

UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO

ADRIANA STRAMANTINOLI ANTONIO

**SUPLEMENTOS ALIMENTARES: CREATINA E ÁCIDO
LINOLÉICO CONJUGADO**

BAURU
2009

ADRIANA STRAMANTINOLI ANTONIO

**SUPLEMENTOS ALIMENTARES: CREATINA E ÁCIDO
LINOLÉICO CONJUGADO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências Exatas e
Sociais Aplicadas como parte dos requisitos
para obtenção do título de bacharel em
Química, sob orientação da Profa. Dra. Ana
Paula Cerino Coutinho.

BAURU
2009

Antonio, Adriana Stramantinoli

A6354s

Suplementos alimentares: creatina e ácido linoléico conjugado/ Adriana Stramantinoli Antonio -- 2009.

37f.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula C. Coutinho.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química) - Universidade do Sagrado Coração - Bauru - SP.

1. Suplementos alimentares. 2. Ácido linoléico conjugado. 3. Creatina. I. Coutinho, Ana Paula Cerino. II. Título.

ADRIANA STRAMANTINOLI ANTONIO

**SUPLEMENTOS ALIMENTARES: CREATINA E ÁCIDO
LINOLÉICO CONJUGADO**

Monografia de iniciação científica apresentada ao Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Química, sob orientação da Profa. Dra. Ana Paula Cerino Coutinho.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Ana Paula Cerino Coutinho
Universidade do Sagrado Coração

Profa. Dra. Sirlei Roca
Universidade do Sagrado Coração

Profa. Ms. Setsuko Sato
Universidade do Sagrado Coração

Data: 11/12/2009

Em especial e unicamente aos extraordinários meu pai e minha mãe, que sempre acreditam em mim e que sem eles tudo isso não teria sido possível ter se tornado realidade.

AGRADECIMENTOS

Especialmente aos meus pais por acreditarem em mim desde o começo sempre, pela paciência nas horas de chique sempre que achava que não fosse dar tempo de acabar e por tudo de bom que eles me proporcionaram;

Às professoras Setsuko, Sirlei e Ana Paula que não hesitaram em me ajudar em qualquer dúvida que tive do começo até o fim desse trabalho e por terem paciência a cada vez que eu decidia mudar de tema;

Aos professores Rodrigo, Janaina e Bruno, da academia de musculação, pelo interesse que me incentivaram a fazer sobre esse tema;

Ao meu namorado André que não poupou esforço e paciência em me socorrer quando eu tive problemas no computador e com a impressora.

A todos os incríveis amigos de viagem de ônibus para a faculdade, que nunca me deixaram desanimar de tanta risada que demos em todas as viagens e por não me deixarem pensar muito sobre a dimensão desse trabalho;

À minha maravilhosa prima Camila pelo interesse e muitos questionamentos que me ajudaram muito para eu poder desenvolver esse trabalho.

“Como dizem, ‘não se salta uma fenda em dois pulinhos’. É preciso coragem e dedicação para viver os seus sonhos”.

“Mas, se você perseguir o seu sonho, pelo menos se cansará fazendo o que mais gosta”.

Bradley Trevor Greive

RESUMO

Atualmente a creatina e o ácido linoléico conjugado (CLA) são suplementos alimentares muito usados por atletas e por praticantes de atividade física, especialmente os praticantes de musculação. A creatina proporciona aumento na massa muscular e ajuda na “performance” do atleta. Já o CLA é conhecido por produzir eficiente redução da gordura corporal, além de ser anticancerígeno, antioxidante e ajudar na redução do colesterol, sendo que estes benefícios não foram comprovados cientificamente. A Anvisa proibiu a produção de CLA no Brasil, só que mesmo assim são fabricadas outras formas desse produto. A quantidade de Creatina e de CLA que os atletas estão usando são, na maioria das vezes, sem a devida orientação profissional. Este trabalho teve como objetivo estudar e compreender o processo de metabolização da creatina e do CLA, bem como os efeitos que estes causam no organismo.

Palavras-chave: Suplementos alimentares. Ácido linoléico conjugado. Creatina.

ABSTRACT

Currently creatine and conjugated linoleic acid (CLA) supplements are widely used by athletes and physically active, especially bodybuilders. Creatine provides increased muscle mass and aid in "performance" of the athlete. Since CLA is known to produce effective reduction of body fat, besides being anti-cancer, antioxidant and help to reduce cholesterol, and these benefits have not been proven scientifically. Anvisa banned the production of CLA in Brazil, only still are other forms of manufactured product. The amount of creatine and CLA that athletes are using are, in most cases, without proper guidance. This work aimed to study and understand the process of metabolism of creatine and CLA, and the effects they have on the body.

Keywords: Dietary supplements. Conjugated linoleic acid. Creatine.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fórmula estrutural da creatina.....	16
Figura 2 – Adaptado de PERSKY e BRAZEAU.....	17
Figura 3 – Hidrolise da fosfocreatina.....	19
Figura 4 – Estrutura dos isômeros trans-10 cis-12 CLA; cis-9 trans-11 CLA; e ácido linoléico.....	20
Figura 5 – Esquema metabólico proposto para biossíntese de cis-9 trans-11 C18:2 em ruminantes.....	22
Figura 6 – Fontes de energia para contração muscular.....	25

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	10
1	HISTÓRICO	13
1.1	SUPLEMENTOS ALIMENTARES.....	13
1.2	CREATINA.....	14
1.3	ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO.....	15
2	REAÇÕES BIOQUÍMICAS	16
2.1	CREATINA.....	16
2.2	ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO.....	20
3	USO DESSES SUPLEMENTOS ALIMENTARES RELACIONADOS À ATIVIDADE FÍSICA	25
3.1	CREATINA.....	25
3.2	ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO.....	26
4	FORMAS DISPONÍVEIS NO MERCADO	27
4.1	CREATINA.....	27
4.2	ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO.....	27
5	EFEITOS COLATERAIS	28
5.1	CREATINA.....	28
5.2	ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO.....	28
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
	REFERÊNCIAS	30
	ANEXOS	34

INTRODUÇÃO

Nos anos 60 surgiram os primeiros suplementos alimentares, também chamados de ergogênicos. Eram apenas vitaminas e sais minerais que tinham como objetivo, complementar a necessidade nutricional diária. Como não era necessária receita médica para serem comprados por se tratarem apenas de vitaminas e minerais à base de vegetais ou de ervas, os suplementos alimentares viraram “febre” e o seu mercado aumentou. Nas suas formulações foram incorporados compostos como a creatina, bicarbonato, aminoácidos essenciais e, em especial, nutrientes antioxidantes, os quais possuem a função de aumentar o desempenho, a massa muscular e queimar excesso de gordura (TIRAPÉGUI, 2006).

Atualmente, o uso de suplementos alimentares cresceu muito. Isso se deve ao fato de sua utilização estar relacionada a resultados imediatos no tônus muscular, sem a necessidade e o esforço de se ter que ficar horas se exercitando em uma academia ou ter que deixar de comer determinados alimentos para obter o mesmo efeito. Por esse motivo, o uso de tais suplementos é amplamente usado por atletas - 46% deles usam algum tipo de medicamento (MAESTÁ et al., 2009) - e pessoas que buscam o corpo perfeito em curto espaço de tempo, contudo, em grande parte das vezes sem conhecer os seus efeitos, haja vista que, sem orientação de profissional autorizado, sua ingestão pode trazer riscos à saúde.

