciências da Saúde – UnB, 2003.

Recebimento: 5/2006  
Aceite: 9/2006

## Introdução

O esporte de alto rendimento vem adquirindo cada vez mais importância no cenário mundial, provocando cada vez mais consequências políticas e econômicas de maiores proporções. Por isso, a busca por resultados melhores e mais rápidos tornou-se uma constante e a utilização de recursos nutricionais, físicos, mecânicos, psicológicos, fisiológicos e farmacológicos significa um grande auxiliar na corrida por melhores resultados. Porém, muitos desses recursos, principalmente os de cunho farmacológicos, são danosos à saúde e proibidos por lei, sendo considerado *dopping* o uso de substâncias como anfetaminas, esteróides anabólicos, hormônio do crescimento e eritropoetina, entre outros. Independentemente das proibições e danos causados à saúde, mais e mais indivíduos buscam recursos ergogênicos eficientes e legais e, por isso, houve nos últimos anos um aumento significativo da prática de exercícios resistidos (com pesos ou musculação) associado ao consumo de suplementos alimentares.

Muita preocupação tem sido registrada em relação à suplementação com glutamina e, especialmente, com creatina por longos períodos e essa preocupação tem se evidenciado principalmente em artigos leigos e na mídia. Em resposta, leis foram sancionadas proibindo a venda e o uso indiscriminado de aminoácidos. Embora as informações acerca do uso crônico sejam limitadas (particularmente em atletas),

a literatura contém relatos de várias tentativas desse tipo, indicando que a suplementação com creatina<sup>1, 11, 17</sup> ou glutamina<sup>2, 20</sup> é segura, desde que administrada com cautela e por profissionais. Apesar de muitos estudos serem realizados sobre esse tema ainda está obscuro se a suplementação crônica (longo prazo) de glutamina ou de creatina afeta positivamente a síntese protéica, composição corporal, potência anaeróbia e outros parâmetros fisiológicos. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo verificar o efeito crônico na potência anaeróbia de um programa de exercícios resistidos de oito semanas, associado à suplementação de creatina ou glutamina.

## Materiais e métodos

É um estudo quase experimental, duplo cego com abordagem controlada por placebo para estabelecer comparação entre grupos de voluntários suplementados com glutamina ou com creatina e um grupo controle. Trinta e dois voluntários saudáveis do sexo masculino com idade média de  $21,7 \pm 2,9$  anos foram submetidos à avaliação antropométrica, determinação da potência anaeróbia e avaliação nutricional (PRÉ). Foram divididos, aleatoriamente, em três grupos. Após oito semanas de treinamento com exercícios resistidos com e sem suplementação, os voluntários foram submetidos novamente às mesmas avaliações (PÓS), conforme protocolo experimental esquematizado na FIGURA 1.

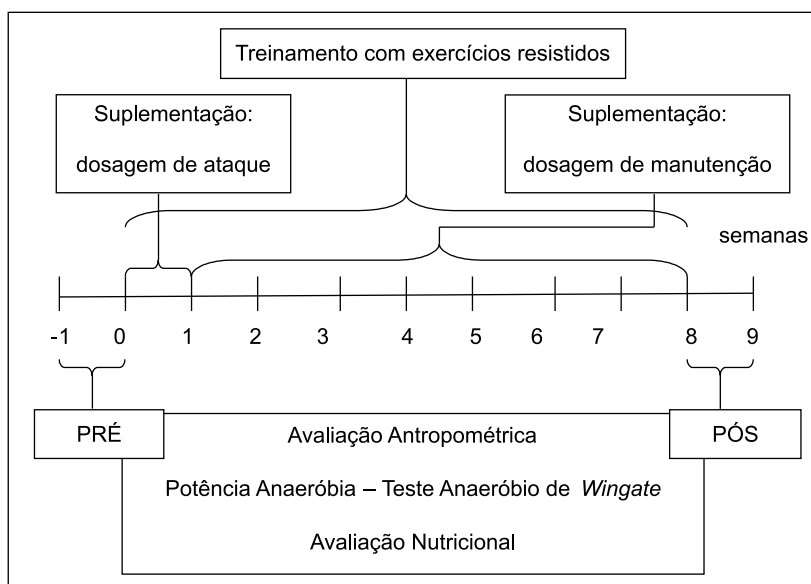


FIGURA 1. Representação esquemática do protocolo experimental

- GRUPO PLACEBO (PLA): Voluntários submetidos ao programa de exercícios resistidos e ingestão de substância placebo, n = 10.

