

D O S S I Ê T É C N I C O

Alimentos para atletas

Janaína Szwaidak Marcelino

Marlene Szwaidak Marcelino

Instituto de Tecnologia do Paraná

**Setembro
2012**

Sumário

1 INTRODUÇÃO	01
2 RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA ATLETAS	02
3 ALIMENTOS PARA ATLETAS	02
3.1 Definições segundo a legislação	03
3.1.1 Suplemento hidroeletrólítico para atletas	03
3.1.2 Suplemento energético para atletas	04
3.1.3 Suplemento proteico para atletas	04
3.1.4 Suplemento para substituição parcial de refeições de atletas.....	04
3.1.5 Suplemento de creatina para atletas.....	04
3.1.6 Suplemento de cafeína para atletas.....	04
3.1.7 Aminoácidos de cadeia ramificada.....	04
3.2 Exigências na rotulagem de alimentos para atletas	05
4 MATÉRIAS-PRIMAS	05
4.1 Aminoácidos	05
4.2 Cafeína	07
4.3 Creatina	09
4.4 L-Carnitina	10
4.5 Triglicerídeos de cadeia média – TCM	10
4.6 Carboidratos	11
4.7 Proteínas	12
4.7.1 Proteína do soro de leite	13
4.7.2 Albumina.....	15
4.7.3 Colágeno hidrolisado	15
5 PROCESSO DE FABRICAÇÃO	15
5.1 Suplementos na forma de cápsulas	15
5.2 Suplementos na forma de pó	16
6 LEGISLAÇÃO	17
6.1 Legislações específicas sobre alimentos para atletas	17
6.2 Boas Práticas de Fabricação (BPF)	17
6.3 Parâmetros microbiológicos	18
6.4 Macroscopia e microscopia	18
6.5 Rotulagem	18
6.6 Registro de produtos	19
6.7 Aditivos	19
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	20
REFERÊNCIAS	20
ANEXO A- Fornecedores de matérias-primas	23
ANEXO B – Instituições e associações	27

Título

Alimentos para atletas

Assunto

Fabricação de outros produtos alimentícios não especificados anteriormente

Resumo

Atletas e praticantes de atividades físicas possuem necessidades específicas que podem ser atendidas por suplementos. Este dossiê irá tratar dos principais produtos desta categoria como aminoácidos, hipercalóricos, hiperproteicos, termogênicos ou queimadores de gordura, energéticos; suas matérias-primas como maltodextrina, albumina, proteína de leite, creatina, ácidos graxos essenciais; suas alegações de funcionalidades; os procedimentos de fabricação; as legislações aplicáveis para estes produtos e adequação de rotulagem.

Palavras-chave

ACR; albumina; aminoácido de cadeia ramificada; aminoácido; atividade física; atleta; cafeína; carboidrato; colágeno; fabricação; legislação; lei; nutrição esportiva; proteína hidrolisada; proteína; soro de leite; suplemento alimentar

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

A preocupação do ser humano pelo padrão estético remonta a muitos anos atrás, na preparação dos atletas gregos para as competições dos jogos olímpicos. A preocupação com a aparência, a prática de exercícios e o cumprimento de uma dieta saudável e equilibrada são fatores que aumentam a procura pelas academias e pelos produtos chamados de “suplementos nutricionais”, vendidos principalmente com os objetivos de melhorar o desempenho físico, aumentar a massa muscular, reduzir a gordura corporal, prolongar a resistência, melhorar a recuperação após o exercício ou ainda aumentar o rendimento esportivo (GOSTON; CORREIA, 2009).

Segundo Goston e Correia (2009), diversos estudos realizados no Brasil mostram que 24 a 40% dos praticantes de atividade física, que frequentam academias, consomem algum tipo de suplemento, sendo que a maior parte deles compra esses produtos sem nenhuma indicação ou orientação de médicos ou nutricionistas.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), atletas são “praticantes de exercício físico com especialização e desempenho máximos com o objetivo de participação em esporte com esforço muscular intenso”. Desta forma, os alimentos para atletas são indicados para indivíduos com necessidades nutricionais específicas em decorrência de exercícios físicos. Já os praticantes são os indivíduos que praticam atividade física de forma regular ou esporádica e com objetivo de promoção da saúde, recreação, estética, aptidão física, condicionamento físico, inserção social, desenvolvimento de habilidades motoras ou reabilitação orgânico-funcional. Essa parcela da população não deve consumir os alimentos voltados para atletas sem a orientação de um profissional competente. Para esses indivíduos, uma dieta balanceada e diversificada é suficiente e recomendável para atender as necessidades nutricionais (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2010).

2 RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA ATLETAS

Para garantir a *performance*, a composição corporal e a saúde dos atletas é importante o cumprimento de recomendações nutricionais específicas para esse grupo populacional. Atletas que consomem alimentos com baixo valor energético podem apresentar perdas de nutrientes relacionados ao metabolismo energético, à reparação tecidual, ao sistema antioxidante e à resposta imunológica. O gasto energético dos atletas é calculado pelo gasto metabólico basal, bem como pelo tipo, intensidade, duração e frequência dos exercícios. Entretanto, de uma maneira geral, recomenda-se que pessoas que praticam exercícios por períodos maiores que 90 minutos ao dia consumam pelo menos 50 kcal/kg (para homens) e 45 - 50 kcal/kg (para mulheres) (PANZA *et al.*, 2007).

O consumo de carboidratos pelos atletas garante níveis ideais de glicogênio muscular e, ainda, a manutenção dos níveis de glicose sanguínea durante o exercício. A reserva de glicogênio muscular é a principal fonte de glicose para o exercício. Quando os níveis de glicose ficam reduzidos, a capacidade do atleta diminui. As recomendações de carboidrato para atletas são de 6 – 10 g/kg de peso corporal por dia ou 60 - 70% da ingestão energética diária. Estes valores podem alterar de acordo com a necessidade individual, além da modalidade esportiva praticada, do sexo do indivíduo e das condições ambientais (PANZA *et al.*, 2007).

Em relação às proteínas, a recomendação é de 1,2 - 1,7 g/kg de peso corporal ou ainda 12 - 15% do consumo energético total (PANZA *et al.*, 2007). Para os atletas, as proteínas são importantes para a formação, o crescimento e o desenvolvimento dos diversos tecidos corporais, sendo que participam ainda da síntese de enzimas reguladoras de energia (GOSTON, 2008). O excesso de ingestão de proteínas pode comprometer a ingestão de carboidratos, causar desidratação e ainda ser estocada como tecido adiposo (GUERRA, 2004).

Os lipídios participam de diversos processos importantes para os atletas, como o fornecimento de energia para os músculos em exercício, o transporte de vitaminas lipossolúveis e a síntese de hormônios esteróides. As recomendações de lipídeos para atletas são de 20 - 25% da ingestão energética diária, podendo ser suplementada por outros meios, porém não deve ultrapassar 30% do valor energético total (PANZA *et al.*, 2007).

Para compensar as perdas hídricas durante os exercícios (especialmente os mais intensos e os realizados em ambientes quentes), o atleta precisa consumir líquidos antes, durante e após a prática do exercício. Antes do treino é recomendada a ingestão de 400 a 600 ml de líquidos. Durante o esforço, sugere-se a ingestão de 150 a 350 ml a cada 15 - 20 minutos e, finalmente, no período de recuperação, o atleta deve consumir no mínimo 450 a 675 ml de líquidos a cada 0,5 kg de peso corporal perdido durante o exercício (PANZA *et al.*, 2007). A ingestão de líquidos antes do exercício protege contra o estresse térmico, pois retarda a desidratação, aumenta a transpiração durante o exercício e minimiza a elevação da temperatura central, fatores que contribuem para um melhor desempenho (GUERRA, 2004).

