

SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA NO TREINAMENTO DE MUSCULAÇÃO: EFEITOS SOBRE A MASSA E COMPOSIÇÃO CORPORAIS

Silas Martins Coelho*

Luiz Carlos Acácio Barbosa**

RESUMO

Para obter um melhor rendimento em suas atividades físicas, sejam elas amadoras ou de caráter profissional competitivo, indivíduos recorrem cada vez mais a recursos ergogênicos e/ou suplementares, mas o mínimo conhecimento e diversas concepções erradas sobre esses recursos deixam dúvidas sobre quem utiliza e quem pode utilizar tais substâncias na sociedade como um todo. Um exemplo bem claro disso é o uso da creatina que de um tempo pra cá passou a ser o “suplemento da moda, o suplemento do momento.” O uso indiscriminado da substância gerou diversos mitos, no entanto pesquisas mostram que diversas pessoas já fizeram, fazem ou farão a suplementação da creatina, seja para fins competitivos ou não, objetivando ganhos nos níveis de força, potência muscular e aumento na massa corporal. Com informações obtidas em pesquisas clássicas e recentes, este estudo de revisão, do tipo descritivo, com uma abordagem quantitativa vem ser uma referência confiável sobre a suplementação da creatina no treinamento de musculação e seus efeitos/resultados/benefícios sobre a massa e composição corporais. Muitos suplementos surgem e desaparecem durante os anos, mas a creatina muito provavelmente não fará parte desse quadro, já que a mesma vem demonstrando a sua eficácia no desenvolvimento de aptidões físicas e no aumento de massa corporal em diversas pesquisas.

Palavras-chave: Creatina; Suplementação; Treinamento de Musculação; Benefícios.

INTRODUÇÃO

Indivíduos em geral, se exercitam por várias razões, por questão de saúde, na prevenção de doenças, por questões estéticas, na manutenção ou melhora da sua aparência física, por questões esportivas e em competições de diversas modalidades. Não importando qual o propósito do exercício o sucesso é alcançado por dois principais fatores, são eles, a herança genética e o treinamento adequado. Porém a capacidade natural fisiológica de cada indivíduo pode se mostrar como um fator limitante para o sucesso almejado (WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.1).

Com propósito de melhorar e/ou aprimorar a capacidade de realizar exercícios, além da resposta aos treinamentos, atletas amadores e profissionais recorrem aos

* Graduando do Curso de Licenciatura em Educação Física - UEPA

** Orientador - Docente do Curso de Licenciatura em Educação Física – UEPA. Mestre em Motricidade Humana.

auxílios ergogênicos – qualquer substância, processo ou procedimento que pode, ou que é percebido como tal, tendo o objetivo de aprimorar o desempenho a partir de uma melhora nas condições físicas, tais como, força, velocidade, tempo de resposta, ou resistência dos indivíduos (FOX et al., 1998). Várias drogas, substâncias e agentes farmacológicos são utilizados muitas vezes de forma errônea, com o propósito de melhoria do desempenho, podendo servir de exemplo mais recente, os esteróides anabolizantes androgênicos, hormônio do crescimento e as anfetaminas (WEINECK, 2005; WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.2). Entretanto o uso indiscriminado dessas hipotéticas substâncias ergogênicas é considerado doping, pelo Comitê Olímpico Internacional (COI) e pela Federação Internacional de Futebol (FIFA), além de predispor os indivíduos a diversos efeitos colaterais que variam desde um desconforto físico benigno até episódios fatais (BACURAU, 2000; WEINECK, 2005).

A fim de contornar tal condição e não se submeter a riscos evidentes relevantes a saúde tem se observando nos últimos anos um aumento significativo no consumo de suplementos dietéticos, substâncias ergogênicas legalizadas, principalmente nutrientes isolados dos alimentos que ingerimos normalmente em nosso dia a dia (SANTOS, 2002). Segundo Williams; Kreider; Branch (2000, p.3) “O mais popular dos suplementos dietéticos atualmente à venda como potencial ergogênico é a creatina, um nutriente encontrado naturalmente em vários alimentos.” Na verdade todos os tipos de pessoas, desde um atleta profissional até praticantes de atividade física sem fim competitivo, fazem, tem vontade ou já fizeram a suplementação de creatina, com intuito principal de aumentar a massa muscular e melhorar algumas capacidades físicas como a força, velocidade e potência. De uma forma bem geral, a suplementação com creatina tornou-se nos últimos anos, a estratégia nutricional mais popular empregada pelos praticantes de exercícios resistidos, sejam eles profissionais ou não, com intuito principal o ganho de massa e de força muscular (FONTANA et al., 2003).

Diante do quadro exposto é que surge o seguinte problema de pesquisa: Que reais efeitos a suplementação da creatina gera na massa e composição corporais aos indivíduos praticantes do treinamento de musculação? Como questões norteadoras da pesquisa, apresentamos tais: Para que indivíduos a creatina é recomendada? Em que período ou situação de treinamento? Existe um tempo necessário/limite para realizar tal suplementação?

Como objetivo geral, almejamos apresentar os resultados/efeitos em relação à massa e composição corporais de indivíduos praticantes de musculação obtidos com a suplementação de creatina. Especificamente objetiva-se apresentar a forma correta de uso: dosagem, tempo de uso, período e horários ideais para a ingestão da substância.

Ao longo da minha graduação em Educação física e praticante do treinamento de musculação surgiram e ainda surgem inúmeras inquietações sobre os reais efeitos de vários suplementos e seus diversos objetivos. Por conta da ligação direta à área da musculação e conseqüentemente a parte suplementar nessa atividade, “desvendar os mistérios” da substância creatina e que efeitos ela proporciona ao corpo humano será de uma relevância pessoal ímpar. Já falando da parte relevante à sociedade, podemos enumerar o melhor esclarecimento em geral sobre a substância, como funciona, forma ideal de ingestão, para quem é indicado, ou seja, acabar com concepções errôneas que encontramos na sociedade de uma forma geral. Por fim, a relevância acadêmica fica como uma contribuição para pesquisas, revisões e experimentos existentes até o momento acerca do assunto.