- GRUPO GLUTAMINA (GLN): Voluntários submetidos ao programa de exercícios resistidos suplementados com glutamina, n = 11.

- GRUPO CREATINA (CRE): Voluntários submetidos ao programa de exercícios resistidos suplementados com creatina, n = 11.

Os voluntários foram informados sobre todos os passos do estudo e concordaram em participar assinando um termo de compromisso aprovado pelo Comitê de Pesquisa para seres humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (Projeto 009/2002).

A massa corporal total (MCT) foi obtida por balança digital com precisão de 50g e a estatura corporal (EST) medida por um estadiômetro de madeira em cm. O índice de massa corporal (IMC) foi obtido pela razão da MCT pela EST ao quadrado. Usou-se uma bicicleta ergométrica mecânica (Biotec 1800), acoplada a um computador que, com software específico (desenvolvido pelo Centro de Estudos da Fisiologia do Esporte – CEFISE) auxiliado por sensor contador de rotações dos pedais, foi utilizado para a realização do teste anaeróbico de Wingate <sup>7</sup>. Após aquecimento de 3 minutos e ao comando do avaliador, os voluntários submetidos a uma carga de 7,5% de sua massa corporal pedalavam na maior velocidade possível durante 30 segundos. Durante o teste, o voluntário era incentivado pelos avaliadores e a recuperação foi realizada de forma ativa. Foram registradas a potência anaeróbia máxima (PM), a potência média (PMed) e o índice de fadiga.

Para controle do consumo dietético, o inquérito de frequência alimentar semi-quantitativo - adaptado por Nogueira <sup>13</sup> (2002) foi aplicado antes (PRÉ) e depois (PÓS) para determinar o padrão alimentar, permitindo estimar os alimentos e as respectivas porções consumidas nos dois meses que antecederam a aplicação. Para o cálculo da estimativa de consumo energético diário os dados foram tratados de forma a serem corrigidos para a base/dia no programa VIRTUAL NUTRI <sup>15</sup> gerando valores do consumo energético total diário em quantidades consumidas para cada macro nutriente.

Com objetivo de hipertrofia muscular, os grupos foram submetidos a um treinamento com exercícios resistidos com duração de oito semanas. Foram realizadas no mínimo quatro sessões semanais de 1h30min compostas por quatro séries de 10 repetições com carga limite (carga máxima para 10 repetições - 10 RM) de forma seriada para cada exercício (sistema piramidal decrescente) <sup>6</sup>. Cada repetição do exercício era executada em cerca de 4 s (2 s para fase concêntrica e 2 s para fase excêntrica). O intervalo médio de um minuto de descanso entre as séries foi observado. O programa de treinamento foi composto por exercícios resistidos divididos em dois tipos de séries alternadas e compostas da seguinte forma:

Série A: exercícios de tórax (crucifixo, supino reto na barra), dorsal (puxada pela frente, remada máquina aberta e polia baixa), tríceps (rosca tríceps no puxador), bíceps braquial (rosca bíceps direta na barra), abdominal (flexão do tronco e sobrecarga com peso) e;

Série B: exercícios de coxa (mesa flexora deitado, cadeira extensora, *leg press* 45°), perna (extensão do tornozelo sentado), deltoídes (levantamento lateral e remada alta) e abdominais (flexão de quadril no solo e polia baixa).

Os suplementos protéicos glutamina (*L-Glutamine*) e a creatina monoidratada (*Simply Creatine*) e placebo (malto dextrina sem sabor) foram administrados via oral dissolvidos em meio líquido adoçado (150 a 330 ml) em dose de ataque de 0,3 g.kg<sup>-1</sup> (dividida em 3 doses diárias iguais e distribuídas ao longo do dia, isto é, pela manhã, 30 min após o treino e à noite) na primeira semana de treinamento e em dosagem de manutenção composta por 0,03 g.kg<sup>-1</sup> (dose única, 30 min após o treino) no restante do programa (sete semanas). Os suplementos foram acondicionados em sacos de papel celofane após serem pesados em uma balança digital com precisão de 0,001 g.