3 ALIMENTOS PARA ATLETAS

Segundo Goston e Correia (2009), não há, entre os pesquisadores do assunto, uma definição unânime para os termos “suplementos esportivos” ou “suplementos alimentares”. A *American Dietetic Association* (ADA), a *Canadian Dietetic Association* (CDA) e o *American College of Sports Medicine* (ACSM) criaram 4 categorias para classificar esses suplementos, que são:

- aqueles que podem funcionar conforme alegação (creatina, cafeína, isotônicos, barras e géis esportivos, suplementos à base de aminoácidos e proteínas e bicarbonato de sódio);

- aqueles que podem funcionar conforme alegação, porém com evidências insuficientes que comprovem sua eficácia em relação ao aumento do desempenho esportivo e da saúde geral (glutamina, HMB (b-hidroxi bmetilbutirato), colostro e ribose);
- aqueles que não desempenham funções como alegam (aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA), carnitina, picolinato de cromo, coenzima Q10, ácido linoléico conjugado (CLA) e triglicérido de cadeia média (TCM), dentre outros);
- aqueles que são perigosos, banidos pelo Comitê Olímpico Internacional (COI) ou ilegais e, portanto, não devem ser usados (esteróides anabólicos, *Trébulus terrestris*, efedrina e hormônio do crescimento (GH)).

Outros autores classificam os suplementos em 3 categorias: ergogênicos, termogênicos e anabólicos. Os ergogênicos são os produtos que podem auxiliar no desempenho dos atletas, diminuindo sensações de fadiga física e mental e, conseqüentemente, aumentando a *performance* e o rendimento. A creatina e a cafeína são dois dos principais produtos dessa categoria. Os suplementos termogênicos (como a L-carnitina) são aqueles que através do aumento da temperatura corporal causam maior queima de calorias, auxiliando ainda na metabolização das gorduras, convertendo-as em energia para o organismo. Por fim, existem os suplementos anabólicos, que têm efeito sobre o crescimento das células musculares. Os BCAA's e as glutaminas são exemplos desse tipo de suplemento (LINHARES; LIMA, 2006).

3.1 Definições segundo a legislação

Até o ano de 2010, a legislação brasileira previa os "Alimentos para praticantes de atividade física" divididos entre as categorias repositores hidroeletrólíticos, repositores energéticos, alimentos protéicos, alimentos compensadores e aminoácidos de cadeia ramificada. Essa legislação identificava os praticantes de atividade física como os indivíduos que realizam, através de contração dos músculos esqueléticos, qualquer movimento corporal voluntário, resultando em gasto energético. A partir de 2010 uma nova legislação passou a regulamentar estes alimentos, sendo que a denominação passou a ser "alimentos para atletas", uma vez que esses deveriam ser consumidos apenas por pessoas que pratiquem exercício físico de alta intensidade, com o objetivo de rendimento esportivo ou de competição, ou seja, atletas. A ANVISA, então, regulamentou o uso (e tornou o isento o registro) de creatina e cafeína e retirou da categoria "alimentos para atletas" os aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA) para atletas, por não haver comprovação de resultado dos efeitos prometidos, dentre eles, o fornecimento de energia e prevenção da fadiga central (GOSTON; CORREIA, 2009).

A nova norma, RDC n. 18, de 27 de abril de 2010, referente aos alimentos para atletas enquadra esses produtos em 6 categorias, que são: suplemento hidroeletrólítico para atletas; suplemento energético para atletas; suplemento protéico para atletas; suplemento para substituição parcial de refeições de atletas; suplemento de creatina para atletas e suplemento de cafeína para atletas. Estes produtos podem ser apresentados sob a forma de tablete, comprimido, pó, gel, líquido, cápsula, barra, dentre outras, sendo ainda permitidos o uso de aditivos e coadjuvantes de tecnologia previstos para os alimentos similares quanto à composição e forma de apresentação, desde que atendam às restrições e exigências constantes nos Regulamentos Técnicos pertinentes e não alterem a finalidade do produto (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2010).

3.1.1 Suplemento hidroeletrólítico para atletas

Estes suplementos são os destinados a auxiliar a hidratação dos atletas, podendo ser adicionados de carboidratos, exceto amido e pólios (os carboidratos devem estar presentes em até 8% da formulação), potássio (até 700 mg/L), vitaminas e minerais. A concentração de sódio no produto pronto para consumo deve estar entre 460 e 1150 mg/l, devendo ser utilizados sais inorgânicos (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2010).

3.1.2 Suplemento energético para atletas

Também conhecidos como hipercalóricos, são os produtos destinados a complementar as necessidades energéticas dos atletas, podendo possuir na formulação vitaminas e minerais, lipídeos, carboidratos (na quantidade mínima de 15 g por porção) e proteínas intactas ou parcialmente hidrolisadas (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2010).

3.1.3 Suplemento proteico para atletas

Suplementos proteicos para atletas são os produtos destinados a complementar as necessidades proteicas dos atletas, devendo fornecer pelo menos 10 g de proteína na porção e 50% do valor energético total deve ser proveniente das proteínas. A composição do produto deve fornecer valores de PDCAAS (*Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score*) acima de 0,9. O valor de PDCAA é definido pelo escore aminoacídico corrigido pela digestibilidade da proteína para a determinação de sua qualidade biológica. No método PDCAA, o perfil de uma proteína é comparado às necessidades de aminoácidos essenciais estabelecidas pela Organização de Alimentos e Agricultura – FAO (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2010).

3.1.4 Suplemento para substituição parcial de refeições de atletas

Produtos destinados a complementar as refeições de atletas em situações nas quais o acesso a alimentos que compõem a alimentação habitual seja restrito. Neste suplemento, a quantidade de carboidratos deve corresponder de 50 - 70% do valor energético total do produto pronto; a quantidade de proteínas deve corresponder entre 13 - 20% do valor energético total do produto pronto para consumo e a quantidade de lipídios deve corresponder, no máximo, a 30% do valor energético total do produto pronto para consumo. Dos lipídios, as gorduras saturadas e trans não podem ultrapassar 10% e 1% do valor energético total, respectivamente. Em relação ao valor energético, o produto deve fornecer pelo menos 300 kcal por porção (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2010).

3.1.5 Suplemento de creatina para atletas

A creatina é um produto destinado a complementar os estoques endógenos de creatina. Esse suplemento precisa conter 1,5 a 3 g de creatina por porção, sendo que a creatina utilizada deverá ser na forma monohidratada, com grau de pureza mínima de 99,9%. Os suplementos a base de creatina podem ser adicionados de carboidratos, como a ribose (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2010).

3.1.6 Suplemento de cafeína para atleta

São os suplementos destinados a aumentar a resistência aeróbia em exercícios físicos de longa duração, devendo fornecer entre 210 e 420 mg de cafeína na porção. A matéria-prima utilizada deve possuir teor mínimo de 98,5% de 1,3,7-trimetilxantina, calculada sobre a base anidra (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2010).

3.1.7 Aminoácidos de cadeia ramificada

Estes produtos não foram incluídos na Resolução RDC n. 18/2010, mas podem ainda ser comercializados, desde que não sejam indicados para atletas na rotulagem e em qualquer material promocional (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2010).

Os aminoácidos de cadeia ramificada (valina, leucina e isoleucina), isolados ou combinados, devem constituir no mínimo 70% dos nutrientes energéticos da formulação, fornecendo na ingestão diária recomendada até 100% das necessidades diárias de cada aminoácido (QUADRO 1)(AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 1998).