MARCO TEÓRICO

BREVE HISTÓRICO

A Creatina é considerada uma substância natural há quase 200 anos, Michel Eugene Chevreul em 1832 extraiu da carne esse novo constituinte e em 1847, Justus Von Liebig constatou que a creatina era um constituinte regular da carne animal, relatando ainda uma presença maior da substância em animais selvagens quando comparados a animais fisicamente menos ativos e/ou de cativeiros. Ainda no mesmo século, a substância creatinina foi descoberta na urina, e autores do período especulavam que ela derivava da creatina, estando assim relacionada diretamente a massa muscular total do corpo humano. Pesquisas sobre a creatina logo no início foram bastante restritas, já que o processo de extração direto da carne fresca era um tanto caro (WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.6).

Por volta de 1927 a creatina fosfato, forma fosforilada da creatina, foi descoberta com observações importantes de que a mesma estava envolvida diretamente no gasto energético do exercício, já a enzima que catalisa a fosforilação

da creatina, a creatina quinase, foi descoberta em 1934 (FONTANA; CASAL; BALDISSERA, 2003).

Apesar de a creatina ser reconhecida como substância natural há quase 200 anos, Ekblom (1996 apud WILLIAMS WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.11) mostrou que pesquisas sérias a respeito de sua suplementação começaram a ser implementadas apenas em 1992, entretanto a partir desta data numerosas revisões vieram sendo realizadas, avaliando e evidenciando os efeitos ergogênicos da suplementação da creatina sobre o exercício e o desempenho esportivo.

NECESSIDADES DIÁRIAS E ESTRUTURA QUÍMICA

De acordo com Williams; Kreider; Branch (2000, p.14) “A necessidade diária de creatina suprida por meio da dieta ou a partir da síntese endógena é estimada em aproximadamente de 2g/dia para um homem de 70 kg”. Em linhas gerais sobre sua estrutura química, “A creatina, ácido α -metil guanidino acético, é uma amina nitrogenada sintetizada no fígado, rins e pâncreas a partir dos aminoácidos glicina e arginina, tendo também metionina como doadora de metila” (GUALANO et al., 2008). Embora não seja um nutriente essencial ao corpo humano, devido ao fato da síntese endógena, o que detalharemos melhor mais adiante, atender as necessidades corporais, a creatina está diretamente envolvida no metabolismo humano, sendo catabolizada para creatinina na musculatura, participando de reações metabólicas dentro das células e sendo excretada pelos rins (WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.17).

FONTES NA DIETA

Walker (1979 apud WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.14) “apontou que a creatina ocorre em vertebrados, mas não é encontrada em plantas e micro-organismos.” As principais fontes da substância na dieta são peixes (atum, salmão e bacalhau) e carnes vermelhas (vaca e porco), proporcionadas em poucas quantidades, no geral entre 3 a 5 g/kg, esbarrando ainda no processo de cozimento que degrada uma parte da quantidade da creatina presente nos alimentos. O organismo humano tem a capacidade de produzir 1g/dia, a maioria dos seres humanos ingere em média 1g/dia, em uma dieta habitual, assim seria impossível

obter mais que 3 a 4g/dia de creatina por meio de fontes alimentares, por isso foram desenvolvidos suplementos comerciais contendo creatina pura para indivíduos que objetivam o aumento da ingestão da substância na dieta (GUALANO et al., 2008; WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.14).

ARMAZENAMENTO NO ORGANISMO E SÍNTESE ENDÓGENA

Consumida por via oral a creatina é absorvida intacta pelo lúmen intestinal, entrando diretamente na corrente sanguínea, apesar da presença das conhecidas secreções gastrointestinais bastante ácidas durante a digestão. Após a sua absorção intestinal aparentemente completa, a creatina plasmática é direcionada a vários tecidos corporais, coração, cérebro, testículos, musculatura lisa, mas a maioria desse estoque (cerca de 95%) fica encontrado nos músculos esqueléticos. O armazenamento da creatina ocorre na forma livre e na forma fosforilada, o conteúdo da creatina muscular é bastante estável, cerca de 60-70% do total é apresentado sobre forma fosforilada, que é incapaz de passar por membranas e dificilmente consegue se ligar a componentes intracelulares, ficando assim retida na célula (GUALANO et al., 2008; WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.17).

Não deixando de citar que a creatina é uma substância osmoticamente ativa, ou seja, necessita de água para realizar suas funções, então um aumento em sua concentração no espaço intracelular pode explicar um influxo de água para dentro das células (VOLEK et al., 1997a, apud WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.18). Entretanto verificou-se uma diferença na concentração intracelular da substância creatina nos vários tipos de fibras musculares, a concentração é maior nas fibras predominantemente glicolíticas (ex. bíceps) em relação as oxidativas (ex. sóleo) (FONTANA; CASAL; BALDISSERA, 2003).

Devido à possibilidade de ser sintetizada no organismo através de aminoácidos, o que é chamado de síntese endógena, a creatina não é considerada um nutriente essencial. Como já citado anteriormente a ingestão de creatina pela dieta responde por mais ou menos metade da necessidade corporal diária, o restante é obtido pela síntese endógena de creatina. Nesse caso a creatina é sintetizada principalmente no fígado e secundariamente nos rins e pâncreas a partir dos aminoácidos glicina, arginina e metionina. A molécula de glicina é integralmente incorporada na creatina, enquanto a arginina fornece seu grupo amidino, e a

metionina fornece apenas seu grupo metil (WALKER, 1979 apud WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p. 18).

A síntese de creatina no organismo pode ser modificada por alguns fatores, quando o total disponível da substância na dieta está baixa, que é o caso dos vegetarianos, que sintetizam toda a creatina que necessitam diariamente. Pelo outro lado, o jejum e a ingestão aumentada de creatina particularmente por suplementos impedem a realização da síntese endógena no organismo (FONTANA; CASAL; BALDISSERA, 2003; WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p. 18).

