

AÇÃO DA CREATINA NO AUMENTO DE MASSA CORPORAL

MIGUEL, Willian Moreira; SABIA, Elisabeth Brossi

willianmm@yahoo.com

Centro de Pós- Graduação Oswaldo Cruz

Resumo: *A creatina pode ser sintetizada pelo organismo ou encontrada em carnes vermelhas e peixes através da alimentação. Sua síntese no organismo ocorre com a participação de três aminoácidos, podendo ser encontrado na forma livre ou fosforilada, e mesmo tendo sido descoberta há mais de cento e cinquenta anos, só recentemente seu estudo como possível recurso ergogênico se intensificou. Portanto, o objetivo desse estudo foi esclarecer os mecanismos pelos quais a suplementação de creatina pode beneficiar a massa muscular e força muscular.*

Palavras- chaves: Creatina, mecanismo, suplementação, aumento de massa corporal.

Abstract: *The Creatine can be synthesized by the body or can be found in red meat and fishes by the feed. Its synthesis in the body occurs with the participation of three amino acids, can be found in the free or phosphorylated form, and even been discovered over a hundred and fifty years ago, only recently its study as possible ergogenic resource has intensified. Therefore, the objective of this study was clarify the mechanisms by which creatine supplementation may benefit muscle mass and muscle strength.*

Keywords: Creatine, Mechanisms, Supplementation, Increase of the Corporal Mass

1 INTRODUÇÃO

A creatina (Cr) é um composto nitrogenado natural muito similar aos aminoácidos que se combinam com o fosfato originando a fosfocreatina (GUILLÉN DEL CASTILLO Y LINARES, 2002). Sintetizam-se na forma endógena no fígado, no pâncreas e nos rins a partir dos aminoácidos arginina, glicina e metionina (MÚJICA et al, 1997, BARBANY, 2002, WALDRON, 2002).

“Quando sintetizado no homem, este composto nitrogenado inicia seu ciclo de formação no rim, em uma reação envolvendo dois aminoácidos: arginina e glicina. Esta operação, catalisada pela enzima transaminidase, ocorre apenas neste órgão. Posteriormente, a creatina completa sua síntese pela adição de um grupo metil fornecido a partir da metionina (S-adenosilmetionina). Esta reação ocorre no fígado (RODWELL, 1996). A creatina assim formada, fora do músculo, é então distribuída para os diversos tecidos do organismo através do sangue.”

As maiores concentrações de Cr no corpo humano encontram-se nos músculos esqueléticos, cerca de 95% do conteúdo total do composto na forma de creatina livre (40%) e creatina fosfato (CP) (60%). Os 5% restantes se repartem por outros tecidos dos órgãos como coração e fundamentalmente o cérebro, além de espermatozoides e retina (NACLERIO, 2001).

Além da sua produção endógena natural pelo próprio organismo também se encontra na dieta alimentar, principalmente em peixes, carnes e outros produtos animais como o leite e os ovos. Em certos vegetais também pode ser encontrada, mais sua presença é muito reduzida

(MÚJKA et al, 1997). O consumo de creatina junto com glicose, cerca de 100 g, aumenta o conteúdo muscular deste composto em aproximadamente 10%, conforme exposto por Green *et al.* (1997). Há uma elevação da captação de creatina pela fibra muscular, e consequentemente, sua ingestão com este carboidrato simples pode aumentar o efeito ergogênico.

Estudos relataram que a suplementação com creatina ocasiona um aumento da massa corporal e a massa corporal magra. Assim, esse artigo tem como objetivo revisar o mecanismo de reação da creatina no aumento de massa corporal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O que é creatina?

A creatina é um composto de aminoácidos (glicina, arginina e metionina) de ocorrência natural presente nos tecidos musculares e no cérebro. Em 1832 o cientista francês, Michel Eugene Chevreul, identificou e a nomeou como creatina. Embora, não seja um nutriente essencial, está diretamente ligada ao metabolismo humano onde é catabolizada à creatinina na musculatura e excretada pelos rins.

Mas, depois de muitas décadas foi que o cientista alemão, Justus Von Liebig em 1947, tornou-a uma substância nutricional importante para os atletas e praticantes de atividades físicas no geral como um ergogênico natural. Estudos relataram que a suplementação com creatina ocasiona um aumento da massa corporal e a massa corporal magra. A necessidade diária de creatina é de aproximadamente 2 a 3 g/dia, metade é obtida da dieta enquanto o restante é sintetizado. A taxa de turnover diário de creatina, segundo Williams et al (2000), foi estimada como sendo em torno 1,6% do pool total da creatina (aproximadamente 120g em um homem adulto de 70kg).