Por ser de fácil aquisição e proporcionar a otimização do desempenho em atividades curtas e de alta intensidade, bem como por seu alto grau de eficiência para a maioria das pessoas, a creatina é o suplemento mais usado por atletas. Dentre seus efeitos, destacam-se os aumentos significativos de energia, acentuação de ganhos no tamanho e na força muscular e prevenção de lesões no tecido muscular. Com o uso regular de apenas duas semanas, já é possível aferir significativos resultados. O usuário de tais substâncias tende a obter um ganho de massa magra estimado de cerca de 4 a 7kg. O problema está na utilização abusiva e inadequada da creatina, a pretexto de justificar o fato de que, se com um mínimo de sua ingestão é possível a obtenção de significativos resultados, sua utilização em maiores quantidades proporcionariam

resultados ainda mais surpreendentes. Como é de regular conhecimento, tais excessos podem causar inúmeros problemas de saúde (TIRAPEGUI, 2006).

Além do mais, a creatina promove hidratação intracelular, eleva a quantidade de água no interior da célula do músculo, acarretando um fenômeno chamado de *volumização* (TIRAPEGUI, 2006).

Outro suplemento que ganhou notoriedade no meio esportivo é o ácido linoléico conjugado (CLA - Conjugated Linoleic Acid).

O referido suplemento tornou-se rapidamente uma das primeiras opções para o emagrecimento sem esforços por trazer em sua embalagem as seguintes afirmações: “Reduz visivelmente a gordura corporal, garante definição muscular, evita o efeito sanfona, ajuda a manter o peso, acaba com a gordura localizada da barriga, tem efeito oxidante (você fica jovem por mais tempo)” (LUBLINSKI, 2006). O referido produto, associado com exercícios físicos, mostra-se bastante eficiente para a perda de massa corporal.

O CLA é isômeros do ácido linoléico, um tipo de gordura trans, que afeta o metabolismo da gordura, pois usa a gordura corporal como fonte de energia. Pode ser encontrado em pequenas quantidades em diversos alimentos, mas não em quantidade suficiente para promover a perda de peso. Além desse efeito, incluem-se também: ação anticancerígena, alterações na composição corporal, modulação do sistema imune, redução da aterosclerose e potencialização da mineração óssea e homeostase glicêmica (BARBOSA, 2006).

Os próximos capítulos serão abordados um breve histórico sobre os suplementos alimentares em geral e mais específico sobre a Creatina e o CLA, como nosso organismo metaboliza esses suplementos, quais as reações que ocorrem e quais as consequências de seu uso. Também será abordado sobre o uso desses suplementos relacionados à atividade física, como interferem no desempenho na execução do exercício, quais são seus efeitos, o que melhora e se realmente cumpre com o que diz no rótulo da embalagem.

Tendo em vista a quantidade de Creatina e CLA utilizada por atletas, tanto do sexo feminino como do sexo masculino, e muitas vezes com pouca informação sobre os

mesmos. Esse trabalho visou avaliar como esses produtos atuam em nosso organismo e assim criar critérios de um uso mais consciente desses suplementos.

Tendo então, como objetivo, investigar o processo de metabolização com o uso desses produtos, como esses produtos ajudam na “performance” do atleta praticante de atividade física, quais as conseqüências do uso desses suplementos em longo prazo e procurar saber se o produto cumpre o que diz em sua rotulagem.

1 HISTÓRICO

1.1 SUPLEMENTOS ALIMENTARES

Os suplementos alimentares surgiram a mais de 50 anos. Estes podiam ser comprados sem prescrição médica, em farmácias, supermercados, shopping, internet e catálogos. Em farmácias os suplementos eram colocados próximos aos outros medicamentos (TIRAPÉGUI, 2006).

Os suplementos podem conter elementos diversos, como: vitaminas, minerais, aminoácidos, proteínas, entre outros.

Em 1998, a Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA, publicou uma portaria estabelecendo uma tabela de Ingestão Diária Recomendada (IDR) e também uma regulamentação para que esses suplementos pudessem ser vendidos, dizendo que os suplementos serviam para “complementar a alimentação diária de uma pessoa saudável, em casos, nos quais sua ingestão, a partir da alimentação, seja insuficiente ou quando a dieta exigir suplementação” (ANVISA, 1998).

Os tipos básicos de suplementos alimentares são:

- Vitaminas: substâncias químicas orgânicas. São divididas em hidrossolúveis (complexo B e C) e lipossolúveis (A, D, E e K);
- Minerais: substâncias químicas inorgânicas presentes em nosso corpo em pequenas quantidades. São aproximadamente 60 minerais, sendo 22 deles essenciais e 15 oligoelementos.
- Plantas: consideradas medicinais são sempre produzidas através das folhas, caule, broto e flores.

Os suplementos são vendidos em diversas formas. As apresentações mais comuns são em comprimidos, cápsulas, pós, líquidos, mastigáveis, pastilhas e em comprimidos sublinguais (TIRAPÉGUI, 2006).

Atualmente, frequentadores de academias, com idade entre 15 e 25 anos, estão utilizando suplementos alimentares de forma incorreta e sem orientação profissional. Segundo estudo realizado pela Universidade Federal de São Paulo, 62% dos frequentadores de academias da sua capital, com idade entre 15 e 25 anos utiliza

algum tipo de suplemento, e 80% deles compram suplementos sem orientação e com certos exageros e sem necessidade, podendo causar danos á saúde. (FISHER, 2009).

Os diversos tipos de suplementos alimentares vendidos são mais indicados para atletas que realizam atividades físicas de alta intensidade, pois há um gasto energético maior, cerca de cinco mil calorias a cada ciclo de exercício, e os exercícios são mais desgastantes. São atletas como maratonistas, nadadores e corredores que fazem o uso de suplementos para poder manter o desempenho, mas de maneira adequada. (FISHER, 2009).

1.2 CREATINA

Em 1835, um cientista francês Michel Chevreu, identificou um composto orgânico diferente nas carnes que foi então denominado de creatina. Contudo, foi somente em 1847, que sua presença foi confirmada por Justus Liebig.

Já no século XX, pesquisas com creatina foram ganhando espaço e acabou-se por descobrir que a creatina não era toda excretada pela urina, sendo que grande parte dela ficava armazenada no organismo.

A partir dessa constatação, novas descobertas foram feitas. Agora sobre a influência da ingestão da creatina e existência de formas diferenciadas, como a livre e a fosforilada (TIRAPEGUI, 2006).

Embora o descobrimento da creatina no metabolismo celular não seja recente, pelas pesquisas com biópsia e ressonância magnética nuclear, foi possível ver a quebra e a ressíntese do adenosina tri-fosfato (ATP) e da fosfocreatina (CP) no músculo. A creatina ou ácido acético metilguanidina é uma amina nitrogenada, que é absorvida pelos rins, fígado e pâncreas. Seus precursores são três aminoácidos: *arginina*, *glicina* e *metionina*, considerados ou não aminoácidos essenciais (TIRAPEGUI, 2006).