FUNÇÕES NO CORPO HUMANO

Como veremos a partir de agora, várias funções metabólicas para a creatina existem. “Todas as células utilizam a adenosina trifosfato (ATP) como fonte imediata de energia. A energia necessária para facilitar o esforço do exercício máximo é primeiramente derivada dos estoques musculares de ATP” (WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.20). Com isso a creatina é essencial para tal processo, pois é a principal molécula de ressíntese de ATP nos primeiros cinco a dez segundos de atividades máximas, o que significa resumidamente, que quando a concentração da substância no organismo é elevada por suplementação, a ressíntese de ATP é mais eficiente e a sua recuperação mais rápida (BACURAU 2009; p.250; FEBBRAIO et al., 1995 apud FONTANA; CASAL; BALDISSERA, 2003).

O sistema anaeróbio tem a capacidade máxima de produzir energia, mantido por mais ou menos 10 segundos, período em que a degradação de Creatina Fosfato e a ativação da via glicolítica atingem seu maior e máximo rendimento. Após esse período o exercício intenso continua sendo realizado, mas não mais com a taxa máxima de ressíntese de ATP. Se o exercício de alta intensidade for mantido por um período de até trinta segundos, após os dez primeiros segundos o estoque de Creatina Fosfato é esgotado e a taxa de produção de ATP pela via glicolítica cairá pela metade (BACURAU, 2009, p.250).

Além da função no exercício de alta intensidade contínuo, explicado no parágrafo acima, Bacurau (2009, p.250) afirma que, “[...] a Creatina Fosfato tem grande importância em situações em que se realizam sessões com várias repetições de exercício anaeróbio, ou seja, o chamado exercício intermitente” A diferença da

importância da Creatina Fosfato e da via glicolítica na ressíntese de ATP no exercício de alta intensidade contínuo com o intermitente encontra-se na ressintetização rápida dos estoques de Creatina Fosfato, por volta de mais ou menos quatro minutos, os estoques de ATP e Creatina Fosfato intramusculares já estão quase que completamente restaurados (BACURAU 2000, p.251; WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.23).

FORMAS DE CREATINA

O mais comum e disponível suplemento de creatina no mercado e em estudos publicados é o monohidrato de creatina. Também estando disponíveis outras formas, como o citrato de creatina e a creatina fosfato, essa vendida em pequenas quantidades e com um valor bastante elevado, o que provavelmente restringi seu uso e comercialização. Suplementos comerciais de creatina estão disponíveis no mercado em diversas formas, geralmente em pó, tabletes, gel, líquido, goma de mascar e barras. Por conta de alguns estudos, o que veremos mais adiante, ter demonstrado que algumas substâncias podem aumentar a captação de creatina pela célula, alguns laboratórios misturam o monohidratado de creatina com outras substâncias, como carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais e outros aminoácidos (FONTANA; CASAL; BALDISSERA, 2003; WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p. 43).

MATERIAL E MÉTODOS

Em relação ao tipo de abordagem a pesquisa em questão é de cunho quantitativo, pois está relacionada à quantificação, análise e interpretação de dados da suplementação de creatina nos praticantes de musculação, ou seja, o enfoque da pesquisa está voltado para a análise e a interpretação de dados, utilizando-se de estatísticas. A abordagem quantitativa nos permite mensurar opiniões, reações, hábitos e atitudes de um universo, por meio de uma amostra que o represente estatisticamente, utilizando dados que representem uma população específica, uma amostra, a partir da qual os resultados são generalizados (RODRIGUES, 2009).

Quanto ao tipo de estudo, este se caracteriza por ser descritivo. De acordo com Rodrigues (2009) “Na pesquisa descritiva, o pesquisador estuda as relações entre

as variáveis de um determinado fenômeno sem as manipular, ou seja, constata e avalia as relações a medida que as variáveis se manifestam espontaneamente.”

O tipo de pesquisa que orientou esse estudo foi a pesquisa bibliográfica. Segundo Gil (1999, p.71) “A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.” Sendo realizada a partir de fontes que já foram publicadas, como livros, revistas e artigos científicos.

Esta revisão visa analisar as pesquisas já publicadas envolvendo as mudanças sobre a massa e composição corporais de praticantes de musculação ocorridas com a suplementação de creatina. Os dados foram provenientes de fontes documentais, obras literárias como o livro de Williams; Kreider; Branch, “Creatine – The Power Supplement” (já traduzido para português). Nessa obra a creatina foi avaliada quanto a sua capacidade de influenciar a potência anaeróbia; a resistência anaeróbica; a resistência aeróbia; os efeitos sobre a composição e massa corporal. Tornando assim os autores e a obra, a base para o desenvolvimento desta pesquisa. Além de artigos científicos disponíveis em meio eletrônico publicados nos últimos vinte anos, encontrados através das palavras – chaves: Creatina, suplementação, musculação e benefícios.

Para a análise de dados em nosso estudo utilizamos a análise de conteúdo. Podemos apontar três finalidades para esta etapa em nossa pesquisa: “estabelecer uma compreensão dos dados coletados, responder as questões formuladas e ampliar o conhecimento sobre o assunto pesquisado [...]” (MINAYO, 1992). Com a análise de conteúdo seguimos três fases para encontrarmos as respostas ao nosso problema de pesquisa e as nossas questões norteadoras. Na primeira fase, a de pré-análise, organizamos o material que foi analisado definindo principalmente trechos significativos, contextos e categorias da substância creatina. Passando para segunda fase, a de exploração do material, diga-se de passagem, a fase mais longa da análise fomos em prática o que foi definido na etapa anterior. Por fim a terceira fase, a de tratamento dos resultados obtidos e de interpretação, analisando protocolos de suplementação de creatina e seus efeitos sobre a massa e composição corporais de indivíduos praticantes de musculação, apontando e interpretando quais efeitos a suplementação gera e pra quem, como e quando ela é recomendada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CREATINA: SUPLEMENTAÇÃO E PROTOCOLOS.