2.2 Mecanismo de Ação da Creatina

A reação (1) creatina fosfato, promovida pela enzima creatina quinase (CPK) é imprescindível para a contração muscular, uma vez que permite a imediata reposição de ATP no citosol da célula (Figura 1).

(1)

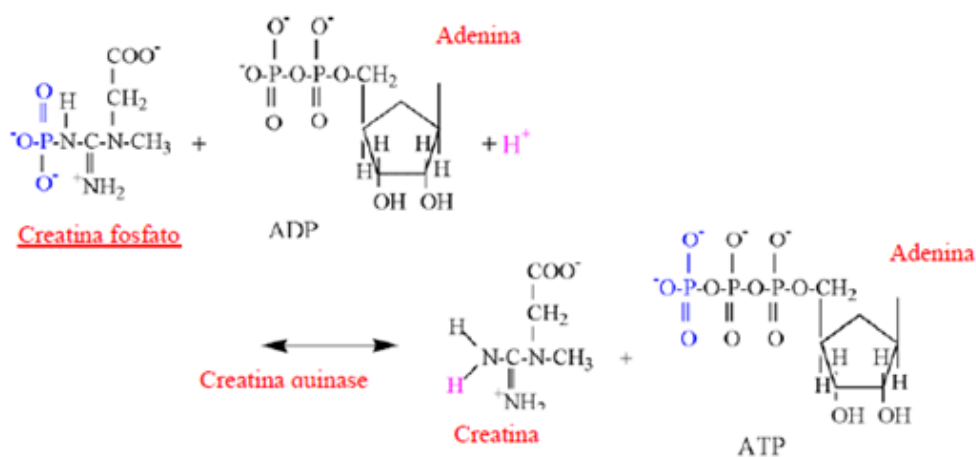
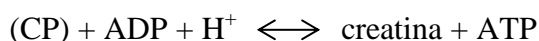


Figura 1: Reação da creatina quinase. Fonte: Cidade (2003)

Além de repor as necessidades de ATP durante o exercício físico, esta reação promove, pela presença da molécula creatina fosfato, a transferência de fosfatos da mitocôndria para o citosol, denominada de “creatine phosphate shuttle”, que se caracteriza pela difusão da creatina por três locais: área de utilização (miosina), área de transição e área de fosforilação da creatina (KENT-BRAUN et al., 1993). A reação envolve a transferência de um grupo fosfato da molécula CP para o ADP e formação de ATP, cuja bioquímica indica que um próton do meio é consumido para cada grupo fosfato transferido da CP para ATP, o qual é utilizado para a recomposição do amino terminal da creatina.

Segundo KATCH et al, (1990), este processo acontece após a degradação dos compostos sintetizados durante a digestão de alimentos ingeridos, tal como os carboidratos. Num período muito curto de tempo após o início de um exercício intenso, as reservas de ATP nos músculos em atividade esgotam-se. Para que a contração muscular possa continuar, ou seja, para que o exercício possa ser mantido, os níveis de ATP têm de ser repostos, o que ocorre inicialmente através da transferência de um grupo fosfato da fosfocreatina, que é formada quando a taxa de consumo de ATP requerida é menor do que a produzida pela energia libertada pelas reações catabólicas envolvidas na degradação dos alimentos.

A formação de ATP é a estratégia básica do metabolismo. O ATP ou adenosina trifosfato é um nucleotídeo constituído de uma adenina, uma ribose e uma unidade trifosfato e gerado pela oxidação de moléculas alimentares, tais como glicose, ácidos graxos e aminoácidos, constituindo assim uma unidade básica de energia para todas as células do organismo e muito importante para as células e para a contração muscular. A contração muscular necessita da quebra (hidrólise) do ATP em ADP e Pi, cuja enzima miosina ATPase é responsável por esta reação (Figura 2). O ATP hidrolisado é o estímulo primário para o aumento do catabolismo e, portanto de geração de mais energia.