ACR	Necessidade (mg/kg/dia)
Isoleucina	10
Leucina	14
Valina	10

Quadro 1 – Necessidades diárias de aminoácidos de cadeia ramificada (ACR)
Fonte: (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 1998)

3.2 Exigências na rotulagem de alimentos para atletas

O Regulamento Técnico da RDC n. 18/2010 referente a alimentos para atletas estabelece algumas regras para a rotulagem desses produtos. Dentre elas, as que se destacam são:

- o tamanho da fonte utilizada para designação do produto deve ser no mínimo 1/3 do tamanho da fonte utilizada na marca;
- nos rótulos de todos os produtos previstos neste regulamento deve constar a seguinte frase em destaque e negrito: "Este produto não substitui uma alimentação equilibrada e seu consumo deve ser orientado por nutricionista ou médico";
- nos rótulos de suplementos de creatina para atletas devem constar as seguintes advertências em destaque e negrito: "O consumo de creatina acima de 3g ao dia pode ser prejudicial à saúde" e "Este produto não deve ser consumido por crianças, gestantes, idosos e portadores de enfermidades";
- a quantidade de creatina na porção deve ser declarada no rótulo do produto;
- nos rótulos de suplementos de cafeína para atletas deve constar a advertência em destaque e negrito: "Este produto não deve ser consumido por crianças, gestantes, idosos e portadores de enfermidades";
- a quantidade de cafeína na porção deve ser declarada no rótulo do produto;
- nos rótulos dos produtos não podem constar: imagens e ou expressões que induzam o consumidor a engano quanto a propriedades e ou efeitos que não possuam ou não possam ser demonstrados referentes à perda de peso, ganho ou definição de massa muscular e similares; imagens e ou expressões que façam referências a hormônios e outras substâncias farmacológicas e/ou do metabolismo; as expressões "anabolizantes", "hipertrofia muscular", "massa muscular", "queima de gorduras", "fat burners", "aumento da capacidade sexual", "anticatabólico", "anabólico", equivalentes ou similares (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2010).

4 MATÉRIAS-PRIMAS

A seguir, tem-se uma descrição das principais matérias-primas aplicadas na produção de alimentos para atletas.

4.1 Aminoácidos

Aminoácidos são as unidades básicas da composição de uma proteína. Dos 20 aminoácidos conhecidos, nove deles (histidina, isoleucina, leucina, valina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano) não são produzidos pelo organismo em uma quantidade adequada, devendo, portanto, serem fornecidos através da alimentação. Esses aminoácidos são denominados aminoácidos essenciais, cuja ausência pode ocasionar alterações nos processos bioquímicos, fisiológicos e originar um balanço nitrogenado negativo, que causa problemas na síntese proteica. Os demais aminoácidos que podem ser produzidos pelo corpo humano são denominados não essenciais, sendo eles: glicina, alanina, cisteína, tiroína, prolina, glutamato, arginina, serina, asparagina, glutamina e aspartato (ROLIM, 2007).

A arginina é um aminoácido que possui efeito ergogênico, pois pode estimular os hormônios do crescimento, que por sua vez, provocam aumento da massa muscular. Entretanto, as doses de arginina para obter tal efeito são bastante altas. O aminoácido triptofano aumenta a tolerância a dor e a fadiga causada por treinos intensos. Outro aminoácido utilizado por atletas é a taurina, encontrado em alimentos de origem animal, sendo também sintetizado pelo organismo humano. A taurina tem um efeito desintoxicador, além de facilitar a excreção de substâncias pelo fígado e melhorar o metabolismo de glicose e outros aminoácidos. O uso excessivo de aminoácidos pode provocar uma sobrecarga nos rins e desidratação (GOMES *et al.*, 2007).

A glutamina é um aminoácido livre presente em maior quantidade no músculo e no plasma sanguíneo, sendo sua principal função o transporte de nitrogênio no organismo. Por isso, é responsável por aumentar a síntese proteica no músculo, além de diminuir a degradação proteica. Alguns estudos indicam que sua suplementação pode reverter a diminuição das concentrações plasmáticas tecidual deste aminoácido, que ocorre em treinos intensos ou prolongados. Ou seja, como a prática de exercícios provoca a liberação de glutamina pelos músculos esqueléticos, esta precisa ser suplementada para evitar perdas. A glutamina é fundamental também para o crescimento e diferenciação celular, além de participar de diversas funções anabólicas e catabólicas. Esse aminoácido também pode favorecer a síntese de hormônio do crescimento (PEDROSA *et al.*, 2010).

- Aminoácidos de cadeia ramificada – BCAA ou AACR

Os aminoácidos de cadeia ramificada (AACR) ou *Branched Chain Amino Acids* (BCAA) são compostos por 3 aminoácidos (leucina, isoleucina e valina) e recebem esse nome devido a sua formação estrutural. Os BCAA's são metabolizados (através de sua oxidação) no músculo, fornecendo energia durante os longos exercícios, protegendo assim os músculos e reduzindo as taxas de degradação proteica durante o exercício (PEDROSA *et al.*, 2010).

Em exercícios que duram entre 60 a 90 minutos, especialmente quando o organismo está com baixas quantidades de carboidratos (a principal fonte de energia), os BCAA's são usados para fornecer energia. O processo inicia com a formação de alanina através da degradação da leucina. A alanina é convertida em glicose pelo fígado, que é, por fim, transportada para o músculo em exercício e utilizada como fonte de energia (PEDROSA *et al.*, 2010).

Os aminoácidos de cadeia ramificada são componentes essenciais na alimentação, já que o corpo humano não possui as enzimas necessárias para síntese desses aminoácidos. Os BCAA's representam cerca de 35% do total de aminoácidos indispensáveis para as proteínas musculares. Considerando que aproximadamente 40% do peso total de uma pessoa é referente à massa muscular, percebe-se que há uma grande quantidade de aminoácidos de cadeia ramificada presente nas proteínas musculares. Os AACR são utilizados como substrato para formação de alanina e glutamina e também estão envolvidos em processos anabólicos, como síntese e degradação proteica muscular. Estudos demonstram que os aminoácidos de cadeia ramificada apresentam efeitos terapêuticos, pois podem diminuir a perda de massa magra durante a redução de massa corporal, além de melhorar o processo de cicatrização; influenciar positivamente o balanço proteico muscular em indivíduos idosos e proporcionar efeitos benéficos no tratamento de patologias hepáticas e renais. Dos 3 aminoácidos de cadeia ramificada, a leucina é considerada a de maior importância, pois é a que melhor age como substrato para a síntese proteica. A leucina também é considerada um substrato energético para o músculo, porque fornece de 3 a 4% da energia no músculo em repouso e 1% durante o exercício (MATA; NAVARRO, 2009).

Em relação à necessidade de ingestão diária de aminoácidos de cadeia ramificada em adultos, a Organização Mundial da Saúde (OMS) propôs no ano de 1985 que a ingestão de leucina, valina e isoleucina fossem de 14, 10 e 10 mg por kg/dia, respectivamente. Esses valores são os mesmos adotados pela legislação brasileira. De acordo com a RDA (*Recommended Dietary Allowance* ou Ingestão Dietética Recomendada), a ingestão dietética de referência (*Dietary Reference Intakes* – DRI) de leucina, valina e isoleucina é

de 42, 24 e 19 mg por kg/dia, respectivamente. Ingestão de suplementos de AACR na quantidade de 10 a 30 g ao dia parecem não causar efeitos colaterais (WLOCH *et al.*, 2008).