A estatística descritiva usada para auxiliar a descrição e apresentação dos resultados teve como base os cálculos de média aritmética, desvio padrão e percentual da diferença dos resultados obtidos antes e depois do programa de treinamento (PRÉ e PÓS). Utilizou-se no processamento estatístico dos dados os programas Microsoft Excel e SPSS

10,0. ANOVA (ONE WAY) com correção de *Bonferroni (Post Hoc)* foi usada para comparar as médias das principais características entre os grupos. Para analisar as condições da potência anaeróbia antes (PRÉ) e depois do treinamento (PÓS), o teste “*t student*” para amostras pareadas (dependentes) revelou a existência de diferenças significativas ao nível de 5% (análise intra-grupo). Para análise das diferenças entre os procedimentos (tratamentos) com e sem suplementação, isto é, entre os grupos PLA, GLN e CRE, utilizou-se análise de covariância (ANCOVA) com os resultados iniciais (PRÉ) de cada variável como covariante porque foram encontradas diferenças entre os resultados iniciais (PRÉ) dos grupos. O nível de significância utilizado foi de 5 % ( $P < 0,05$ ).

## Resultados

As principais características individuais dos 32 voluntários divididos em três grupos estão relacionadas na TABELA 1. Observa-se que o grupo PLA é mais alto, mais pesado e conseqüentemente com IMC maior comparado aos outros grupos, ao passo que possui menor tempo de treinamento prévio. Foi registrado como treinamento prévio o tempo em meses em que o voluntário já se dedicava ao treinamento com exercícios resistidos antes de engajar-se neste programa. O grupo PLA

apresentou ainda os maiores valores de desvio padrão para as variáveis antropométricas e menor variabilidade tanto para a idade quanto para o tempo de treinamento comparado aos outros grupos. No entanto, quando as médias entre os grupos foram testadas por análise de variância (ANOVA ONE WAY) e comparações múltiplas usando correção de *Bonferroni (POST HOC)*, verificou-se que não ocorreram diferenças significativas entre os grupos quanto: idade, MCT, estatura, IMC e tempo de treinamento prévio, listados na TABELA 1. Desta forma, os grupos foram considerados semelhantes e pertencentes à mesma população.

As diferenças percentuais ( $\Delta\%$ ) entre os resultados antes (PRÉ) e depois (PÓS) do programa de oito semanas de treinamento foram definidas por valores positivos para ganhos e negativos para queda das variáveis tomando-se como referência (linha de base percentual) os valores PRÉ. Os resultados da potência anaeróbia PRÉ e PÓS-treinamento resistido com e sem suplementação estão demonstrados na Tabela 2.

A potência anaeróbia máxima (PM), isto é, o maior valor registrado de potência, tendeu a diminuir em todos os grupos, mostrando significância apenas para o grupo PLA. A tendência de queda também ocorreu para a PMed, computada como a média dos

Tabela 1. Características dos voluntários por grupo

Grupos	n	Idade (anos)	MCT (kg)	EST (cm)	IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	Treino
PLA	10	21,6 ± 1,8	73,7 ± 8,7	177,6 ± 6,6	23,3 ± 1,8	4,1 ± 2,4
GLN	11	21,9 ± 3,5	70,8 ± 8,4	175,8 ± 6,2	22,9 ± 1,9	4,2 ± 3,4
CRE	11	21,4 ± 3,4	68,6 ± 6,3	175,5 ± 4,9	22,2 ± 1,4	5,6 ± 3,7

Média aritmética ± desvio padrão PLA = grupo placebo GLN = grupo glutamina CRE = grupo creatina MCT = massa corporal total IMC = índice de massa corporal Treino = número de meses de treinamento prévio

Tabela 2. Comportamento da potência anaeróbia (teste de Wingate) antes e depois do treinamento com e sem suplementação de glutamina ou creatina