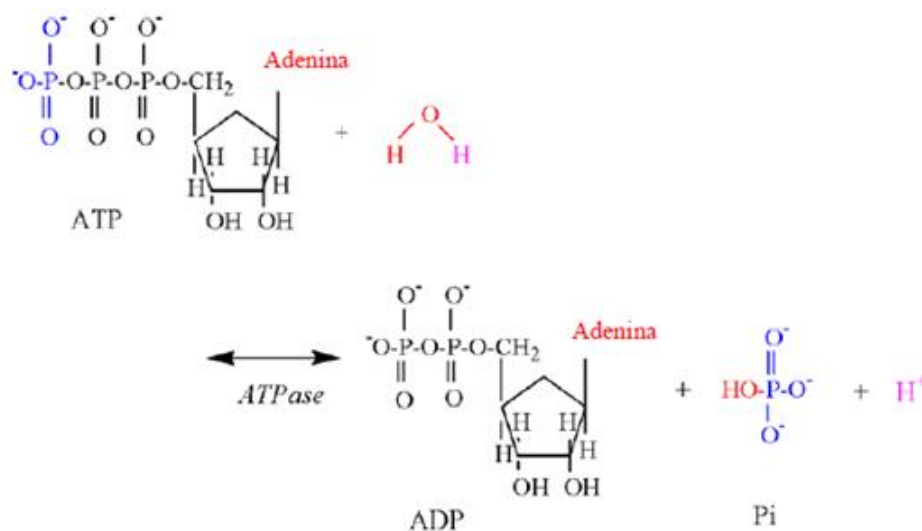


Figura 2: Hidrólise do ATP. Fonte: Cidade (2003)

Em todas as atividades físicas há quebra de ATP em ADP ou adenosinadifosfato, e é nessa quebra que há liberação de energia. Apesar das principais fontes de ATP serem gorduras e carboidratos, a obtenção de energia a partir destas fontes requer um tempo para reativação de vias metabólicas. Neste intervalo, a regeneração de ATP é totalmente dependente da fosfocreatina.

2.3 Biossíntese e Armazenamento

A síntese da creatina endógena (Figura 3) ocorre com a participação de três aminoácidos: glicina, arginina e metionina. Essa síntese se inicia com o processo de transaminação, onde ocorre a transferência do grupo amidina da arginina para a glicina para formar o guanidinoacetato e a ornitina. A enzima que catalisa esta reação é a transaminidase. A seguir, a enzima metil transferase promove a adição irreversível de um grupo metila da S-adenosil metionina ao guanidinoacetato, formando a molécula de creatina (TORRES-LEAL E MARREIRO, 2008).

Quando sintetizada endogenamente ou ingerida na dieta é captada pelo tecido muscular, sendo fosforilada em uma reação catalisada pela creatina quinase à fosfocreatina. O músculo não tem capacidade para sintetizá-la, sendo assim, a creatina transportada pelo sangue tem que ser captada contra um gradiente de concentração por parte de um transportador de creatina/sódio.

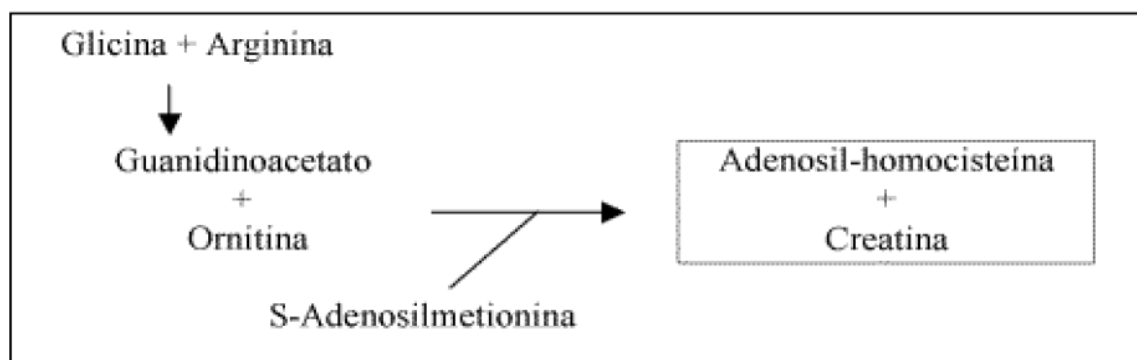


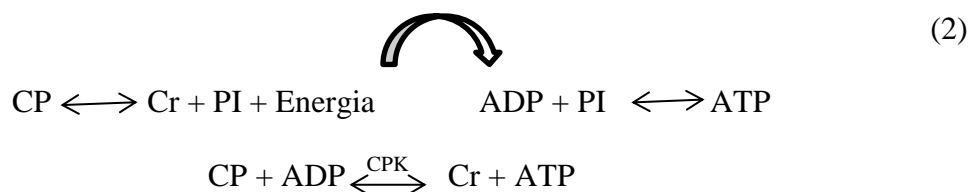
Figura 3: Via bioquímica da síntese de creatina. (KREIDER, 1998)