Entretanto, os diferentes resultados obtidos nos estudos realizados com BCAA's dificultam a análise sobre a real eficácia desses suplementos. Por isso, não se sabe ao certo se estes aminoácidos podem realmente influenciar no desempenho e na diminuição da fadiga dos atletas. Alguns estudos indicam que a suplementação com BCAA's não afeta o desempenho de *endurance*, pois não apresenta efeito ergogênico (WLOCH *et al.*, 2008).

4.2 Cafeína

A utilização da cafeína por atletas tornou-se famosa nos Jogos Olímpicos de 1984, pois atletas dos Estados Unidos afirmaram que utilizaram este suplemento como estimulante (LINHARES; LIMA, 2006).

A cafeína é uma substância lipossolúvel, sendo absorvida no trato gastrointestinal, atingindo seus níveis de pico no plasma entre 30 e 120 minutos após a ingestão. Devido a sua capacidade de estimular a lipólise, a cafeína pode favorecer o emagrecimento, pois mobiliza os depósitos de gordura, o que faz com que o organismo utilize a gordura como fonte de energia, ao invés de utilizar glicogênio. A economia de glicogênio também proporciona menor fadiga. A retarda da fadiga também é explicada pela influência da cafeína na bomba sódio e fosfato: a cafeína altera as concentrações de potássio dentro e fora das células, intracelular, mantendo concentrações altas no meio intracelular e baixas no meio extracelular, o que contribui para o retardamento da fadiga, visto que baixas concentrações de potássio no plasma ajudam a manter a excitabilidade das células dos músculos contráteis (ANNUNCIATO *et al.*, 2009).

A cafeína faz parte de um grupo de compostos lipossolúveis denominados metilxantinas (1,3,7-trimetilxantina) e é um dos ingredientes mais consumidos em todo mundo, especialmente pelo fato de estar presente em vários alimentos populares, como bebidas, chocolates e refrigerantes (QUADRO 2). O suplemento à base de cafeína não possui valor nutricional, mas é considerado um suplemento ergogênico, grupo das substâncias que podem aumentar a potência física, a força mental e a eficácia mecânica. Ela é consumida e comercializada livremente, pois apresenta uma baixa capacidade de indução à dependência. Os pesquisadores não sabem exatamente qual a ação da cafeína sobre os efeitos ergogênicos, mas as principais hipóteses são o aumento da oxidação lipídica, o que eleva as taxas de ácidos graxos livres no sangue e/ou de triglicerídeos intramuscular e, conseqüentemente, poupa os estoques de glicogênio muscular, permitindo a prática do exercício por tempo mais prolongado. A cafeína também causa alterações no Sistema Nervoso Central (SNC), pois passa com facilidade pela barreira hematoencefálica. No SNC, a cafeína altera o estado de alerta do atleta, estimula a circulação sanguínea e o funcionamento cardíaco. É importante destacar que a ação da cafeína pode mudar de um indivíduo para outro, de acordo com fatores como peso, frequência de consumo e tipo de modalidade esportiva, sendo ainda os efeitos sentidos somente enquanto o produto estiver presente na corrente sanguínea (GOSTON, 2011).

O efeito ergogênico da cafeína sobre a *performance* de atletas em exercícios físicos de média a longa duração tem sido comprovados pelos estudos realizados. Contudo, o efeito desta substância em exercícios anaeróbios (alta intensidade e curta duração) ainda não está claro, necessitando a realização de mais pesquisas (ALTIMARI *et al.*, 2006).

Em conjunto com a ingestão de carboidratos, a ação da cafeína pode ser aumentada, quando ingeridos juntos durante ou após o exercício. Porém, a cafeína pode afetar negativamente a ação da creatina, quando consumidas em conjunto, pois a cafeína pode prejudicar o aumento das concentrações de creatina no músculo. Doses de cerca de 400 mg de cafeína podem provocar a perda do efeito ergogênico da creatina (GOSTON, 2011).

Segundo a ANVISA, os suplementos de cafeína para atletas "têm a finalidade de auxiliar no desempenho de atletas em exercícios físicos aeróbios de média e longa duração sob

orientação de nutricionista ou médico”. Os produtos dessa categoria devem fornecer de 210 a 420 mg de cafeína na porção, sendo que a matéria utilizada deve possuir um teor mínimo de 98,5% de 1,3,7-trimetilxantina, calculada sobre a base anidra. A adição de cafeína em outros produtos para atletas é proibida (GOSTON, 2011).

Efeitos colaterais como insônia, nervosismo, irritabilidade, ansiedade, náuseas, desconforto gastrointestinal, arritmias cardíacas e diurese podem ocorrer após a ingestão dos suplementos de cafeína. Geralmente, os distúrbios estomacais causados pela substância ocorrem em pessoas que sofrem de gastrite ou úlcera ou naqueles que ingerem a cafeína em jejum. Observou-se também o efeito diurético da cafeína, que pode aumentar o risco de desidratação. Ela pode ainda prejudicar a estabilidade dos membros superiores, causando tremor devido à tensão muscular. Esses sintomas são geralmente percebidos quando a ingestão é realizada com doses acima de 9 mg/kg/dia (GOSTON, 2011).

Tabela I – Conteúdo de cafeína em alimentos populares, bebidas, refrigerantes e energéticos.	
Café (xícara de 150 ml)	Cafeína (mg)
De máquina	110-150
De coador	64-124
Instantâneo	40-108
Descafeinado instantâneo	2-5
Chá (Granel ou Saquinhos -xícara de 150 ml)	Cafeína (mg)
Infusão de um minuto	9-33
Infusão de três minutos	20-46
Infusão de cinco minutos	20-50
Refrigerantes	Cafeína mg/350 ml
Coca-Cola	46
Diet Coke	46
Pepsi Cola	38,4
Diet Pepsi	36
Pepsi Light	36
Melo Yello	36
Produtos com Chá	Cafeína (mg)
Chá instantâneo (xícara de 150 ml)	12-28
Chá gelado (xícara de 350 ml)	22-36
Chocolate	Cafeína (mg)
Feito a partir de mistura	6
Chocolate ao leite (28g)	6
Chocolate de conf. (28g)	35
Energéticos	Cafeína mg/250 ml
Flash Power	80
Flying Horse	80
Dynamite	80
Red Bull	80
On Line	80
Blue Energy Xtreme	80

Quadro 2 – Conteúdo de cafeína em alimentos populares, bebidas, refrigerantes e energéticos
Fonte: (GOSTON, 2011)

A dosagem de cafeína influencia na melhora do desempenho físico. Doses de 3 a 10mg. kg⁻¹ de peso corporal de cafeína possam melhorar o desempenho físico em exercícios físicos de diferentes naturezas, sendo que a dose sugerida é de 3 a 6mg. kg⁻¹ de cafeína pura. Ressalta-se que parâmetros como genética, sexo, peso, nível de hidratação e o tipo de exercício físico alteram o metabolismo da cafeína (ALTIMARI, 2010).

4.3 Creatina

O uso da creatina iniciou-se na década de 70, pelos atletas da União Soviética que tinham como objetivo aumento do desempenho. Nos anos 90 ela foi utilizada por atletas participantes dos Jogos Olímpicos (LINHARES; LIMA, 2006).

Até a publicação da Resolução RDC n.18/2010, a creatina era proibida pela ANVISA, pois os estudos científicos apresentados pelas empresas não comprovavam sua segurança de uso como alimento, devido à possibilidade de efeitos adversos e a falta de consenso científico sobre segurança e eficácia. Verificou-se então que os consensos científicos (nacionais e internacionais) sobre a creatina apresentavam nova fundamentação científica que comprovava sua eficácia para atletas em exercícios repetitivos de alta intensidade e curta duração. Segundo a ANVISA, os suplementos de creatina para atletas “têm a finalidade de complementar os estoques endógenos de creatina do organismo” (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, [200-?]).