Um ser humano normal, consumidor de carne, ingere normalmente por dia 1g de creatina, suas fontes na dieta não representam um meio prático para obtenção de quantidades significativas dessa substância. Com os suplementos comerciais de creatina produzidos, várias estratégias de suplementação têm sido utilizadas com o intuito de aumentar seu conteúdo intramuscular total, especialmente o de creatina fosforilada, essas estratégias são conhecidas como protocolos de suplementação. (WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.45).

Diante dos diversos estudos analisados, o mais comum protocolo de pesquisa utilizado para a sobrecarga é a ingestão diária de monohidratado de creatina, num total de 20-30g em quatro doses iguais de 5-7g dissolvidos em 250 ml de líquido, geralmente em um intervalo de 3/4 horas ao longo do dia, pela manhã, ao almoço, a tarde e a noite por um período de 5-7 dias. Boa parte dos estudos na fase de sobrecarga não se baseou na quantidade de suplemento no peso corporal, mas Hultman et al. (1996 apud WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.46) recomendaram uma dose de sobrecarga de 0,3g/kg de massa corporal por dia em um período de 5-6 dias, assim para um homem que pesa 80 kg, a recomendação seria a ingestão de 24g/dia. Com o conhecimento de que a creatina se acumula principalmente no tecido muscular, alguns estudos baseiam as doses de suplementação na massa magra, ou seja, na massa isenta de gordura. Após a fase de sobrecarga de creatina, vem a fase de supercompensação ou manutenção, com as doses mais baixas. Aproximadamente 2-5g de creatina por dia ou 0,03 g/kg de massa corporal por dia. (BACURAU 2000, p. 252; FONTANA; CASAL; BALDISSERA, 2003; GUALANO et al., 2008; WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.43).

A justificativa para a fase de sobrecarga é a de manutenção no pico dos níveis plasmáticos de creatina, já que, seus níveis no sangue alcançam o máximo na primeira hora e então começam a se dissipar nas horas seguintes. Assim a recomendação de ingerir doses de 5g de 4-5 vezes ao dia, em um período de 5-7 dias estimula a captação muscular da creatina. (BACURAU 2000, p. 252; WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.43).

Estudos clássicos apresentam uma visão geral sobre os efeitos da suplementação de creatina na creatina e creatina fosforilada musculares. Em seu estudo clássico, que fornece a toda comunidade, o primeiro relato indicador no aumento da concentração de creatina livre e na taxa de ressíntese de creatina fosforilada. Greenhaff et al. (1994 apud WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.48), tiveram como população de amostra 8 homens, que ingeriram 20g de creatina durante cinco dias e através de biópsia muscular relataram um aumento de mais ou menos 25% na concentração de creatina muscular total em repouso e um aumento médio de 35% na taxa de ressíntese de creatina fosforilada.

Em geral, indivíduos com baixos níveis musculares de creatina constatados antes da suplementação demonstraram maiores aumentos, como podemos exemplificar no estudo de Vandenberghe et al. (1999 apud WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.50), que teve como população amostra nove homens saudáveis, que ingeriram 25g de creatina durante cinco dias e que comparado ao grupo placebo, tiveram um considerado aumento das concentrações musculares em repouso de creatina fosfato em 11% no segundo dia de suplementação e 16% no quinto dia.

Em protocolos com uma ingestão mais baixa durante um período maior foi constatado um resultado comparável com aqueles obtidos com um protocolo mais rápido. É o caso do estudo de Hultman et al. (1996 apud WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.51), que utilizou uma taxa de 3g/dia durante vinte e oito dias e promoveu um aumento de 20% na taxa total de creatina muscular. Mas para aqueles que utilizam os protocolos de suplementação mais prolongados, 3g parece ser a quantidade mínima para ganhos. Thompson et al. (1996 apud WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.51) utilizaram 2g/dia durante 42 dias em 10 nadadoras não observando resultados benéficos nos níveis de creatina total ou fosforilada na musculatura.

Estudos que se utilizaram da combinação de creatina com um carboidrato simples demonstraram um aumento no transporte de creatina para o interior das células. É o caso da pesquisa de Green et al. (1996 apud WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p. 56), 21 homens consumiram 20g/dia de creatina durante 5 dias; ou 400g/dia de glicose; ou ainda 20g/dia de creatina mais 400g/dia de carboidrato. Após a análise feita por biópsia muscular a ingestão de somente creatina resultou em um aumento de 18% na concentração total de creatina, sem efeito na

concentração de glicogênio; a ingestão somente de glicose resultou em um declínio de 4% na concentração total de creatina e um aumento de 22% na concentração de glicogênio; já o consumo de creatina somada ao de glicose resultou em um aumento 10% maior na concentração total de creatina. Com essa combinação de creatina com um carboidrato simples, podemos constatar que mesmo em indivíduos aparentemente menos sensíveis à suplementação de creatina, um aumento significativo ocorre no transporte da substância para o interior da célula, podendo ser explicado pela insulina. Já no grupo creatina sem carboidrato o aumento na concentração total de creatina muscular é dependente da concentração inicial da substância. (WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p. 56)

Segundo Williams; Kreider; Branck (2000, p.57) “Os efeitos androgênicos da cafeína podem promover uma variedade de respostas celulares: uma atividade aumentada da bomba sódio-potássio ATPase na membrana da célula muscular.” Decorrente disso o consumo de cafeína com creatina também foi estudado. Vandenberghe et al. (1996 apud WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.58), suplementaram jovens do sexo masculino, um grupo ingerindo 0,5g/kg/dia durante 6 dias e outro ingerindo 5mg/kg/dia durante o mesmo período. Os níveis de creatina muscular tiveram aumentos parecidos, mas a taxa de ressíntese de creatina fosforilada durante o exercício intermitente era dificultada pela combinação de creatina mais cafeína, já que as duas substâncias agem no processo de produção de ATP. Assim protocolos de suplementação creatina mais cafeína foram eliminados não apresentando efeitos ergogênicos.