Um estudo realizado em 2002 pelo Laboratório de Biologia Celular do Departamento de Saúde e Nutrição da Universidade do Texas concluiu que a creatina possui característica antioxidante, que combate os radicais livres que são responsáveis pelo envelhecimento celular (SAÚDE FORUM... 2009).

1.3 ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO

Segundo Pariza (2001 apud CAMPOS; NETO 2008), há duas décadas atrás, ao moerem carne bovina, encontraram uma série de isômeros do ácido linoléico descobrindo, assim, o papel do Ácido Linoléico Conjugado - CLA nos alimentos.

O ácido linoléico conjugado é um ácido graxo poliinsaturado encontrado em pequenas quantidades nos alimentos, principalmente nos leites e derivados. Porém, não em quantidade suficiente para promover a perda de gordura corporal.

Estudos indicam a eficácia do CLA como causa da redução da gordura corporal ganho de massa muscular magra, bem como suas propriedades anticancerígenas, desde que ingeridos em certa quantidade (G. NETO; PERES, 2008).

Experimentos com a utilização do CLA em ratos apresentaram resultados significativos mas, em humanos, se mostraram menos satisfatórios.

Os resultados com o uso do CLA foram mais eficazes em pessoas que apresentavam algum *déficit* de tal substância no organismo como, por exemplo, em pessoas vegetarianas (WIKIPÉDIA...2009).

2 REAÇÕES BIOQUÍMICAS

2.1 CREATINA

Creatina ou ácido acético metilguanidina - uma amina hydrogenada encontrada em alimentos - é um conjunto de três aminoácidos que podem ou não ser essenciais. Sua fórmula molecular é C₄H₉N₃O₂, como mostra na Figura 1 (WIKIPÉDIA... 2009).

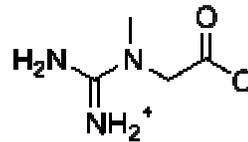


Figura 1 – Fórmula estrutural da creatina.
Fonte: Wikipédia, 2009.

Os aminoácidos possuem um grupo carboxila, um grupo amino e um átomo de hidrogênio ligado covalentemente a um átomo de carbono – chamado de α -carbono – que está ligado a um outro grupamento químico, chamado de cadeia lateral, identificado por R, que define os 20 aminoácidos (LANER, 1974).

Os aminoácidos são divididos em aminoácidos essenciais e não-essenciais. Os aminoácidos essenciais (9), são aqueles que seu esqueleto carbônico não pode ser sintetizado pelo organismo. E os aminoácidos não-essenciais são divididos em verdadeiramente dispensáveis e condicionalmente indispensáveis.

Figura 2 mostra a síntese da creatina a partir da arginina e da glicina (FREIRE, 2006).

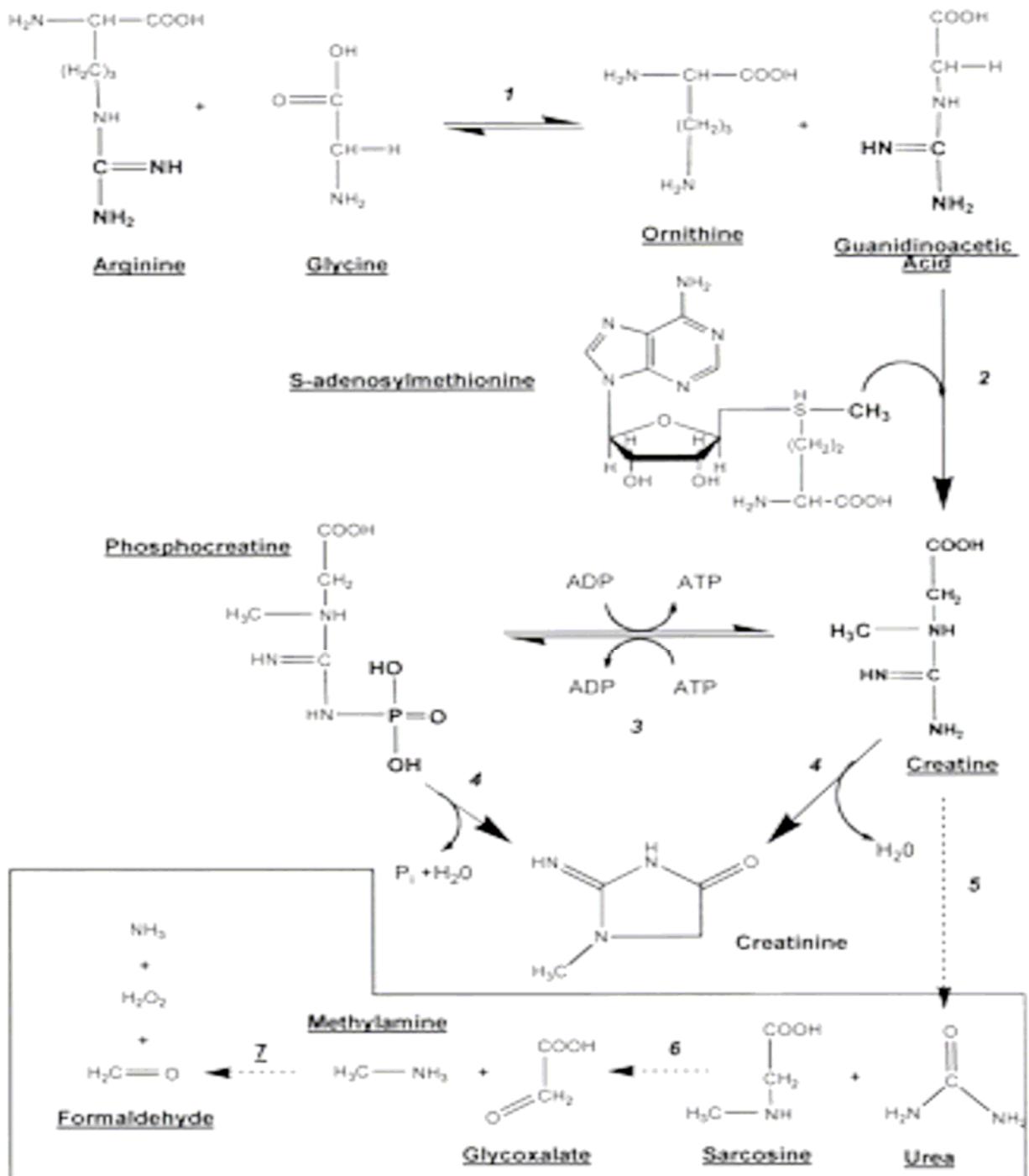


Figura 2 – Adaptado de PERSKY e BRAZEAU (2001).

Legenda - 1: arginina: glicina amidino-transferase(AGAT); 2: Sadenosilmetionina - guanidinoacetato N-metiltransferase (GAMT); 3: creatina kinase (CK); 4: Conversão espontânea; 5: Creatina amidohidrolase; 6: glicina oxidase; 7: amino oxidase semicarbazida-sensível (SSAO). As linhas tracejadas indicam recentes hipóteses de formação tóxica do formaldeído.