A creatina (ácido acético metilguanidina) é uma amina nitrogenada, obtida pela dieta e absorvida de forma intacta no intestino, através especialmente da ingestão de carne, peixe e outros produtos de origem animal (QUADRO 3), sendo ainda sintetizada pelo fígado, pâncreas e rins (estes órgãos produzem cerca de 2 g de creatina ao dia através de um processo que envolve os aminoácidos arginina, metionina e glicina). A creatina se apresenta na forma livre e na fosforilada (como creatina-fosfato ou PCr) e é principalmente armazenada no músculo esquelético. Quando o organismo necessita de uma maior demanda de energia, a creatina-fosfato (PCr) doa o fosfato para a adenosina difosfato (ADP) para produzir adenosina trifosfato (ATP). Ou seja, a creatina age como um reservatório, doando fosfato para a ADP produzir ATP (PEREIRA; SILVA; CUNHA, 2009).

Alimento	Quantidade de Creatina (g/kg)
Camarão	vestígios
Bacalhau	3
Atum	4
Salmão	4,5
Arenque	6,5-10
Carne de vaca	4,5
Carne de porco	5
Leite	0,1

Quadro 3 – Quantidade de creatina em alimentos
Fonte: (CIDADE, 2003)

Alguns estudos indicam que o consumo de creatina aumenta a massa corporal total e magra, além de promover aumento do desempenho em atividades de alta intensidade e curta duração, podendo ainda retardar a fadiga muscular. Porém, outros autores estudaram efeitos adversos indesejáveis como hipertensão e câimbras, além do estresse renal, uma vez que o excesso de creatina é excretado pela urina. Sintomas como alterações gastrointestinais também podem ser observados em pessoas que fazem uso desse suplemento (GOMES, 2010).

Pessoas que não consomem carne podem se beneficiar com o consumo de suplementos à base de creatina, pois desta forma ingerem o composto através da alimentação (GOMES, 2010).

A creatina é absorvida pelo trato gastrointestinal e excretada através da urina. A creatina-fosfato constitui na célula dos músculos uma reserva de energia, gerando uma rápida regeneração da adenosina trifosfato (ATP) em exercícios de alta intensidade e curta duração. Com uma maior taxa de ressíntese de ATP, tem-se um atraso no aparecimento da fadiga muscular, além de um melhor desempenho em exercícios de alta intensidade (PEREIRA; SILVA; CUNHA, 2009).

Os benefícios para os atletas são: aumento da reposição de fosfocreatina e consequente reposição da energia; ganho de potência e diminuição da quantidade de amônia e do pH de dentro das células e do sangue (GOMES, 2010).

A creatina pode ainda estimular um aumento na síntese de proteínas, causando hipertrofia muscular. Alguns autores indicam que o aumento muscular é uma falsa ideia, provocada pela retenção hídrica, que aumenta a quantidade de água no organismo, especialmente na massa magra (ARAÚJO; RIBEIRO; CARVALHO, 2009). O aumento da massa muscular é vantajoso para atletas que praticam esportes que exigem potência muscular. O aumento da massa magra ocorre pelo fato da creatina ser uma substância osmoticamente ativa, ou seja, caso ela esteja em uma concentração intracelular alta, isso causa fluxo de água para dentro da célula (FONTANA; CASAL; BALDISSERA, 2003).

O uso combinado de creatina com carboidratos tem a vantagem de facilitar a captação de creatina, quando comparado ao uso isolado de creatina (FONTANA ; CASAL; BALDISSERA, 2003).

O protocolo de suplementação de creatina mais utilizado pelos atletas divide o consumo em 2 fases: saturação e manutenção. Na primeira fase sugere-se a ingestão de 20 a 30 g de creatina ao dia (monodrato de creatina), em 4 doses de 5 a 7 g diluídas em aproximadamente 250 ml de líquido, durante um período de 5 - 7 dias. Também se recomenda utilizar a creatina com base no peso corporal (0,3 g creatina por quilograma de peso corporal por dia). Na fase de manutenção, a dose pode ser diminuída para 5 a 10 gramas por dia. Estudos indicam que o consumo acima de 20 g ao dia por 5 dias não causam benefícios extras (ARAÚJO; RIBEIRO; CARVALHO, 2009). Caso a ingestão de creatina seja interrompida, o estoque dela no organismo diminui em até 4 semanas (FONTANA; CASAL; BALDISSERA, 2003).

4.4 L-Carnitina

A carnitina (3-hidroxi-4-N-trimetilamino-butilato) é uma amina quaternária de fundamental importância para a geração de energia pela célula, pois age nas reações transferidoras de ácidos graxos livres de cadeia longa para as mitocôndrias, facilitando sua oxidação e geração de adenosina trifosfato (ATP). Pelo fato da carnitina ser uma das responsáveis pela oxidação lipídica, os suplementos a base desse composto são utilizados como “queimadores de gordura” ou “*fat burners*”. Entretanto, ainda faltam estudos consistentes que comprovem a relação da carnitina com a queima de gorduras (COSTA *et al.*, 2012).

A L-carnitina age no organismo como um biocatalisador, pois favorece o transporte de ácidos graxos pelas membranas da mitocôndria, permitindo sua utilização pelas células, o que diminui a fadiga causada pelos exercícios. Alguns estudos, porém indicam que a suplementação com L-carnitina não apresenta vantagens, pois não aumenta os níveis de carnitina nos músculos, sendo ainda que seu excesso pode causar mialgias (GOMES, 2010).

A L-carnitina é um suplemento termogênico, que age atuando no metabolismo dos ácidos graxos de cadeia longa, transformando a gordura armazenada em energia. Os principais locais de produção de carnitina nos humanos são o fígado e os rins. No entanto, seus efeitos na redução dos depósitos de gordura corporal ainda não foram devidamente comprovados, havendo, inclusive, controvérsias. Uma dieta balanceada também fornece carnitina, em quantidades que variam de 50 a 100 mg ao dia, sendo que a principal fonte é a carne (COSTA *et al.*, 2012).

4.5 Triglicerídeos de cadeia média – TCM

Os lipídios são substâncias orgânicas insolúveis em água e solúveis em alguns solventes como álcool e éter, sendo que os lipídios mais importantes para os seres humanos são os triglicerídeos, o colesterol e os fosfolipídios. Os triglicerídeos são os principais lipídios ingeridos e armazenados dentro do organismo e são formados por três ácidos graxos livres combinados com o glicerol. Os triglicerídeos de cadeia média (TCM) liberam ácidos

graxos com cadeias de carbono mais curtas (6 a 12 carbonos), que são levados diretamente ao fígado. Como esse processo ocorre de forma rápida, os TCM possuem um potencial de recurso ergogênico, sendo adicionados a algumas formulações de bebidas com o intuito de retardar a fadiga, pois poupa a utilização do glicogênio. A ingestão de TCM visa aumentar a utilização dos ácidos graxos livres (AGL) como fonte de energia, poupando os estoques corporais de glicogênio. Os triglicerídeos têm velocidade de oxidação parecida com a dos carboidratos, mas, pelo fato de serem lipídeos, fornecem maior quantidade de energia maior quando oxidados (GOMES *et al.*, 2007).

4.6 Carboidratos

Os carboidratos são divididos em monossacarídeos (glicose e frutose), dissacarídeos (sacarose, maltose e lactose) e polissacarídeos (celulose, hemicelulose e pectinas) e sua ingestão (antes, durante e após os treinos e competições) pode melhorar o desempenho e minimizar o impacto dos fatores responsáveis pela fadiga e pela debilitação do treinamento (ANDRADE *et al.*, 2009).