O ciclo da creatina, que é um componente de baixo peso molecular, finaliza quando é convertida em creatinina e esse metabólito é excretado pelos rins. Sendo uma substância de baixo peso molecular, a sua remoção ocorre por difusão, um processo que não requer energia. Pesquisas comprovam que a suplementação de creatina aumenta o conteúdo urinário da substância, uma boa parte, cerca de 50-70% é excretada após o segundo dia no período de sobrecarga. O catabolismo da creatina para a creatinina é um processo tanto lento, estudos como o de Greenhaff (1997 apud WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.58) mostraram que a depleção da substância foram diminuindo ao longo de quatro semanas após a interrupção da suplementação. Por isso é recomendado um aumento no consumo de água durante o processo de suplementação de creatina para a não sobrecarga dos rins.

(BACURAU 2009; p.252; FONTANA; CASAL; BALDISSERA, 2003; GUALANO et al., 2008; WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.60).

SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA: EFEITOS SOBRE A MASSA E COMPOSIÇÃO CORPORAIS

Para dar início a essa seção, devemos primeiramente conceituar composição e massa corporal, que embasado em Williams; Kreider; Branch (2000, p.177) é a soma de todos os materiais do corpo humano, tendo como principais componentes a gordura corporal, a massa isenta de gordura, o conteúdo mineral ósseo e a água corporal. Não podemos confundir massa com peso corporal, esse nada mais é do que a massa sob a ação da gravidade ($P = m.g$). Já a composição corporal é um parâmetro essencial para avaliação do estado nutricional e de saúde dos indivíduos, podendo ser avaliada em níveis anatômico, molecular, celular e de corpo como um todo. Analisando as pesquisas que tratam de massa e composição corporais, podemos constatar que as técnicas mais utilizadas para a avaliação são as de pesagem hidrostática, dobras cutâneas, bioimpedância elétrica e técnicas de imagem corporal, como a de absorciometria de feixe duplo (DEXA). Existem pontos fortes e fracos em cada uma dessas técnicas para avaliação, mas se aplicadas corretamente forneceram informações úteis (FERNANDES, 1999; KATCH; KATCH; MCARDLE, 1992; WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.178).

Como já visto nas seções anteriores a creatina é uma substância osmoticamente ativa, que com o aumento de sua forma total, livre e fosforilada no espaço intracelular faz com que um influxo de água seja induzido para o interior da célula e conseqüentemente assim aconteça um aumento na massa corporal. Algumas pesquisas como a de Volek (1996 apud WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.180) apontam que essa hidratação intracelular, em conjunto com o aumento da massa corporal podem facilitar a síntese protéica e diminuir a degradação de proteínas durante o processo de recuperação.

Em observações ao longo de nosso dia-a-dia podemos constatar que a maioria dos homens almeja um aumento de sua massa muscular, com objetivo principalmente estético. Enquanto outros em especial atletas de fisiculturismo e levantamento de peso almejam o aumento da massa muscular com o intuito de melhorar algumas de suas capacidades físicas, como força e potência.

Desde o surgimento dos primeiros relatos que a suplementação de creatina à curto prazo (20g/dia durante 5-7 dias) promovem um aumento da concentração de creatina livre e na taxa de ressíntese de creatina fosforilada, diversos estudos surgiram a fim de investigar os efeitos ergogênicos que a suplementação da substância gera aos praticantes do treinamento de força, do treinamento de musculação. Vários estudos demonstraram que a suplementação da creatina pode promover ganhos nos níveis de força e massa muscular (GUALANO et al., 2010; WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.181).

A tabela 1 (ANEXO) apresentada no estudo de Gualano et al. (2010), descreve alguns importantes trabalhos investigativos sobre os efeitos da suplementação de creatina, acompanhada ou não de treinos, nos índices de força muscular e massa corporal.

As investigações referentes aos efeitos da suplementação de creatina na massa e composições corporais vêm sendo direcionadas principalmente a indivíduos fisicamente ativos, ou atletas normalmente envolvidos em treinamento de força ou de sua modalidade específica. Grande parte dos estudos conseguidos e analisados demonstraram aumentos significativos tanto na quantidade de massa corporal, como na massa isenta de gordura após o período de suplementação. Mesmo naquelas pesquisas que não demonstraram efeitos, a suplementação de creatina fez com que os sujeitos aumentassem suas massas corporais e massa isenta de gordura, mesmo que não sendo significativos estatisticamente (WILLIAMS; KREIDER; BRANCH, 2000, p.205).

Como pode ser visto analisando a tabela 1 (ANEXO), os efeitos da suplementação de creatina no treinamento de musculação são bem documentados, mas em contra partida Gualano et al.(2010) nos diz que:

[...] os mecanismos pelos quais essas adaptações ocorrem não são totalmente elucidados. A origem do ganho de massa magra, por exemplo, tem sido alvo de grandes discussões, já que é incerto se o fator responsável por essa adaptação se refere meramente a uma retenção hídrica ou a uma "verdadeira" hipertrofia. Recentes achados têm indicado que a suplementação de creatina pode alterar a transcrição de fatores miogênicos regulatórios, aumentar a eficiência de tradução proteica através da via hipertrófica PI3K-AKT/PKB-mTOR e controlar a ativação, proliferação e diferenciação de células satélites. Contudo, pesquisadores ainda divergem se a creatina é capaz de promover tais efeitos ou se a combinação ao treinamento de força é necessária.

Somando a essa afirmação e tomando como base Williams; Kreider; Branch (2000, p.206), se a creatina torna os indivíduos capazes de aumentar a intensidade de seus treinos, principalmente pelo aumento das concentrações de creatina intramuscular, pode-se dizer que parcela desse aumento constatado de massa isenta de gordura pode ser de tecido muscular. Diante das constatações pode-se dizer então, que os mecanismos fisiológicos que podem explicar esse aumento nos índices de força e massa muscular com a suplementação de creatina ainda não foram esclarecidos de uma forma integral, havendo muitas hipóteses sendo investigadas, como por exemplo: Os Efeitos da creatina sobre a retenção hídrica e balanço protéico; Efeitos da creatina sobre o volume de treinamento; Efeitos da creatina sobre a expressão gênica e ativação das vias de trofismo muscular; Efeitos da creatina sobre a proliferação e diferenciação de células-satélites (FONTANA; CASAL; BALDISSERA, 2003; GENTIL, 2000; GUALANO et al., 2010).