A glicina é uma exceção à regra, sua cadeia lateral é um átomo de hidrogênio. É um composto apolar, faz interações hidrofóbicas, mas não doa prótons, não faz pontes de hidrogênio ou ligações iônicas (LEGNINGER; COX; NELSON, 2006).

A arginina e a glicina são considerados aminoácidos condicionalmente indispensáveis, tem que ser ingeridas por meio de alimentação, elas são sintetizadas a partir de outros aminoácidos (LEGNINGER; COX; NELSON, 2006).

A metionina é considerada um aminoácido indispensável e é precursor dos aminoácidos condicionalmente indispensáveis (SILVA; MURA, 2007).

Partindo da hipótese de e Tirapegui (2006, p. 137) sobre a síntese da creatina constatou que,

Esse processo de síntese tem início a partir da arginina, da seguinte maneira: o grupo amino da arginina é transferido para a glicina, formando guanidinoacetato e ornitina, através de uma reação mediada pela enzima *glicina transaminase* (GT). Em seguida, o guanidinoacetato é metilado pela *s*-adenosilmetionina, através da ação da enzima *guanidinoacetato N-metil transferase* (MT), derivando finalmente, a creatina. (TERAPEGUI, 2006, p. 137).

A creatina é sintetizada no fígado, rins e pâncreas, mas seu armazenamento no músculo esquelético é que indica para onde a creatina será transportada. Depois de ingerida e absorvida pelo intestino é distribuída para vários tecidos corporais como: cérebro, coração e testículos (TIRAPEGUI, 2006).

A creatina circula na corrente sanguínea e a sua captação pelo músculo depende de um processo chamado sódio-dependente, que a transporta. “Para cada duas moléculas de sódio, uma molécula de creatina é captada pela célula muscular, através da ação da enzima $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$, também conhecida como bomba sódio-potássio” (TIRAPEGUI, 2006).

Em doses elevadas, a eficiência da creatina é diminuída. Acredita-se que quando o músculo possui quantidades maiores que as ideais, a sua captação é inibida (MENDES; TIRAPEGUI, 2006).

Sabe-se também que a insulina é responsável pelo transporte da creatina para o meio intracelular, sendo assim é comum à ingestão de carboidratos para estimular a secreção da insulina para tornar a suplementação mais eficiente (BASSIT; MALDERVI, 2003).

Existem também fatores que podem prejudicar a captação da creatina, como, por exemplo, a cafeína. Estudos recentes foram realizados para saber os reais efeitos de se tomar café e creatina, e foi concluído que a cafeína destrói a ação da creatina, mesmo quando ingerida a mais de dois meses. Já com a ingestão da Coca-cola essa inibição ocorre devido a uma reação bioquímica, que não se sabe ao certo como acontece. (HIPERTROFIA... 2009).

O armazenamento da creatina ocorre em forma de *Adenosina Trifosfato* – ATP que é um receptor/doador de energia. A ATP sofre hidrólise e se transforma em *Adenosina Difosfato* – ADP, que libera cerca de 7,3kcal para que o ATP seja hidrolisado. Essa hidrólise faz com que o ATP libere duas moléculas de fosfato, assim, formando, *Adenosina Monofosfato*, que ocorre com ou sem a presença de oxigênio. O ATP fica armazenado nas células, e não na corrente sanguínea, e sofre ressíntese contínua (LEGNINGER; COX; NELSON, 2006).

Há cerca de 80 a 100g de ATP no organismo, sendo eficiente para manutenção durante o exercício físico. Quando se necessita de uma contração muscular rápida, o ATP diminui, ocorre uma ressíntese a partir da *Creatina Fosfato*. O CP é um reservatório de energia, tem cerca de quatro vezes mais energia que o ATP. Quando o CP sofre hidrólise, aciona a ressíntese do ADP, que faz com que a Creatina e o Fosfato se formem em CP novamente. (TIRAPEGUI, 2006)

A Figura 3 mostra a hidrólise da fosfocreatina.

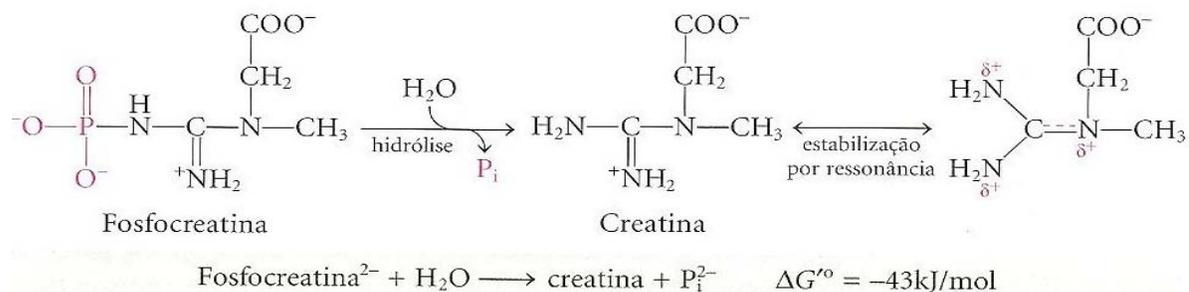


Figura 3 – Hidrólise da fosfocreatina.
Fonte: Legninger, Cox e Nelson, 2006, p. 494.

A quebra da creatina fosfato gera a creatina que é estabilizada por ressonância, e o produto Pi também é estabilizado por ressonância (LEGNINGER; COX; NELSON, 2006).

Cerca de 95% da creatina está concentrada no músculo, quando em repouso, 60% é fosforilada pela ação da creatinaquinase – CPK e fica em forma de CP (BASSIT; MALDERVI, 2003).

Tirapegui (2006, p. 139) contatou que,

[...] na miosina, a molécula de PCr é ‘quebrada’, através da ação da enzima CPK, liberando energia (íons fosfato) para a ressintese de ATP. A creatina livre, resultante desta ‘quebra’, é levada por difusão até a membrana da mitocôndria, onde é novamente fosforilada, utilizando a energia proveniente da quebra de ATP em ADP. Em seguida, a creatina fosforilada retorna, por difusão, ao seu local de utilização, onde novamente será utilizada como fonte de energia para a ressintese de ATP. (MENDES; TERAPEGUI, 2006, p. 138).

A excreção da creatina ocorre em forma de creatinina. Ela, então, é sintetizada, transportada pela água corpórea e rapidamente excretada pelos rins, cerca de 2g (TIRAPEGUI, 2006).

2.2 ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO

O CLA corresponde a uma mistura de isômeros geométricos e posicionais do ácido linoléico com duplas ligações conjugadas (HA; GRIMM; PARIZA, 1987), como mostra a Figura 4. Este composto é encontrado em pequenas quantidades em uma grande variedade de alimentos e estima-se a existência de 56 possíveis isômeros (YURAWEZ et al., 1999).