	Grupos	PRÉ	PÓS	SIG	$\Delta\%$
Potência Máxima (PM) (W/kg)	PLA	12,6 ± 1,2	11,1 ± 1,1	**	- 11,3
	GLN	12,1 ± 1,2	11,6 ± 0,9	NS	- 4,4
	CRE	11,9 ± 1,4	11,5 ± 0,7	NS	- 3,3
Potência Média (PMed) (W/kg)	PLA	10,0 ± 0,9	8,8 ± 0,7	**	- 12,0
	GLN	10,1 ± 1,4	9,1 ± 0,7	*	- 9,7
	CRE	9,9 ± 1,1	9,1 ± 0,7	**	- 7,5
Fadiga (%)	PLA	41,2 ± 6,1	43,3 ± 7,7	NS	5,0
	GLN	37,7 ± 10,4	45,6 ± 6,8	**	20,7
	CRE	38,1 ± 10,7	42,1 ± 7,1	NS	10,6

Valores = média ± desvio padrão PRÉ = antes do treinamento PÓS = depois do treinamento  $\Delta\%$  = diferença percentual entre os resultados PRÉ e PÓS SIG = diferença significante entre PRÉ e PÓS a nível \* =  $P < 0,05$  e \*\* =  $P < 0,01$  NS = não significante PLA = grupo placebo GLN = grupo glutamina CRE = grupo creatina

valores nos 30 segundos de duração do teste sendo que as diferenças foram altamente significantes para os grupos PLA e CRE e significativa para o GLN. A PMed expressa em termos absolutos (W) não apresentou diferença significativa entre o PRÉ e PÓS treinamento apenas para o grupo CRE. Contudo, a PMed relativa à massa corporal total apresentou diferenças significantes, demonstrando a influência da massa corporal total, no trabalho total realizado.

Resultados semelhantes ocorreram quando as PM e PMed foram expressas em valores absolutos, uma vez que todos grupos aumentaram o MCT (Tabela 1), entretanto, para o grupo CRE os valores absolutos de PMed (PRÉ =  $674,5 \pm 72,8$  W e PÓS =  $646,9 \pm 70,92$  W) não apresentaram diferenças significantes entre o PRÉ e PÓS-treinamento. A fadiga percentual aumentou em 5,0% no grupo PLA e em 20,7% para o grupo GLN e 10,6% para o grupo CRE, tendo sido obtido resultado significativo a  $P < 0,01$ , apenas no grupo GLN. Entretanto, verifica-se grande variabilidade dos resultados de fadiga percentual (altos desvios padrões). Quando comparados os resultados entre os grupos (ANCOVA) não foram observadas diferenças significativas na PM, PMed e de fadiga.

O índice de fadiga aumentou em todos os grupos e foi significativo ( $P < 0,01$ ) do PRÉ para o PÓS para o grupo GLN (20,7%). Este resultado contraria a hipótese de que a disponibilidade aumentada de glutamina durante exercício intenso diminua a acidose metabólica muscular, reduzindo a força contrátil<sup>18</sup>. Contudo, concordam com os resultados de Haub *et al*<sup>9</sup> (1998) onde a alcalose (não observada) poderia aumentar a performance de exercícios ou atrasar a fadiga quando a taxa de glicólise e a produção de íons  $H^+$  e lactato estivessem elevadas. A fadiga percentual menor do grupo CRE sugere que a creatina tenha contribuído com mais energia (ATP), evitando a rápida instalação da fadiga, no entanto, o grupo PLA foi quem melhor evitou a fadiga comparada aos grupos CRE e GLN.

O consumo dietético obtido pelo inquérito de frequência alimentar<sup>13</sup> proporcionou a estimativa do consumo de energia total e frações de nutrientes que não foram diferentes entre os grupos (efeito do tratamento), indicando que o programa de oito semanas de treinamento resistido com e sem suple-

mentação de glutamina ou creatina não sofreu influência do consumo de energia total estimado, apesar de o grupo PLA ter diminuído a quantidade de carboidratos (16,2%) consumida.