CONCLUSÃO

O uso da Creatina vem sendo cada vez mais comum nos últimos anos em atletas profissionais, atletas fisicamente ativos, colegiais e amadores e até mesmo naqueles indivíduos que se exercitam somente para a obtenção de um melhor rendimento em suas atividades e por questões estéticas. É bem verdade que o marketing comercial contribui bastante para isso, mas como podemos verificar no decorrer de nossa análise, pesquisas confirmam que a suplementação da substância pode aumentar o desempenho em exercícios de alta intensidade e curta duração e em exercícios intermitentes, além de melhorar capacidades físicas, como velocidade, força e potência e aumentar a massa corporal modificando as composições corporais dos indivíduos que realizaram a suplementação da substância.

Analisando a importante participação da substância creatina no metabolismo de energia do corpo humano, sabemos que todas as células utilizam ATP como fonte primária para a obtenção de energia. Aumentando a concentração da substância podemos verificar uma melhora significativa nos exercícios de alta intensidade, devido ao aumento na formação de sua forma fosforilada no espaço intracelular, o que acelera e deixa mais eficiente o processo de ressíntese de ATP.

Verificamos também que o aumento da concentração de creatina fosforilada resulta em um melhor rendimento nos exercícios intermitentes, devido não somente a aceleração na ressíntese de ATP, mas também ao aumento da velocidade de recuperação. Alguns protocolos de suplementação foram analisados referentes ao aumento da taxa de creatina, especialmente de sua forma fosforilada no espaço intracelular. Chegando a conclusão de que o mais eficaz são aqueles que utilizam uma sobrecarga na ingestão de monohidratado de creatina mais algum tipo de carboidrato simples, utilizando num total de 20-30g em quatro doses iguais de 5-7g dissolvidos em 250 ml de líquido, geralmente em um intervalo de 3/4 horas ao longo do dia, pela manhã, ao almoço, a tarde e a noite por um período de 5-7 dias. Essa mistura com carboidrato aumenta a captação de creatina provavelmente pela maior liberação de insulina na corrente sanguínea, que estimula o transporte de creatina para o espaço intracelular.

Já sabendo que a creatina é uma substância osmoticamente ativa e que com o aumento de sua forma total, livre e fosforilada no espaço intracelular fazem com que um influxo de água seja induzido para o interior da célula e conseqüentemente assim aconteça um aumento na massa corpora total dos indivíduos que fizeram a ingestão de tal substância. Esse aumento na massa e composição corporal são as respostas para nossa problemática da pesquisa.

Ao longo de nossa análise identificamos alguns estudos que encontraram resultados significativos em praticantes de musculação sendo em indivíduos treinados, altamente treinados e até em fisiculturistas. Usando protocolos de curta duração, aqueles que realizam somente a fase de sobrecarga, e os de longa duração, que são aqueles que após a fase de sobrecarga realizam uma fase de manutenção, os estudos comprovaram que a ingestão de monohidratado de creatina, além de aumentar a produção de creatina fosforilada aumenta também a quantidade de massa corporal, aumentando em casos somente a massa isenta de gordura, já que não apresentaram mudanças na mensuração de suas dobras cutâneas. Pelo outro lado, alguns estudos não conseguiram comprovar um aumento significativo estatisticamente da quantidade de massa corporal e massa isenta de gordura.

Muitos suplementos surgem e desaparecem durante os anos, mas a creatina muito provavelmente não fará parte desse quadro. Já que a mesma vem demonstrando a sua eficácia no desenvolvimento de aptidões físicas e no aumento

de massa corporal em diversas pesquisas. Mas esperamos e sugerimos a realização de novas pesquisas, com o objetivo principal, um melhor esclarecimento dos mecanismos fisiológicos que podem explicar de uma melhor forma o aumento nos índices de força e massa muscular constatados com a suplementação de creatina no treinamento de musculação.

Suplementação de Creatina no Treinamento de Musculação: Efeitos sobre a massa e Composições Corporais.

ABSTRACT

For a best performance in physical activities, be them amateur or naturally professional competitive, people increasingly looking for ergogenic resources and / or additional, but the minimal knowledge and many misconceptions about these features leave doubts about who uses and who are able to use these substances in society as a whole. A clear example of this is the use of creatine, which became the most famous supplement of the moment. The indiscriminate use of the substance generated many myths, however researches shows that many people have done, make or will make the supplementation of creatine, even do they for competitive purposes or not, aiming to increase gains on levels of strength, muscle potency and increase of body mass. With informations obtained in classical and recent researches, this review is a reliable reference about the supplementation of creatine on musculation trainings and its effects / results on the body mass and composition.

KEYWORDS: *Creatine, Training of Musculation, Supplementation, Benefits.*

ANEXO

Tabela 1. Efeitos da suplementação de creatina sobre o desempenho de força e massa corporal.