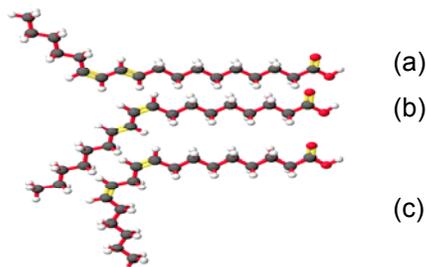


Figura 4 – Estrutura dos isômeros trans-10 cis-12 CLA (a); cis-9 trans-11 CLA (b); e ácido linoléico (c).
Fonte: Pariza; Park; Cook (2001).

O CLA pode ser originado no rúmen. Quando o ruminante é submetido a uma dieta rica em gramíneas, de todos os ácidos graxos poliinsaturados ingeridos, prevalece o ácido linoléico. Este passa por duas etapas de transformação: na primeira; ocorre uma hidrólise tornando-se um radical não livre para que ocorra uma hidrogenação. Na segunda etapa, uma isomerização pela enzima *linoleate isomerase*, converte o ácido linoléico em C9, t11 – 18:2, ou seja, fique na forma de ácido linoléico conjugado (CLA) (P. NETO, 2007).

O CLA pode atravessar o rúmen, passar pela corrente sanguínea e ser absorvido pela glândula mamária e incorporado na gordura do leite (ALONSO; CUESTA; GILLILAND, 2003; MARTIN; JENKINS, 2002).

A Tabela 1 mostra a quantidade de CLA encontrados no leite e derivados e na carne e também a quantidade de isômeros cis-9 trans-11.

Tabela 1 – Valores médios de CLA e porcentagem de isômeros cis-9 trans-11 em alguns alimentos

Alimento	Total de CLA mg/g de gordura	Isômeros cis-9 trans-11 (%)
Leite	5,5	92
Manteiga	4,7	88
Iogurte	4,8	84
Queijo mussarela	4,9	95
Queijo cottage	4,5	83
Carne bovina	4,3	85
Carne ovina	5,6	92
Carne suína	0,6	82
Carne de frango	0,9	84
Óleo de girassol	0,4	28

Fonte: CHIN et al. (1992).

O CLA está concentrado, cerca de 35%, na gordura do leite, sendo proveniente do rumem. Mas essa concentração varia de acordo com o rebanho e que tipo de

alimentação os animais são submetidos. O ácido vaccênio pode ser desnaturado a CLA pela ação da enzima Δ^9 -desaturase. Essa enzima está concentrada no tecido adiposo de animais em crescimento e nas glândulas mamaria dos animais lactantes (P. NETO, 2007).

A Figura 5 mostra o sistema metabólico da estrutura cis-9 trans-11 do rumem.

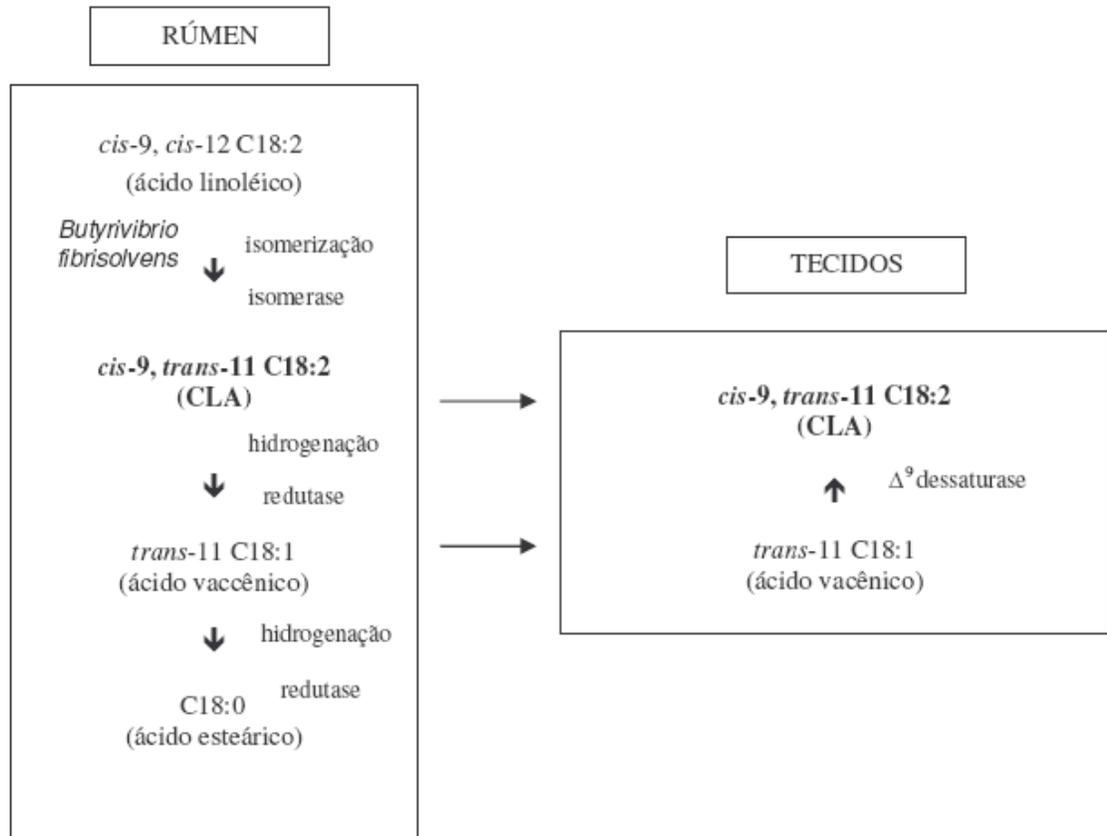


Figura 5 – Esquema metabólico proposto para biossíntese de cis-9 trans-11 C18:2 em ruminantes
Fonte: Adaptado de CHOURNAD; BAUMAN e BAUMGARD (1999).

O CLA também pode ser sintetizado quimicamente a partir do ácido linolêico, originando produtos com diferentes composições dos seus isômeros. Este processo pode variar em decorrência da fonte de ácido linolêico utilizada, assim como das condições de isomerização (PARK et al., 2000).

O ácido linolêico é um tipo de ácido graxo, que são ácidos carboxílicos de cadeia carbônica não ramificada, mas apresenta uma única carboxila. É constituído por átomos de carbono, hidrogênio, que são apolares ou insolúveis em água. A carboxila é polar ou

solúvel em água. Sua cadeia carbônica pode variar de 4 a 36 átomos de carbono, quanto maior a cadeia carbônica, mais insolúvel ela é (LANER, 1974).

Os ácidos graxos são divididos em saturados, monoinsaturados e poliinsaturados (LANER, 1974).

Os ácidos graxos saturados não têm dupla ligação em sua fórmula; os monoinsaturados têm apenas uma única dupla ligação, sua cadeia carbônica possui 14 ou mais átomos de carbono; e os poliinsaturados tem 2, 3, 4, 5 ou 6 duplas ligações e possui 18 ou mais átomos de carbono (LANER, 1974).

Os poliinsaturados são considerados ácidos graxos essenciais, possuem duplas ligações cis – Omega-3 e Omega-6, que nosso organismo não produz, temos que fazer a ingestão desses ácidos graxos por meio da alimentação (LANER, 1974).

O nome Omega identifica a essencialidade do ácido graxo, baseia-se na posição da dupla ligação que é contada a partir do grupo metil –CH₃. O carbono do grupo metil leva o nome de Omega, simbolizado pela letra grega ω (LANER, 1974).