A creatina se encontra no organismo na forma livre e fosforilada (como creatina, fosfato ou fosfocreatina (PCr)) e aproximadamente 95% da creatina corporal é armazenada no músculo esquelético (CRUZAT et al, 2007). Dos 5% restante, a maior parte pode ser encontrada no coração e cérebro e o restante na retina e testículos (PERALTA et al, 2002). No músculo esquelético, a fosfocreatina representa 2/3 do pool total de creatina.

As fibras do tipo II de contração rápida dos músculos armazenam mais PCr do que adenosina trifosfato (ATP). Portanto, o papel da PCr é de servir como um “reservatório energético” das células para fornecer energia rápida das ligações fosfatos para ressintetizar o ATP (mais rápido que o ATP, regenerado na glicogenólise)

2.4 Creatina no metabolismo energético

A PCr tem uma grande importância no metabolismo energético durante a contração do músculo esquelético e a recuperação acarreta em um esforço físico devido ao seu papel acumulador de energia. Em exercícios de alta intensidade, a PCr ao perder seu grupamento fosfato libera energia que é utilizada para regenerar a ADP e o fosfato inorgânico (PI) em ATP, isto é, a PCr fornece energia para ressíntese do ATP, a enzima creatina quinase (CPK) catalisa a reação(2).



2.5 Suplementação

O aumento da concentração total de creatina no músculo limita a depleção dos estoques de fosfocreatina durante o exercício muscular intenso, limitando também o declínio na ressíntese do ATP pelo aumento da refosforilação do ADP. Os benefícios deste mecanismo na performance têm sido evocado para justificar a administração oral de creatina (COSTALLAT et al, 2007).

Em pesquisa publicada em 1998, Ziegenfuss et al. estudaram a influência da suplementação de creatina por 5 dias (0,35 gramas/kg de peso corporal/dia) em homens onívoros e sedentários. A amostra foi constituída por 13 indivíduos, e houve aumento de 1,8% na massa corporal. Após a interrupção do protocolo, o efeito ainda teve duração de 28 dias. (WILLIAMS et al, 2000)

Já em indivíduos com experiência no treinamento de força, a suplementação de 25 gramas de creatina por 7 dias, em 13 homens, elevou a massa corporal em 6,3% (Figura 4). Vale ressaltar que não houve mudança na ingestão calórica, que foi controlada no estudo. Ainda, não houve mudanças nas 7 dobras cutâneas avaliadas. Nos indivíduos com experiência no treinamento, porém sem o uso de suplementação tiveram sua massa elevada em 3,1% (VOLEK et al., 1999).

	Creatina (%)	Placebo (%)
Massa corporal	6.3	3.6
Massa magra	6.3	3.1

Figura 4: Efeitos da suplementação. (VOLEK et al.,1999)

A ingestão de creatina associado com carboidrato simples (ex. glicose), cerca de 100g, aumenta o conteúdo muscular deste composto em aproximadamente 10%, conforme citado por Peralta et al (2002).

A ingestão de creatina num prazo menor de 7 dias é acompanhada por rápidos aumentos da massa muscular. No entanto, esse aumento “mágico” de peso pode ser explicado pela retenção hídrica intracelular. Sabe-se que a creatina é uma substância osmoticamente ativa. Sendo assim, quando há aumento do conteúdo intracelular do peptídeo, é provocado um influxo de água para dentro da célula, aumentando a água intracelular e, conseqüentemente, a massa corporal. Talvez esse seja o motivo principal do aumento na massa corporal total. Estudos comprovam essa hipótese, demonstrando que se observa um declínio do volume urinário após o início da suplementação oral de creatina (MÚJKA et al ,1997). Hultman et al. (1996) mostraram que a suplementação com creatina reduziu de forma significativa o

volume urinário em 0,6 litros durante os primeiros dias da utilização do nutriente. Isso indica que a massa corporal aumentada é provavelmente atribuída à retenção de água.