O consumo de carboidratos durante um exercício prolongado (acima de 1 hora) tem efeito ergogênico e pode melhorar a *performance* de *endurance* (que é a capacidade de uma pessoa em manter determinada força ou contração muscular por longos períodos de tempo). Também é o oposto da fadiga muscular - um músculo que se cansa rapidamente tem uma baixa capacidade de *endurance*. A Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte indica o consumo de 30 a 60 g de carboidrato (a uma concentração de 4 a 8%) a cada hora de exercício, a fim de evitar a hipoglicemia, a depleção do glicogênio e retardar a fadiga. A ingestão de carboidratos durante a prática de exercícios prolongados aumenta os níveis de glicose no sangue e a captação dela pelos músculos. O consumo de carboidratos aumenta as concentrações de insulina, o que também aumenta a captação de glicose pelo músculo (CARVALHO *et al.*, 2008).

O consumo de carboidratos ocasiona uma otimização no desempenho, através da manutenção dos níveis de glicemia no sangue quando as reservas de glicogênio dos músculos ficam reduzidas. Isto permite que a produção de energia e a utilização de carboidratos continuem altas por um período mais longo. A prática de exercícios por um longo período sem a ingestão de carboidratos causa uma diminuição da concentração de glicemia, pois o fígado reduz a produção de glicose devido à extinção das reservas de glicogênio hepático. Os músculos removem glicose do sangue e isso provoca fadiga muscular e hipoglicemia (TEODORO *et al.*, 2008).

A ingestão de carboidratos pode ser feita através de soluções de sacarose, glicose, frutose e maltodextrina, isoladas ou combinadas entre si. Pelo fato de cada carboidrato ser absorvido pelo intestino por mecanismos diferentes, torna-se vantajosa a ingestão de bebidas contendo mais de um carboidrato e com concentrações totais de 5 a 7%. Estudos indicam que a ingestão de 45 g de carboidrato auxilia na melhora no desempenho. A utilização de gel energético durante o exercício também é uma maneira de se repor os carboidratos, desde que acompanhado da ingestão regular de água (TEODORO *et al.*, 2008). Tanto os carboidratos ingeridos na forma líquida como sólida apresentam uma resposta metabólica semelhante (HARGREAVES, 2000).

Bebidas nas quais se aplicaram uma mistura de glicose, frutose e sacarose foram testadas e os resultados obtidos demonstraram que as bebidas com glicose e frutose foram mais bem absorvidas, quando comparadas as bebidas que continham apenas glicose. Também é muito utilizado o polímero de glicose (mais conhecido como maltodextrina), que auxilia na reposição do carboidrato oxidado sem resultar num aumento na osmolaridade. Indivíduos que ingeriram glicose com sacarose tiveram uma boa absorção de sódio e água, entretanto, se observou uma baixa absorção dos carboidratos. O contrário ocorreu naqueles que ingeriram glicose com frutose, pois absorveram bastante carboidrato, porém, pouco sódio e água (LIMA; MICHELS; AMORIM, 2007).

Dentre os carboidratos, a glicose, a sacarose e a maltodextrina possuem efeitos semelhantes no metabolismo e no desempenho durante a prática de exercícios. Já a

frutose e a galactose não oxidam de maneira eficaz como os outros carboidratos, tendo baixa velocidade de absorção, podendo ainda causar dores gastrointestinais, náuseas ou diarreia e, conseqüentemente, prejudicar o desempenho. Por isso, não se recomenda o consumo de bebidas que contém apenas frutose, especialmente em concentrações acima de 4% (HARGREAVES, 2000).

O glicerol tem sido usado por alguns atletas, principalmente os que têm dificuldade em ingerir líquidos durante a prova e maior facilidade em perder fluído corporal. Estudos indicam que a ingestão de glicerol acompanhada de grandes quantidades de água pode aumentar a osmolaridade do sangue. A mistura aumenta o volume de líquido, a concentração de glicerol no plasma e compartimentos líquidos intersticiais, elevando, conseqüentemente, a reabsorção de água pelos rins e a capacidade do organismo em reter líquido. Outros benefícios são: redução da temperatura corporal; redução da produção urinária; aumento da taxa de sudorese; aumento da produção de suor; resfriamento corporal; manutenção da volemia; diminuição da frequência cardíaca durante o esforço e redução da carga térmica. Os pesquisadores desconhecem a quantidade ideal de glicerol a ser consumida para propiciar a hiperhidratação. Porém, já é sabido que doses muito elevadas podem causar dor de cabeça, náuseas, tontura, sensação de estômago cheio e de vertigem (LIMA; MICHELS; AMORIM, 2007).

4.7 Proteínas

As proteínas são macromoléculas formadas por aminoácidos, sendo constantemente produzidas no organismo e também constantemente degradadas. Os aminoácidos que não são utilizados após a produção de proteínas são perdidos, já que o organismo não tem capacidade de estocar proteínas. Desta forma, a quantidade total de proteínas presentes no organismo de um adulto saudável é constante, pois a relação de síntese protéica é sempre igual à de degradação (ROLIM, 2007).

A hipertrofia (aumento do tamanho do músculo esquelético devido ao aumento individual das fibras musculares) faz causar um aumento da síntese de proteínas nas fibras musculares (através da diminuição do processo de degradação das proteínas). Para isso, o organismo precisa estar em balanço nitrogenado positivo, ou seja, deve estar em uma situação metabólica em que predominam as reações de síntese de tecidos (ROLIM, 2007).

A suplementação protéica é utilizada principalmente com o objetivo de hipertrofia muscular, que é o aumento da secção transversa do músculo e, conseqüentemente, aumento do tamanho e número de filamentos de actina e miosina e adição de sarcômeros dentro das fibras musculares já existentes (TERADA *et al.*, 2009).

De acordo com a Associação Brasileira de Medicina do Esporte, a quantidade de proteínas que um atleta deve ingerir por dia dependem de diversos fatores individuais, tais como: idade; peso; altura; sexo; característica do exercício que pratica; intensidade; duração e frequência de treino. Segundo a Associação, quantidades superiores a 1,8 g de proteína por Kg de peso corporal por dia não apresentam vantagens em relação ao aumento da massa muscular e melhora do desempenho (PEDROSA *et al.*, 2010).

As recomendações da ingestão diária de proteínas para atletas são de 1,2 a 1,7 g/Kg de peso corporal ou ainda de 12 a 15% do consumo energético total (QUADRO 4). A ingestão de proteína do soro do leite estimula a recuperação e a síntese protéica muscular, além de diminuir a fadiga e a gordura corporal. Entretanto, doses acima das recomendadas podem causar problemas hepáticos e renais (TERADA *et al.*, 2009).

<i>População</i>	<i>Ingestão de proteínas recomendada (g/kg/dia)</i>
Populações de Atletas	
Atletas recreacionais (4 a 5 vezes p/ semana por 30 minutos)	0,8 a 1,0
Treinamento de atletas de resistência aeróbia	1,2 a 1,6
Intensidade moderada	1,2
Volume extremo	1,6
Treinamento de atletas de força	1,2 a 1,7
Novatos	1,5 a 1,7
Regulares	1,0 a 1,2
Atletas adolescentes durante pico de crescimento	1,5

Quadro 4 – Recomendações de ingestão diária de proteínas destinadas à populações de atletas
Fonte: (MAUGHAN; BURKE, 2004 *apud* TERADA *et al.*, 2009)

4.7.1 Proteína do soro de leite

As proteínas do leite (especialmente a leucina) estimulam a formação de novas proteínas, além de inibir a degradação das proteínas musculares após a prática de exercícios e ainda poupam a massa muscular se ocorrer perda de peso. As proteínas do leite também estimulam os níveis de insulina, melhorando a absorção da glicose pelos músculos e consequente depleção de glicogênio. Para os praticante de atividade física, as proteínas lácteas influem na síntese e crescimento da proteínas nos músculos, sendo importante para prevenir obesidade, diabetes, sarcopenia (perda de massa e força nos músculos, causada especialmente pelo envelhecimento) e osteoporose (ZIEGLER; SGARBIERI, 2009).