São ácidos octadecaliênico, com fórmula molecular C₁₈H₃₂O₂. São isômeros de duplas ligações separados por duas ligações simples. É uma variedade do ácido graxo ω -6, considerados essencial (SILVA; MURA, 2007).

É muito conhecido por atletas e frequentadores de academias, por transformar gordura em energia e por criar massa muscular magra. Ocorre uma lipogênese que inibi o incremento do tecido adiposo, ou seja, não deixa que acumule gordura. O corpo passa a formar menos gordura forçando o corpo a utilizar a gordura localizada.

O metabolismo de ação do CLA age no aumento da atividade metabólica queimando a gordura localizada. Com o desgaste físico há formação de radicais livres. Segundo Pariza (2006 apud CAMPOS; NETO 2008), o CLA também bloqueia o aumento das células de gordura.

G. Neto e Peres (2008, p. 65) contataram que,

O CLA parece preservar os estoques de glicogênio muscular e de massa magra, utilizando a gordura corporal como substrato energético, principalmente durante o exercício. Também pode aumentar a produção de PGE₁ (ácido graxo necessário para o aumento dos níveis cerebrais do hormônio somatotropia, que aumenta a produção do hormônio do crescimento). As mudanças induzidas pelo CLA têm sido associados com o aumento da lipólise nos adipócitos e

aumento da oxidação nas células esqueléticas. (G. NETO; PERES, 2008, p. 65)".

O CLA provoca modificações na gordura corporal. Alguns autores acreditam que a redução da gordura ocorre pela diminuição da atividade da enzima stearyl-CoA desaturase, enquanto que outros dizem ser por um aumento da lipólise (OLIVEIRA, 2003).

O CLA tem como princípio ativo o óleo de cártamo, que é um antioxidante natural. Este possui propriedades que aceleram o metabolismo de gorduras e conseqüentemente auxiliam na perda de peso.

O CLA também é considerado um anticarcinogênico ajudando na redução e na incidência de tumores e inibindo as células cancerígenas no cólon, próstata, pulmão, ovário e tecido mamário. Além de ajudar na redução do colesterol, no controle do diabetes e no combater de radicais livres responsáveis pelo envelhecimento. Mas sobre isso, muitos estudos ainda têm que ser feitos mais minuciosamente para que possa ter certa comprovação (OLIVEIRA, 2003).

3 USO DESSES SUPLEMENTOS RELACIONADOS À ATIVIDADE FÍSICA

3.1 CREATINA

O sistema ATP-CP é a fonte de energia da creatina. Cerca de 85% de ATP são estocados no organismo, sendo que este nível não pode ser menor que 30%. Por isso que o ATP está em constante ressíntese para fornecer energia necessária. A primeira parte dessa energia é para a ressíntese do ATP, a outra parte para que o CP se quebre em C e P (Creatina e fosfato), que tem muito mais energia que o ATP e são liberados mais rapidamente (MENDES; TIRAPEGUI, 2006).

Outras propriedades que contribuem para a ação da creatina são o tamponamento com a ADP e íons de hidrogênio. O ADP tem efeito inibitório de reações da enzima ATPase que prejudica a contração muscular, e os íon de hidrogênio contribui para o processo de fadiga. Então, esse tamponamento da célula através da creatina, ajuda a não ocorrer esse processo de fadiga (MENDES; TIRAPEGUI, 2006).

A Figura 6 mostra as fontes de energia para a contração muscular.

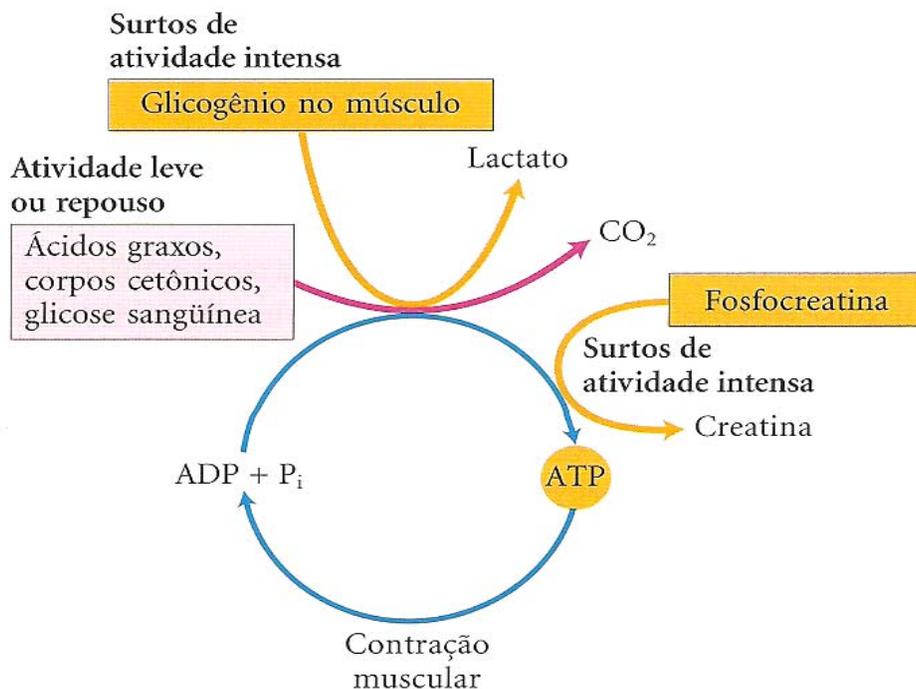


Figura 6 – Fontes de energia para a contração muscular.
Fonte: Legninger, Cox e Nelson, 2006, p. 889.

Legninger, Nelson e Cox (2006, p. 890) contataram que,

Durante os períodos de contração ativa acompanhada por glicólise intensa, a reação ocorre predominantemente na direção da síntese do ATP; durante o período de recuperação do esforço muscular, a mesma enzima sintetiza de novo a fosfocreatina a partir da creatina e do ATP (LEGNINGER, 2006, p. 890).

3.2 ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO

O uso de CLA relacionado à prática de atividade física e a uma alimentação balanceada é o que ajuda na redução da gordura corporal. Sendo assim, observa-se que o CLA não queima gordura sozinho (LUBLISNKI, 2006).

4 FORMAS DO SUPLEMENTO DISPONÍVEL NO MERCADO

4.1 CREATINA

Nas primeiras pesquisas, utilizavam o composto extraído da carne animal, mas esse processo de extração começou a ficar oneroso e então a sintetizaram quimicamente. A creatina mais comum encontrada no mercado e a mais utilizada em pesquisas estão na forma monoidratado. Outras formas encontradas são a creatina fosfato e o citrato de creatina (TIRAPÉGUI, 2006).

A creatina fosfato é mais cara que as outras, mas a justificativa dos fabricantes é que a creatina em forma de creatina fosfato, ou seja, fosforilada, já está na forma que o corpo a utiliza. Mas nada foi comprovado.

A creatina pode ser encontrada em forma de pó, gel, líquido, barras e até goma de mascar (TIRAPÉGUI, 2006).

Em anexo encontra-se um exemplo de Creatina disponível no mercado.