## Discussão

A queda da PM e PMed não refletem a expectativa de melhoria da potência anaeróbia preconizada pelo aumento das reservas de fosfato creatina musculares<sup>3</sup>. Uma maior disponibilidade de creatina e de creatina fosfato (CP) é necessária para a manutenção dos níveis de ATP durante exercício anaeróbio intenso, como também para facilitar a recuperação de séries repetidas de exercícios. Alguns autores<sup>3,8</sup> demonstraram que a suplementação oral de creatina aumenta as reservas intramusculares de creatina e de CP. Durante exercícios de alta intensidade e curta duração, conforme os estoques de CP começam a diminuir, o desempenho também tende a diminuir por causa da incapacidade de manutenção da taxa adequada de ressíntese de ATP pelo CP<sup>10</sup>. Aumentando o conteúdo de creatina muscular por meio de suplementação pode-se não só aumentar a disponibilidade de CP como, também, permitir aceleração na taxa de ressíntese do ATP<sup>3,8</sup>. A ressíntese de CP durante o período de recuperação de um exercício de alta intensidade parece ser um fator determinante na restauração da energia para uma subsequente tarefa de alta intensidade<sup>19</sup>. A aceleração da ressíntese de CP após o exercício aumenta a capacidade muscular contrátil mantendo o *turnover* de ATP durante o exercício subsequente<sup>8</sup>.

Earnest *et al*<sup>5</sup> (1997) usaram três testes de Wingate (30 s) intercalados por 5 minutos de descanso para estudar o efeito da suplementação de creatina sobre a potência máxima e capacidade anaeróbia (trabalho total em 30 s). Oito indivíduos treinados com exercícios resistidos não apresentaram diferenças quanto à potência máxima ao passo que aumentaram a capacidade de produzir trabalho nos três testes comparados ao placebo. Já Ledford & Branch<sup>12</sup> (1999), utilizando nove mulheres treinadas, nas mesmas condições anteriores, não observaram efeitos da suplementação com creatina sobre a PM e PMed no desempenho repetido do teste. Fontana<sup>7</sup> (2003) registrou 38 estudos que usaram protocolos repetidos de alta intensidade

e duração de 6 a 30 s em cicloergômetro. Destes, 23 estudos demonstraram efeitos ergogênicos com suplementação de creatina e 15, não.

Na execução de um único teste de 30 s (teste de *Wingate*), o efeito da suplementação com creatina e placebo em nove universitários, com medidas repetidas e intervalo de 14 dias, não provocou alterações no pico da PM, na PMed e no trabalho total<sup>16</sup>. Odland *et al*<sup>14</sup> (1997) também utilizaram medidas repetidas com intervalo de 14 dias em nove homens fisicamente ativos com suplementação aguda de três dias de creatina e placebo. Os autores não relataram diferenças significativas na PM e PMed relativas ao peso corporal (W/kg). Ainda que tenham - por meio de biópsia muscular - observado aumento na captação muscular de creatina, eles observaram relação significativamente mais alta entre a concentração de creatina total e ATP após suplementação de creatina comparada a placebo. O mesmo não ocorreu com relação à concentração total de CP e ATP. Chetlin *et al*<sup>4</sup> (1998) compararam os efeitos da suplementação de creatina com dosagens de 20 g.dia<sup>-1</sup> de creatina e de 10 g.dia<sup>-1</sup> mais dextrose e adenosina (10 g.dia<sup>-1</sup>) sobre o desempenho do teste de *Wingate* em 30 homens treinados com exercícios resistidos, não tendo sido observado qualquer efeito da suplementação comparada ao placebo no desempenho do teste.

O teste anaeróbio de *Wingate* é bastante específico e requer grande habilidade em aplicar adequadamente a potência muscular na explosão de pedalar o mais rápido possível uma determinada carga. Neste sentido, não

foi aplicado qualquer tipo de treinamento que pudesse contribuir com adaptações fisiológicas que levassem a uma melhoria da qualidade ou mesmo quantidade do movimento específico de pedalar. Desta forma, o aumento de massa muscular e o aumento das reservas de ATP-CP, conseguidos durante o treinamento resistido, não foram suficientes para alterar a potência anaeróbia medida no ato de pedalar 30 segundos (princípio da especificidade do treinamento).

Efeitos ergogênicos não significativos foram demonstrados por 26 estudos envolvendo a suplementação de creatina sobre o desempenho de atividades de campo como salto, corrida, natação e tarefas mistas. São tarefas aplicadas a desempenhos específicos onde muitos fatores externos não controlados podem afetar o desempenho esportivo real. As atividades que parecem ser mais favoravelmente afetadas pela suplementação de creatina são as séries repetidas em cicloergômetro, produção de força isocinética e isotônica, medidas em ambiente laboratorial<sup>7</sup>.

## Conclusão

O treinamento com exercício resistido com ou sem suplementação de creatina ou glutamina durante oito semanas não demonstrou efeito significativo na potência anaeróbia, medida por uma única execução máxima do teste de 30 s.