Autores e ano	Características da amostra	Regime de suplementação	Protocolo de treinamento	Principais resultados
Arciero <i>et al.</i> (2001) ^[52] #	30 homens saudáveis não treinados	20g/d por 5 d + 10g/d por 4 sem	3 d/sem, 2 x 10 rep (70% de 1RM) + 1 s até exaustão	↑ 2,5% massa corporal ↑ 2,7% massa magra ↑ 17,8% 1RM supino ↑ 42,3% 1RM leg press
Bemben <i>et al.</i> (2001) ^[50]	25 jogadores de futebol americano	20g/d por 5d + 5g/d por 9 sem	2d/sem, 3 a 5 x 8 a 12 rep (70% a 105% de 1RM) + 2d/sem, 3 a 5 x 2 a 4 rep (65% a 95% de 1RM)	↑ 5,5% 1RM supino ↑ 7,7% 1RM agachamento ↔ pico de torque do quadríceps ↔ pico de torque dos isquiotibiais a 60 e 180°/s ↑ 17,3% pico de torque dos isquiotibiais a 300°/s
Bermon <i>et al.</i> (1998) ^[11] §	35 homens e mulheres idosos não treinados	20g/d por 5 d + 3g/d por 5 sem	3d/sem, 3 x 8 rep (80% de 1RM)	* ↔ massa corporal total * ↑ 17,3% 1RM leg press; * ↑ 15,8% 12RM leg press * ↑ 17,4% 1RM supino * ↑ 19,4% 12RM supino * ↑ 18,5% 1RM extensão de joelho * ↑ 16,3% 1RM extensão de joelho
Burke <i>et al.</i> (2003) ^[52]	43 adultos saudáveis não treinados, vegetarianos ou não	0,25g/kg/d por 7 d + 0,0625g/kg/d por 8 sem	3d/sem Sem 1: 3 x 10-12 RM Sem 2: 3 x 8-10 RM Sem 3: 4 x 6-8 RM Sem 4: 5 x 4-6 RM Sem 5: 4 x 6-8 RM Sem 6: 3 x 8-10 RM Sem 7: 3 x 10-12RM	↑ massa corporal total ↑ 9% massa magra (vegetarianos) ↑ 4,3% massa magra (não vegetarianos) ↑ 1RM supino * ↑ 1RM leg press
Candow <i>et al.</i> (2008) ^[53]	40 homens idosos saudáveis não treinados	0,1g/kg/d nos dias de treinamento	3d/sem, 3 x 10 rep (70% 1RM)	↑ 0,8% massa corporal total * ↑ 2,2% massa magra * ↑ 12% 1RM supino * ↑ 12% 1RM leg press
Chrusch <i>et al.</i> (2001) ^[54]	30 homens idosos não treinados	0,3g/kg/d por 5 d + 0,07g/kg por 12 sem	3d/sem, 3 x 10 rep	↑ 3,4% massa corporal total ↑ 6% massa magra ↑ 36,8% 1RM leg press ↑ 51,7% 1RM extensão perna * ↑ 27,2% 1RM supino
Cribb e Hayes (2006) ^[55]	23 adultos saudáveis treinados	0,07g/kg/dia nos dias de treinamento (2 grupos: imediatamente antes e após cada sessão ou em horários espaçados)	4d/sem 1ª fase: 70-75% 1RM 2ª fase: 80-85% 1RM 3ª fase: 90-95% 1RM	Benefícios do consumo imediatamente antes e após suplementação: ↑ 3% massa corporal total ↑ 4% massa magra ↑ 14,1% 1RM agachamento ↑ 9,6% 1RM supino * ↑ 12,3% 1RM levantamento terra
Cribb <i>et al.</i> (2007) ^[56]	31 adultos saudáveis treinados	0,1g/kg/d por 10 sem	4d/sem Sem 1 e 2: 10RM Sem 3 a 6: 6-8RM Sem 7 a 10: 4-6RM	* ↑ 7,9% massa corporal total ↑ 9,9% massa magra ↑ 28,4% 1RM agachamento ↑ 20,7% 1RM supino ↑ 17,2% 1RM pulley
Cribb <i>et al.</i> (2007) ^[57]	33 adultos saudáveis treinados	0,3g/kg/d por 1 sem + 0,1g/kg/d por 10 sem	4d/sem 1ª fase: 70-75% 1RM 2ª fase: 80-85% 1RM 3ª fase: 90-95% 1RM	* ↑ 4,7% massa corporal total ↑ 6,4% massa magra ↑ 25% 1RM agachamento ↑ 19% 1RM supino ↑ 16,6% 1RM pulley
Hass <i>et al.</i> (2007) ^[58]	10 homens e mulheres idosos com doença de Parkinson	20g/d por 5 d + 5g/d por 12 sem	2d/sem, 1 x 8-12 RM	↔ massa corporal total * ↑ 3% massa magra ↑ 21% 1RM supino ↑ 23% 1RM rosca direta * ↑ 1,8% 1RM leg press
Hespele <i>et al.</i> (2001) ^[59]	22 homens e mulheres adultos saudáveis, imobilizados por 2 sem.	20g/d por 2 sem (imobilização) + 15g/d por 3 sem + 5g/d por 7 sem	3d/sem Sem 1 a 3: 4x12 extensões de joelho unilaterais (60% torque isométrico máximo) Sem 4 a 10: 6x12	↑ 21% AST quadríceps ↑ 5,2% potência quadríceps * ↑ 4,2% torque máximo quadríceps
Hoffman <i>et al.</i> (2006) ^[59]	33 jogadores de futebol americano	10,5g/d por 10 sem	4d/sem Sem 1 e 2: 4 x 8-10RM Sem 3 a 6: 4 x 6-8RM Sem 7 a 10: 5 x 4-6RM	↔ massa corporal total ↑ 13% 1RM supino ↑ 15% 1RM agachamento
Jowko <i>et al.</i> (2001) ^[12]	40 adultos saudáveis não treinados	20g/d por 7 d + 10g por 3 sem	3d/sem, 3 a 4 x 6 a 8 rep (60% a 75% de 1RM)	↑ 2,6% massa corporal total ↑ 2,8% massa magra ↑ 13,7% 1RM agachamento ↑ 13,8% 1RM flexão de cotovelo ↑ 16,5% 1RM extensão de cotovelo * ↑ 11,4% 1RM supino
Kerksick <i>et al.</i> (2007) ^[60]	49 homens e mulheres adultos saudáveis treinados	3g/dia por 12 sem	4d/sem Sem 1 a 4: 3 x 10RM Sem 5 a 8: 3 x 8RM Sem 9 a 12: 3 x 6RM	↑ 2,2% massa corporal total ↑ 2,8% massa magra * ↑ 7,3% 1RM supino * ↑ 11,5% 1RM leg press
Kreider <i>et al.</i> (1998) ^[61]	25 jogadores de futebol americano	15,75g/d	4d/sem, 1 a 3 x 2 a 8 rep (60% a 95% de 1RM)	↑ 9,3% 1RM supino * ↑ 7% 1RM agachamento
Stout <i>et al.</i> (1999) ^[61]	24 jogadores de futebol americano	21g/d por 5 d + 10,5g/d por 8 sem	4d/sem Sem 1 e 2: 3 x 10 RM Sem 3 a 6: 3 x 5 RM Sem 7 e 8: 3 x 4-3-2 RM	↑ 3,9% massa magra ↑ 7,3% 1RM supino
Volek <i>et al.</i> (1999) ^[13]	19 homens treinados em força	25g/d por 7 d + 5g/d por 12 sem	3d/sem Sem 1 e 2: 3 x 12 RM Sem 3 a 6: 3 x 8-10 RM Sem 7 a 10: 3-4 x 6-8 RM Sem 11 e 12: 2-3 x 3-6 RM	↑ 6,3% massa corporal total ↑ 6,3% massa magra ↑ 24% 1RM supino ↑ 32% 1RM agachamento
Vandenbergh <i>et al.</i> (1997) ^[62]	19 mulheres saudáveis não treinadas	20g/d por 4 d + 5g/d por 10 sem	3 d/sem, 5 x 12 rep (70% 1RM)	↑ 5,8% massa magra ↑ 56,2% 1RM extensão joelho ↑ 45,6% 1RM agachamento ↑ 42,6% 1RM leg press * ↑ 3% massa corporal total * ↑ 44,7% 1RM supino * ↑ 63% 1RM flexão joelho * ↑ 30,7% desenvolvimento