4.2 ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO

Como a Anvisa proibiu a fabricação e uso desse suplemento no Brasil, os tipos encontrados no mercado são em forma de apenas ácido linoléico, que tem o mesmo efeito do CLA. Entretanto, muitas lojas que vendem suplementos alimentares importam esse produto para ser vendido e dizem que é melhor do que os similares.

Em anexo encontra-se dois rótulos de CLA disponíveis no mercado.

5 EFEITOS COLATERAIS

5.1 CREATINA

Os efeitos colaterais relacionados ao uso de creatina são um pouco complicados, pois em algumas referências dizem não haver efeitos colaterais, pois é um produto que nosso próprio corpo produz e que até então, em experiências realizadas com creatina, só houve efeitos positivos (NUMERIANO, 2003).

Em outras referências dizem ter vários efeitos como náusea, diarreia, desconforto estomacal e tontura, mas, efeitos colaterais relacionados ao uso prolongado de creatina ainda são desconhecidos. Também foi relatado que o excesso faz com que os rins e o fígado trabalhem mais e, portanto os usuários de creatina devem estar sempre sendo monitorados por profissionais da saúde e também se observou a retenção de água no organismo (BIBLIOMED... 2002).

5.2 ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO

Pesquisas realizadas com o ácido linoléico conjugado não comprovaram efeitos colaterais relacionados ao uso do CLA (BIBLIOMED... 2002).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi possível concluir que:

- O CLA só terá efeito se associado à atividade física e a hábitos de alimentação saudáveis, ou seja, o que vai ocasionar a perda de gordura corporal será a prática de atividade física em conjunto a uma alimentação balanceada;
- Pesquisas recentes constataram que o CLA só é eficaz em ratos e para pessoas que tem deficiência desse composto no organismo;
- A creatina usada nas devidas proporções mostrou que realmente proporciona o ganho de massa muscular e nosso organismo elimina qualquer excesso desnecessário;
- Por mais que dizem nos rótulos, não se pode confiar plenamente sem ter a devida orientação médica ou nutricional, pois na maioria das vezes é apenas um atrativo para as pessoas comprarem os produtos;

REFERÊNCIAS

- AMOEDO, C. Toda a verdade sobre suplementos alimentares. **Boa Forma**, São Paulo, v. 24, n. 269, p. 98-101, ago. 2009.
- ANVISA – Agência Nacional da Vigilância Sanitária. **Esclarecimentos sobre as avaliações de segurança e eficácia do Ácido Linoléico Conjugado – CLA**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/23_190407.htm>. Acesso em: 22 jul. 2009.
- BARBOSA, J. V. L. O que é CLA. **Blog mundo educação física**. Disponível em: <<http://blog.mundoeducacaofisica.com/category/nutricao-esportiva/>>. Acesso em: 10 set. 2009.
- BASSIT, R. T., MALVERDI, M. A. **Total Nutrion**, São Paulo. Disponível em: <<http://www.totalnutrition.com.br/creatina1.htm>>. Acesso em: 8 set. 2009.
- CAMPOS, M. A.; C. NETO, B. O suplemento ideal para você. **Super Treino**, Rio de Janeiro, n. 39, p. 24-30, ago. 2009.
- CHIN, S. F. et al. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 5, n. 3, p. 694-701, 1992.
- CHOUINARD, P. Y.; BAUMAN, B. A.; BAUMGARD, M. A. An update on conjugated linoleic acid. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FEED MANUFACTORY, 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999, p. 93-101.
- CLA. O emagrecer da moda. **Suplementação**, São Paulo. Disponível em: <http://www.revistasuplementacao.com.br/noticias/detalhe.asp?id=21&cat_id=1>. Acesso em: 28 ago. 2009.
- CREATINA: A ciência por traz do suplemento mais popular do momento. Parte 1-2. Disponível em: <<http://www.corpoperfeito.com.br/Artigo/VisualizacaoArtigo.aspx?IdArtigo=9>>. Acesso em: 28 ago. 2009.
- CREATINA: A ciência por traz do suplemento mais popular do momento. Parte 2-2. Disponível em: <<http://www.corpoperfeito.com.br/Artigo/VisualizacaoArtigo.aspx?IdArtigo=1>>. Acesso em: 28 ago. 2009.
- CREATINA: Verdades e Mentiras. Disponível em: <www.saudeform.com.br/loja/?p=a&id=Creatina_-_Verdades_e_Mentiras>. Acesso em: 12 ago. 2009.

CREATINA Vs. Cafeína. Hipertrofia blog. Disponível em:

<<http://www.hipertrofia.org/blog/2008/07/10/creatina-vs-cafeina/>>. Acesso em: 12 set. 2009.

FISHER, F. Terra. **Frequentadores de academia usam suplemento sem controle.**

Disponível em: <<http://sportlife.terra.com.br/index.asp?codc=1041>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

FREIRE, T.O. **Influencia da suplementação de creatina na modulação da capacitação de glicose em ratos submetidos ou não à atividade física.** 2006. 67f. Dissertação (Mestrado em bioquímica) – Instituto de biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GERHARDT, Rodrigo. Come-Corre. **Runners's World**, São Paulo, v. 10, p. 68-73, ago. 2009.

Ha, Y. L.; Grimm, N. K.; Pariza M. W. **Anticarcinogens from fried ground beef: heat altered derivatives of linoleic acid.** Carcinogenesis. 8:1881–7, 1987.

JUNIOR, T. P. S. **Treinamento de Força e Suplementação de Creatina: A densidade da carga como estímulo otimizador nos ajustes morfológicos e funcionais.** 2005. 223f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LABORATÓRIO da Unicamp confirma que suplementos alimentares são seguros.

Super Treino, Rio de Janeiro, n. 39, p. 63, ago. 2009. Seção Thomson News.

Disponível em: <<http://thomson.iqm.unicamp.br>>. Acesso em: 27 ago. 2009.

LANER, Joseph. **Metabolismo intermediário e sua regulação.** São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

LEGNINGER, A. L.; NELSON, D. L., COX, M. M. **Princípios de bioquímica.** São Paulo: Sarvier, 2006.

LUBLINSKI, D. CLA: o queimador de gordura. Será ? **Boa Forma**, São Paulo, fev.

2006. Disponível em:

<http://boaforma.abril.com.br/edicoes/225/fechado/Fitness/conteudo_254.shtml>.

Acesso em: 10 set. 2009.

PARK et al. **Emerging Health Benefits of CLA (conjugated Linoleic acid).** National Dairy Council -Dairy Council Digest. 1998 PDR - Physicians Desk Reference - Supplements,2001.

P. NETO, A. **Ácido linoléico conjugado (CLA) na carne e produtos cárneos.** 2007. 12f. Monografia (parte das exigências da disciplina de Características de carcaças de

ruminantes) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.

G. NETO, Waldemar M.; PERES, R. A. N. **Are You Ready?** São Paulo: Phorte, 2008.

MAESTÁ et al. Clínica Esportiva – Nutrição e Personal Trainer. **Uso de suplementos nutricionais e conhecimentos dietéticos de freqüentadores de academias.**

Disponível em: < <http://www.janeteneves.com.br/content/view/212/47/>>. Acesso em: 03 set. 2009.