As proteínas do soro do leite têm sido muito utilizadas por praticantes de atividade física. Possuem alto valor nutricional e pesquisas recentes demonstram que seu consumo está ligado à hipertrofia muscular (TERADA *et al.*, 2009).

O soro do leite pode ser obtido em laboratório ou através da fabricação de queijos pela coagulação da caseína, sendo obtido através da adição de um ácido ou de uma enzima. Possui grande valor nutricional, devido às proteínas com elevado teor de aminoácidos essenciais, por isso, é denominado de alto valor biológico. Os únicos aminoácidos que não estão presentes nas proteínas do soro são os chamados aminoácidos aromáticos (fenilalanina e tirosina). Quando comparada com outras proteínas, como as caseínas ou as provenientes da soja, a proteína do soro apresenta teores maiores dos aminoácidos cisteína, treonina e leucina. As proteínas apresentam-se no soro de leite em uma quantidade reduzida, precisando o soro, portanto, passar por processos de concentração. As proteínas oriundas do soro de leite são de rápida digestão e absorção intestinal e liberam uma grande quantidade de aminoácidos no plasma, que, por sua vez, estimulam a síntese proteica nos tecidos. As proteínas do soro também influenciam na liberação dos hormônios anabólicos (como a insulina), que aumenta a captação de aminoácidos para o interior da célula muscular, otimizando a síntese protéica (TERADA *et al.*, 2009).

A proteína do soro de leite é isenta de lactose e possui altas concentrações de aminoácidos, como os BCAA's e a glutamina (QUADRO 5). Os aminoácidos presentes na proteína do soro favorecem o anabolismo muscular e são absorvidas mais rapidamente que outras proteínas, como as caseínas (ROLIM, 2007).

Aminoácidos (mg/g de proteína)	Concentrado protéico do soro de leite(mg)
Alanina	4,9
Arginina	2,4
Asparagina	3,8
Ácido aspártico	10,7
Cisteína	1,7
Glutamina	3,4
Ácido glutâmico	15,4
Glicina	1,7
Histidina	1,7
Isoleucina	4,7
Leucina	11,8
Lisina	9,5
Metionina	3,1
Fenilalanina	3,0
Prolina	4,2
Serina	3,9
Treonina	4,6
Triptofano	1,3
Tirosina	3,4
Valina	4,7

Quadro 5 – Perfil de aminoácidos no concentrado protéico do soro de leite (CPS)
Fonte: (HARAGUCHI; ABREU; DE PAULA, 2006 *apud* TERADA *et al.*, 2009)

Aminoácidos	Necessidades do adulto (a,b) (mg/dia)	mg/g SLNG (c,d)	Leite inteiro	
			mg/g de proteína(a)	mg/g de leite (d)
Essenciais				
Histidina	560-840	10,31	27	89,39
Isoleucina	700	22,98	4	199,24
Leucina	980	37,16	95	322,18
Lisina	840	30,12	78	261,14
Metionina (f)	910	9,50	33	82,36
Fenilalanina (g)	980	18,34	102	159,01
Treonina	490	17,12	44	148,43
Triptofano	245	5,34	14	46,30
Valina	700	25,39	64	220,13
Não essenciais				
Alanina		13,10		113,58
Arginina		13,76		119,30
Ácido aspártico		28,79		249,61
Cistina		3,50		30,34
Ácido glutâmico		79,48		689,09
Glicina		8,04		69,71
Prolina		36,78		318,88
Serina		20,66		179,12
Tirosina		18,34		159,01

(a) RDA, 1989; (38)

(b) valores calculados para um adulto do sexo masculino, de 70kg de peso;

(c) Valores calculados considerando uma concentração de SLNG, de 8,67%, para o leite inteiro;

(d) Whitney, 1938; (25)

(e) OMS, 1986; (39)

(f) Valor total para o par de aminoácidos metionina + cistina.

Quadro 6 – Distribuição de aminoácidos no leite
Fonte: (AS PROTEÍNAS..., [200-?])

AA essenciais (g/100g proteína)	Padrão FAO/WHO	WPI	HCB	WPI:HCB 20:80	WPI:HCB 40:60	WPI:HCB 60:40	WPI:HCB 80:20
Treonina	3,4	4,7	2,3*	2,8*	3,3*	3,6	4,2
Metionina + Cistina	2,5	5,6	0,2*	1,3*	2,4*	3,6	4,5
Valina	3,5	4,8	2,8*	3,2*	3,6	3,8	4,4
Leucina	6,6	12,8	3,7*	5,5*	7,3	9,0	11,0
Isoleucina	2,8	5,0	1,7*	1,7*	3,0	3,6	4,3
Fenilalanina + Tirosina	6,3	6,8	3,1*	3,8*	4,6*	5,1*	6,1*
Lisina	5,8	10,2	4,0*	5,3*	6,5	7,7	9,0
Histidina	1,9	2,0	0,6*	0,9*	1,2*	1,4*	1,7*
Triptofano	1,1	2,8	0,0	0,6*	1,1	1,7	2,2
EAE**	-	1,0	0,0	0,5	0,7	0,8	0,9

* Aminoácido limitante; EAE**, escore de aminoácidos essenciais (aminoácido mais limitante); WPI, isolado protéico do soro de leite bovino; HCB, hidrolisado de colágeno bovino; WPI:HCB, diferentes proporções das duas proteínas.

Quadro 7 – Distribuição de aminoácidos no WPI (isolado protéico do soro de leite bovino), HCB (hidrolisado de colágeno bovino) e em diferentes proporções das duas proteínas (WPI + HCB)

Fonte: (AS PROTEÍNAS..., [200-?])

4.7.2 Albumina

A albumina é a proteína da clara do ovo, possuindo 0% de gordura e carboidratos. Esta proteína é composta por aminoácidos essenciais, principalmente pelos aminoácidos de cadeias ramificadas e pela arginina (ROLIM, 2007).

A albumina é produzida a partir da clara de ovo pasteurizada e desidratada. Suas proteínas melhoram a resistência física e imunológica, o condicionamento físico e o rendimento durante os treinos e podem promover ganho de massa muscular. É uma proteína de rápida digestão e absorção gradual, que pode chegar a 4 horas. A absorção gradual é vantajosa, pois proporciona sensação de saciedade e mantém uma quantidade ideal de aminoácidos e peptídeos na circulação sanguínea (NEO NUTRI SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS, 2012).

4.7.3 Colágeno hidrolisado

O colágeno é a proteína que existe em maior quantidade no organismo e sua principal função é manter a sustentação das células, impedindo que os tecidos se deformem. Por isso, é considerada uma proteína estrutural, de alto valor biológico, pois apresenta todos os aminoácidos essenciais. Para os atletas, a suplementação de colágeno age como uma fonte de proteínas capaz de sintetizar massa magra (NEO NUTRI SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS, 2012).