## Agradecimentos

Ao CENESP – UnB pela utilização de seus equipamentos.

## Referências Bibliográficas

1. American College of Sports Medicine. The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32(3): 706-717.
2. Antonio J, Street C. Glutamine: a potentially useful supplement for athletes. *Can J Appl Physiol.* 1999; 24(1): 1-14.
3. Balsom P, Soderlund K, Sjodin B, Ekblom B. Skeletal muscle metabolism during short duration high-intense exercise: influence of creatine supplementation. *Acta Physiol Scand.* 1995; 115(3): 303-10.
4. Chetlin R, Schoenleber J, Bryner R, Gordon P, Ulrich I, Yeater R. The effects of two forms of oral creatine supplementation on anaerobic performance during the *Wingate* test. *J Strength Cond Res.* 1998; 12:273.
5. Earnest CP, Almada AL, Mitchell TL. Effects of creatine monohydrate ingestion on intermediate duration anaerobic treadmill running to exhaustion. *J Strength Cond Res.* 1997; 11: 234-238.
6. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Fundamentos do treinamento de força muscular.* 2ª edição, Porto Alegre. Editora Artes Médicas Sul LTDA, 1999.

7. Fontana, K E. *Efeitos de um programa de exercícios resistidos associados à suplementação com glutamina e creatina na composição corporal e parâmetros fisiológicos*. Brasília; 2003. 233 f. [Tese de Doutorado - Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília].
8. Greenhaff PL. Creatine and its application as an ergogenic aid. *Int J Sport Nutr.* 1995; 5: S100-110.
9. Haub MD, Potteiger JA, Nau KL, Webster MJ, Zebas CJ. Acute L-glutamine ingestion does not improve maximal effort exercise. *J Sports Med Phys Fitness.* 1998; 38: 240-244.
10. Juhn MS. Oral creatine supplementation. *The Physician and Sportsmedicine.* 1999; 27(5).
11. Kreider RB. Creatine supplementation, analysis of ergogenic value, medical safety, and concerns. *J Exerc Physiol Online* [periódico on line]. 1997;1: 7-18. Disponível em <URL: <http://www.css.edu/users/tboone2/asep.html>> [2002 jan].
12. Ledford A, Branch JD. Creatine supplementation does not increase peak power production and work capacity during repetitive Wingate testing in women. *J Strength Cond Res.* 1999; 13(4): 394-399.
13. Nogueira JAD. *Avaliação nutricional de atletas de triatlo do distrito federal*. Brasília, 2002. 126 f. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília].
14. Odland LM, Macdougall JD, Tarnopolsky MA, Elorriaga A, Borgmann A, Atkinson S. Effects of oral creatine supplementation on muscle [PCr] and short-term maximum power output. *Med Sci Sports Exerc.* 1997; 29(2): 216.
15. Philippi ST, Szarfarc S, Latterza A. *Virtual nutri V 1.0 para Windows*. São Paulo, 1996. [2 disquetes 3½]. Sistema de análise nutricional.
16. Ruden TM, Parcell AC, Ray ML, Moss Ka, Semler JL, Sharp RL *et al.* Effects of oral creatine supplementation on performance and muscle metabolism during maximal exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28: S81.
17. Volek JS, Duncan ND, Mazzetti SA, Staron RS, Putukian M, Gomez AL *et al.* Performance and muscle fiber adaptations to creatine supplementation and heavy resistance training. *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31(8): 1147-56.
18. Welbourne T, Claville W, Langford M. An oral glutamine load enhances renal acid secretion and function. *Am J Clin Nutr.* 1998; 67(4): 660-663.
19. Yquel RJ, Arsac LM, Thiaudiere E, Canion I P, Manier G. Effect of creatine supplementation on phosphocreatine resynthesis, inorganic phosphate accumulation and pH during intermittent maximal exercise. *J Sports Sci.* 2002; 20(5): 427-37.
20. Ziegler TR, Benfell K, Smith RJ, Young LS, Brown E, Ferrari-Baliviera E *et al.* Safety and metabolic effects of L-glutamine administration in humans. *J Parenter Enteral Nutr.* 1990; 14 (4 Suppl): 137S-146S.