Os "principais resultados" foram expressos em variação percentual, quando apresentaram aumentos significantes antes e após o uso de creatina (Pré vs. Pós). Abreviações e símbolos: RM = repetições máximas; sem = semanas; d = dias ↔ = sem alterações estatisticamente significantes; ↑ = aumento estatisticamente significativo; * = sem alterações estatisticamente significantes em relação ao grupo controle; ** = sem grupo controle; # grupo não treinado; ↑ 7,6% 1RM supino e ↑ 16,1% 1RM leg press; § grupo não treinado; sem alterações significantes.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A; MOLINA, G; FONTANA, K. **Suplementação com creatina associada ao treinamento resistido não altera as funções renal e hepática.**

Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922011000400004&script=sci_arttext> Acesso em: 10 de Março de 2012.

FERNANDES, J. F. **A Prática da Avaliação Física.** Rio de Janeiro: Shape, 1999.

FONTANA, K; CASAL, H; BALDISSERA, V. **Creatina como suplemento ergogênico.** Disponível em: < <http://www.efdeportes.com/efd60/creatina.htm>> Acesso em: 10 de Fevereiro de 2012.

FOX, E. L., KETEYIAN, S. J., FOSS, M. L. **Bases fisiológicas do exercício e do esporte.** 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

GENTIL, Paulo. **Creatina.** Disponível em: <http://www.gease.pro.br/artigo_visualizar.php?id=25> Acesso em: 08 de Fevereiro de 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo. Atlas. 1991

GOMES, R; AOKI, M. **Suplementação de creatina anula o efeito adverso de endurance sobre o subsequente desempenho de força.** Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922005000200007&script=sci_arttext> Acesso em: 10 de Março de 2012.

GUALANO B, UGRINOWITSCH C, SEGURO AC, LANCHÁ JUNIOR AH. **A suplementação de creatina prejudica a função renal?** Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922008000100013> Acesso em 15 de Março de 2012.

GUALANO B, UGRINOWITSCH C, SEGURO AC, LANCHÁ JUNIOR AH. **A. Efeitos da suplementação de creatina sobre força e hipertrofia muscular: atualizações.** Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922010000300013&script=sci_arttext> Acesso em 15 de Março de 2012.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

LINCK, L; RODRIGUES, G; MASCARENHAS, M. **Creatina, da biossíntese à aplicação: um estudo de revisão.** Disponível em: < <http://www.efdeportes.com/efd159/creatina-da-biossintese-a-aplicacao.htm>> Acesso em: 11 de Fevereiro de 2012.

MARTINS, Fabíola. **Efeito da suplementação da creatina sobre o desempenho atlético: um estudo de revisão com base em dados do PubMed.** Disponível em:

< <http://www.efdeportes.com/efd155/efeito-da-suplementacao-da-creatina.htm>>
Acesso em: 11 de Fevereiro de 2012.

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1998.

MINAYO, M. C. S. **Técnicas de análise do material qualitativo**. In: MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2008, p.303-327.

OLIVEIRA, Vinícius; FILHO, Mauro; JÚNIOR, R; MATOS, D; RODRIGUES, B; ZANELLA, A; VENTURINI, G. **Estudo comparativo da concentração de creatinina em indivíduos praticantes de musculação e sedentários**. Disponível em: < <http://www.efdeportes.com/efd142/concentracao-de-creatina-em-praticantes-de-musculacao.htm>> Acesso 10 de Fevereiro de 2012.

OLIVOTO, Robson, ORDÁS, José. **A influência da suplementação de creatina monohidratada no acúmulo de lactato sanguíneo**. Disponível em: < <http://www.efdeportes.com/efd68/creatina.htm>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2012.

RODRIGUES, Auro de Jesus. **Metodologia Científica**. São Paulo: Avercamp, 2009.

SÁNCHEZ GAMBOA, Sílvio. **A contribuição da pesquisa na formação docente**. In: REALI, A. M. R; MIZUKAMI, M. da G. N. (Org.). Formação de professores: tendências atuais. São Carlos: EDUFSCar, 1996.

SANTOS, M.A.A.; SANTOS, R.P. **Uso de suplementos alimentares como forma de melhorar a performance**. Rev. Paul. Educ. Fís., São Paulo, 16(2): 174-85, jul./dez. 2002

TEIXEIRA, Elizabeth. **As Três Metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa**. Petrópolis: Vozes, 2005.

WEINECK, JÜRGEN. **Biologia do Esporte**. 7.ed. São Paulo: Manole, 2005.
WILLIAMS, M. H., KREIDER, R. B., & BRANCH, J. D. **Creatina**. São Paulo. Manole, 2000.