Segundo os experimentos de Green et al. (1997), a ingestão de carboidratos aumenta a concentração e a absorção plasmática e muscular de creatina (Figura 5).

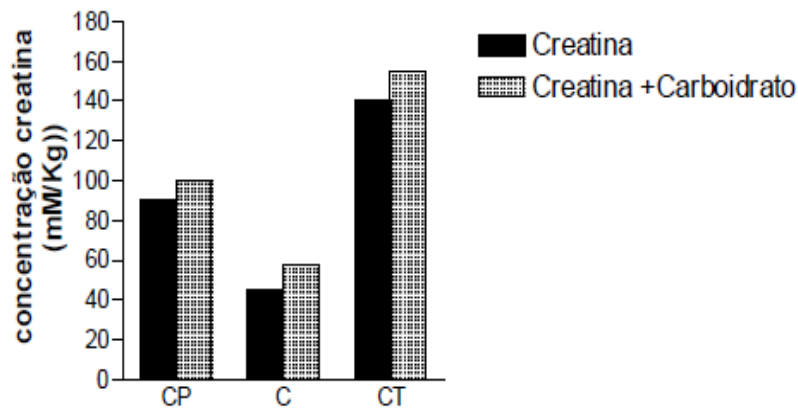


Figura 5 - Efeito dos carboidratos na concentração muscular de creatina e creatina fosfato. CP: creatina fosfato; C: creatina livre; CT: creatina total. Fonte: GREEN et al. (1997).

A crença de que o uso de creatina como suplemento alimentar aumenta a massa muscular em poucos dias pode ser falsa, pois o processo de hipertrofia depende da produção de muitos outros componentes celulares que só irão ser produzidos se os fatores genéticos e hormonais estiverem relacionados. Uma possível retenção hídrica causada pela suplementação dietética de creatina pode levar à falsa ideia de rápida hipertrofia muscular (ODOOM, 1996).

2.6 Protocolos de sobrecarga e manutenção

Protocolo de suplementação mais utilizado habitualmente é a ingestão diária de um total de 20 a 30g de creatina monoidratada, em quatro doses iguais de 5 a 7g três vezes ao dia por um período de 5 a 7 dias. Após a ingestão de 5g de creatina, a concentração plasmática que é muito pequena entre 50 e 100Mmol/L (BALSOM et al, 1995), foi para mais de 500Mmol/L, uma hora após o seu consumo (HARRIS et al, 1992). Doses diárias de 20g divididas em 4 a 5 vezes por um período de 5 a 7 dias, normalmente elevam o conteúdo total desta substância o músculo em cerca de 10 a 20% (KREIDER, 1998).

Este protocolo é utilizado após o período de sobrecarga, com dose de, aproximadamente, 2 a 5 g de creatina por dia ou 0,03g /kg de peso corporal/dia (Fontana et al, 2003).

Todavia recentemente tem sido evidenciada dosagem menor, 3g/dia por trinta dias, apresentando o mesmo efeito. Portanto alta dose (20g/dia) por 5 dias não fornece benefícios adicionais (GREENHAFF, 1997). Então, aproximadamente 1/3 da creatina extra que ingressa no músculo é fosforilada (BALSOM et al, 1995) e o restante predominam na forma livre (VANDEBERGHE et al, 1997).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto ao ganho de massa corporal relacionado com a creatina, até agora ninguém tem realmente a certeza de qual seria o agente causador. Tem sido demonstrado que as alterações na composição corporal com a suplementação de creatina estão associadas à promoção de retenção hídrica e/ou ao aumento na síntese proteica de uma forma positiva, o que significa músculos maiores e mais fortes.

REFERÊNCIAS

BALSOM, P.D.; SÖDERLUND, K.; SJÖDIN, B. y EKBLÖM, B. **Skeletal muscle metabolism during short duration high-intensity exercise: influence of creatine supplementation.** *Acta Physiologica Scandinavica*, v.14, p. 303-310,1995.

BARBANY, J.R. **Alimentación para el deporte y la salud.** Barcelona: Martínez Roca, 2002.

CIDADE, Luciana Mendoza. **A validade da suplementação de creatina e suas limitações.** 2003. 41 f. Monografia (Especialização em Qualidade em Alimentos)-Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

COSTALLAT, B.L.; MIGLIOLI L.; Silva, P.A.C.;NOVO, N.F.; DUARTE, J.L.G. Resistencia à insulina com a suplementação de creatina em animais de experimentação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** Niterói.v.13 n.1. jan/fev 2007.p22-26.