NEUBERGER, A.; DEENEN, L. L. M. van. **Fatty acid metabolism and iys regulation.** Nova Iorque: Elsevier, 1984.

NUMERIANO, R. Vitabrazilnet Ltda. **Creatina.** Disponível em: <<http://www.creatina.com.br/>>. Acesso em: 30 ago. 2009.

OLIVEIRA, E. Web Site desenvolvido pela Companhia digital. Brasília, 2009. CLA – Ácido linoléico conjugado. **Gease.** Disponível em: <http://www.gease.pro.br/artigo_visualizar.php?id=32>. Acesso em: 01 set. 2009.

PARIZA, M. W.; PARK, Y.; COOK, M. E. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. **Progress in Lipid Research**, Oxford, v. 40, n. 4, p. 283-298, 2001.

PERSKY, A. M.; BRAZEAU, G. A. Clinical Pharmacology of the Dietary Supplement Creatine Monohydrate. **Pharmacol Rev**, v. 53, n. 2, p. 161-176, 2001.

PHILIPPI, J. M. S. **O uso de suplementos alimentares e hábitos de vida de universitários: o caso da UFSC.** 2004. 212f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RUGGIERO, I. S. **Utilização de suplementos nutricionais em freqüentadores de academias de ginástica na cidade de Bauru – SP.** Trabalho de conclusão de curso (Nutrição) – Centro de Ciências Biológicas e Profissões da Saúde, Universidade do Sagrado Coração, Bauru.

SANTOS, L. Z. F. **Suplementação de ácido linoléico conjugado:** influencia sobre a oxidação dos lípides biológicos e conteúdos de lípides hepáticos de ratos wistar saudáveis em crescimento. 2007. 186f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

TIRAPGUI, J. **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física.** São Paulo: Atheneu, 2006.

WEIGL, W.; TOLEDO, A. O guia completo dos suplementos. **Men's Health**, jun., 2007.
Disponível em: <http://menshealth.abril.com.br/fitness/conteudo_240513.shtml>.
Acesso em: 28 ago. 2009.

ANEXOS

Rotulagem dos suplementos

Creatina

O rótulo do produto Creatine da marca Explode *com 300g* contem as seguintes informações:

- *O que é creatina?*

Creatina é um aminoácido naturalmente produzido no fígado, pâncreas e rins, transportando pela corrente sanguínea para suprir energia para os músculos. No músculo, a creatina pe convertida para fosfocreatina (creatina fosfato). Esse alto poder de metabolização é usado para regenerar o estoque de energia do músculo primário, ATP (adenosina trifosfato) durante treinos de intensidade.

Explode com o compromisso constante de melhorar a eficácia da suplementação nos esportes, temos a desenvolver um novo suplemento creatina que incorpora estado-da-arte da tecnologia de micro partículas (PMTTM). Esta tecnologia estabelece um novo padrão para a suplementação de creatina monohidratada pela produção de micro-partículas de creatina 20 vezes menor do que a creatina em pó regular, melhorando a absorção pelo trato gastrintestinal e aumentar a força muscular, resistência, e regeneração.

- *Cuidado:*

Estas declarações não foram avaliadas pela Food and Drug Administration. Este produto não se destina a diagnosticar, tratar, curar ou apresentar qualquer doença. Manter fora do alcance das crianças.

- *Fase de saturação:*

Tomar cinco gramas quatro vezes ao dia por cinco dias.

- *Fase de manutenção:*

Tomar cinco gramas diariamente.

- *Informação nutricional*

Porção de cinco gramas	
Quantidade por porção	
Creatina micronizada	5g*
* Valore diário não estabelecido	

Ácido linoléico Conjugado

Os rótulos do produto *CLAW* da marca *D.N.A – Design Nutrição Avançada* com 90 cápsulas de 1g contém as seguintes informações:

- *O que é?*

CLAW é um ácido graxo essencial necessário a várias reações bioquímicas do organismo.

- *Sugestão de uso:*

Tomar quatro cápsulas ao dia.

- *Ingredientes:*

Óleo de cártamo, cápsula de gelatina, glicerina e água destilada. Não contém glúten.

- *Informação nutricional:*

Porção de quatro gramas (quatro cápsulas)		
Quantidade por porção		%V.D. (*)
Valor calórico	22Kcal = 139Kj	2
Gorduras totais	3,7g das quais:	7
Gorduras saturadas	0,6g	3
Gorduras monoinsaturadas	0,9g	-
Gorduras poliinsaturadas	2,2g	-
Não contem quantidades significativas de carboidratos, proteínas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio.		
*%Valores Diários com base em uma dieta de 2000Kcal ou 8400Kj. Seus valores diários podem ser maiores dependendo de suas necessidades energéticas.		

O rótulo do CA da marca Probiótica, contendo 90 cápsulas de 1g cada contém as seguintes informações:

Baseado nas mais recentes pesquisas científicas, a Probiótica Laboratórios desenvolveu, em parceria com centros internacionais de nutrição e performance humana, a última palavra em ácido linoléico (linoleic acid). O CA da Probiótica é um produto especialmente formulado com a exclusiva fórmula Probilin-E, que fornece 5000mg da combinação de ácido linoléico (linoleic acid) proveniente do óleo de cártamo - cartamo oil (carthamus tinctorius) e Vitamina E.

O CA da Probiótica atinge plenamente seus objetivos, pois garante e protege a estabilidade da molécula ativa do ácido linoléico da oxidação. Contém 80% de moléculas ativas necessárias para obtenção dos resultados propostos pelo produto.

A suplementação com o CA da Probiótica, especialmente aliada a prática de atividades físicas e dietas com balanço calórico negativo, criam um ambiente propício para a redução das reservas lipídicas e o emagrecimento através da mobilização da gordura corporal, visando a sua utilização como fonte de energia. Esse mecanismo de ação fornece o suporte necessário para uma perda de peso mais rápida e um ganho maior na definição muscular, além de promover um maior aporte energético, que é indispensável para a prática de atividades físicas.

• *Informações nutricionais*

Porção de 5 gramas		
Quantidade por porção		%IDR *
Valor energético	45kcal	2
Gorduras totais	5,0g	9
Gorduras saturadas	0,4g	2
Vitamina E	10mg	100
* % Valores diários de referência com base em uma dieta de 2000Kcal ou 8400Kj. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

• *Ingredientes:*

Ácido linoléico do óleo de cártamo, cápsula gelatinosa e vitamina E. Não Contém Glúten.

- *Sugestão de uso:*

Consumir cinco cápsulas por dia, sendo três no almoço e duas no jantar.

- *Recomendação:*

Crianças, gestantes, idosos e portadores de qualquer enfermidade, consultem médico e/ou nutricionista. O Ministério da Saúde Adverte: Não existem evidências científicas comprovadas que este alimento previna, trate ou cure doenças. Consumir este produto conforme a Recomendação de Ingestão Diária constante da embalagem. Não contém glúten.

- *Dicas:*

Para obter o máximo de benefícios associados a este produto é recomendada a prática de atividades físicas regulares e a adoção de uma alimentação balanceada.