CRUZAT, V.F.; ROGERO, M.M.; BORGES, M.C.; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e suplementação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** Niterói. V. 13. n.5.set/out2007. p336-342.

FONTANA, K.E.; CASAL, H.M.V.; BALDISSERA, V. Creatina como suplemento ergogênico. **Revista Digital.** Buenos Aires. Ano 9. n 60. Maio 2003.

GREEN, N. *et al.* Effect of Oral Cr Supplementation, in Muscle Concentration. **J Appl Physiol**, Bethesda, v. 271, no.34, p. 821-826, 1997.

GREENHAFF, P. A bioquímica nutricional de creatina. **Journal of Nutritional Biochemistry** 11: 610-618, 1997.

GUILLÉN DEL CASTILLO, M. y Linares, G. **Bases biológicas y fisiológicas del movimiento humano.** Madrid: Panamericana, 2002.

HARRIS, R. C.; SÖDERLUND K.; HULTMAN, E.Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. **Clinical Science**, London, no. 83, p. 367-374,1992

HULTMAN, E., SODERLUND, K., TIMMONS, J., CEDERBLAD, G., GREENHAFF, PL Carga de creatina muscular no homem. **J. of Applied Physiology** 81, 232-237, 1996.

KATCH, Frank I., MCARDLE, Willian D., ROCHA, Maurício Leal. **Nutrição,Controle de Peso e Exercício.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Médica e Científica Ltda., 1990.

KENT-BRAUN JA, MILLER RG, WEINER MW Phases of metabolism during progressive exercise to fatigue in human skeletal muscle. **Journal of Applied Physiology** 75, 573-80, 1993.

KREIDER, R., FERREIRA, M., WILSON, M., GRINDSTAFF, P., PLISK, S., REINHARDY, J. et al. **Effects of creatine supplementation on body composition, strength and sprint performance.** *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30, 73-82, 1998.

MÚJKA, I. Y PADILLA, S. **Creatine Supplementation as an Ergogenic Aid for Sports Performance in Highly Trained Athletes: A Critical Review.** *International Journal of Sports Medicine*, 18, 491-496, 1997.

NACLERIO, F. **Conceptos fundamentales acerca de la Creatina como suplemento o integrador dietético.** *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 30, 2001<<http://www.efdeportes.com/efd30/creatina.htm>> [acesso em 14/11/12].

ODOOM, J. E.; KEMP, G. J.; KADDA, G. K. The regulation of total creatine content in a myoblast cell line. **Molecular and cellular biochemistry**, Holanda, no.158, p. 179-188, 1996.

PERALTA, J.; AMANCIOM O.M.S. A creatina como suplemento ergogênico para atletas. **Revista de Nutrição.** Campinas. v.15. n.1, p 83-93, jan.2002.

RODWELL, V. **Conversion of aminoacids to specialized products.** In: MURRAY, R., GRANNER, D., MAYES,P., RODWELL, V. (Ed.). *Harper's biochemistry*. 24.ed. Stamford : Lange, p.341-362, 1996.

VANDENBERGHE, K., GORIS, M., VAN HECKE, P., VAN LEEMPUTTE, M., VANGERVEN, L., HESPEL, P. A longo prazo o consumo de creatina é benéfica para o desempenho muscular durante o treinamento de resistência. **Journal of Applied Physiology**, 83, 2055-2063, 1997.

VOLEK, P. et al. The effect of oral creatine supplementation of muscle **Med Sci Sports Exercise**, Madison, v.31, n.8, p.1147-1156,1999.

WALDRON, J.E.; PENDLAY1, G.W.; KILGORE, T.G.; HAFF, G.G; REEVES, J.S. y KLGORE, J.L. Concurrent creatine monohydrate supplementation andresistance training does not affect markers of hepatic function intrained weightlifters. **Journal of Exercise Physiology**, 1, 57-64, 2002.

WILLIAMS MH, KREIDER RB, BRANCH JD. **Creatina.** Manole. 1.ed., 2000.

TORRES-LEAL, F.L.; MARREIRO, D.N. Considerações sobre a participação da creatina no desempenho físico. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano.** 10(3).p.294-300, 2008.