5 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

5.1 Suplementos na forma de cápsulas

Os suplementos comumente comercializados sob a forma de cápsulas (no caso, cápsulas duras) são suplemento de creatina para atletas e suplemento de cafeína para atletas, além dos aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs). As cápsulas duras são produzidas a partir de gelatina ou outros materiais e são formadas por duas seções cilíndricas (denominadas corpo e tampa) com extremidades arredondadas. Na fabricação dos suplementos alimentares comercializados em cápsulas duras gelatinosas geralmente é necessário adicionar um pó inerte (excipiente), visto que o conteúdo da cápsula geralmente não é preenchido totalmente apenas com ativo (SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS, 2012).

A produção dos suplementos em cápsulas abrange as seguintes etapas de fabricação:

- pesagem das matérias-primas e excipientes;
- moagem dos pós (se necessário);

- mistura (geralmente realizada em misturadores, mas podendo também ser realizada com uso de sacos plásticos ou em gral de porcelana);
- enchimento das cápsulas de forma manual ou através de encapsuladoras automáticas ou semi-automáticas (FIG. 1);
- limpeza externa das cápsulas;
- envase (de forma manual ou por equipamentos) e
- rotulagem (SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS, 2012).



Figura 1 - Encapsuladeira semiautomática
 Fonte: (SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS, 2012)

5.2 Suplementos na forma de pó

Os suplementos comumente comercializados sob a forma de pó são os suplementos hidroeletrólítico para atletas, suplementos energéticos para atletas, suplementos proteico para atletas e os suplementos para substituição parcial de refeições de atletas. A principal etapa do processo de fabricação de produtos em pó é a mistura das matérias-primas, uma operação unitária cujos principais objetivos são: dissolver as matérias-primas e mantê-las dispersas de forma uniforme, evitando decantação, cristalização e aglomeração (TECALIM, [200-?]).

Após a etapa de mistura, o produto segue para as etapas de envase e rotulagem.

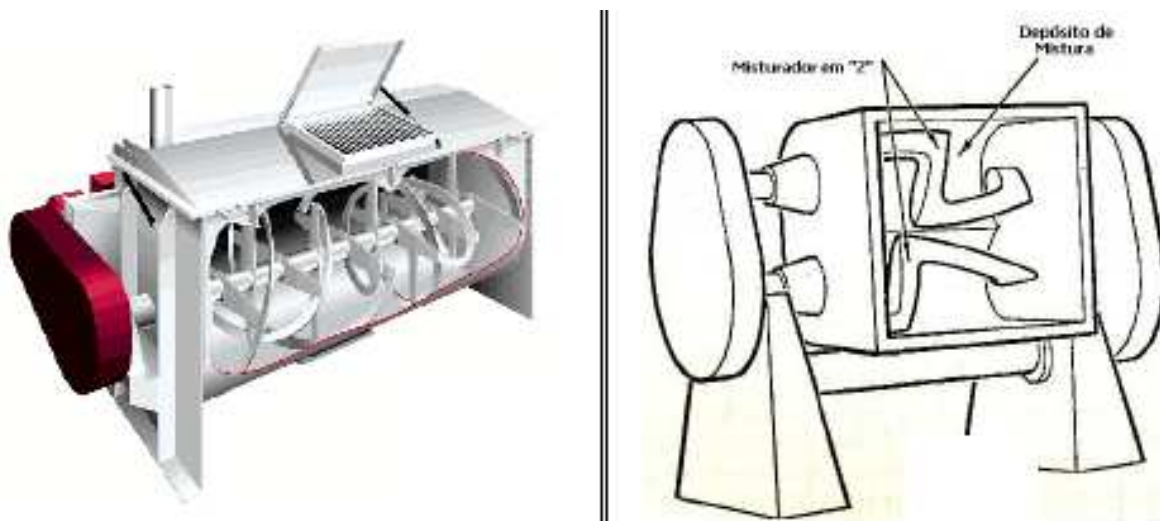


Figura 2 – Modelos de misturadores para pós
 Fonte: (TECALIM, [200-?])

6 LEGISLAÇÃO

Para o melhor entendimento, as legislações referentes ao tema foram divididas entre os seguintes grupos: legislações específicas sobre alimentos para atletas; legislações referentes às Boas Práticas de Fabricação (BPF); parâmetros microbiológicos; macroscopia e microscopia; rotulagem; registro de produtos; aditivos e padrões de identidade e qualidade.

Todas as legislações citadas servem como caráter orientativo. Recomenda-se que seja realizada uma consulta aos órgãos regulatórios pertinentes para garantir sua atualização.

6.1 Legislações específicas sobre alimentos para atletas

- Portaria n. 222, de 24 de março de 1998 da ANVISA: regulamento técnico referente a alimentos para praticantes de atividade física. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/222_98.htm. Acesso em: 24 ago. 2012. Obs.: essa legislação foi revogada parcialmente pela Resolução RDC n. 18/2010.
- Resolução RDC n. 18, de 27 de abril de 2010 da ANVISA: regulamento técnico referente a alimentos para atletas. Disponível em: http://bvsm.sau.gov.br/bvs/sau/legis/anvisa/2010/res0018_27_04_2010.html. Acesso em: 23 ago. 2012.

6.2 Boas Práticas de Fabricação (BPF)

- Portaria n. 1428, de 26 de novembro de 1993 da ANVISA: regulamento técnico para inspeção sanitária de alimento; diretrizes para o estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de prestação de serviços na área de alimentos; regulamento técnico para o estabelecimento de padrão de identidade e qualidade para serviços e produtos na área de alimentos. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/1428_93.htm. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Portaria SVS/MS n. 326, de 30 de julho de 1997 da ANVISA: regulamento técnico de condições higiênicas sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/326_97.htm. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 275, de 21 de outubro de 2002 da ANVISA: regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das Boas Práticas de

Fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/275_02rdc.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.

6.3 Parâmetros microbiológicos

- Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA: regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.

6.4 Macroscopia e microscopia

- Resolução RDC n. 175, de 08 de julho de 2003 da ANVISA: regulamento técnico de avaliação de matérias macroscópicas e microscópicas prejudiciais à saúde humana em alimentos embalados. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/175_03rdc.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.

6.5 Rotulagem

- Portaria n. 27, de 13 de janeiro de 1998 da ANVISA: regulamento técnico referente à informação nutricional complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/27_98.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Portaria n. 29, de 13 de janeiro de 1998 - ANVISA: aprova o regulamento técnico referente a alimentos para fins especiais. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/29_98.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Portaria n. 157, de 19 de agosto de 2002 do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO: regulamento técnico metrológico estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos pré-medidos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/157_02_2.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 40, de 08 de fevereiro de 2002 da ANVISA: regulamento técnico para rotulagem de alimentos e bebidas embalados que contenham glúten. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/40_02rdc.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 123, de 13 de maio de 2004 da ANVISA: altera subitem 3.3 do Anexo da Resolução RDC n. 259/2002 (Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados). Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/3355f4804745819d8e0cde3fbc4c6735/RDC_123.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 163, de 17 de agosto de 2006 da ANVISA: rotulagem nutricional de alimentos embalados (complementação das Resoluções RDC n. 359 e RDC n. 360, de 23 de dezembro de 2003). Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/782cbc004bc50ad7a64dffbc0f9d5b29/RDC_N_163_DE_17_DE_AGOSTO_DE_2006.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 259, de 20 de setembro de 2002 da ANVISA: regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/259_02rdc.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 269, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA: regulamento técnico a ingestão diária recomendada (IDR) de proteínas, vitaminas e minerais. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1884970047457811857dd53fbc4c6735/RDC_269_2005.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 23 ago. 2012.

- Resolução RDC n. 340, de 13 de dezembro de 2002 da ANVISA: obrigatoriedade de declarar na rotulagem, na lista de ingredientes, o nome do corante tartrazina por extenso. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/340_02rdc.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 359, de 23 de dezembro de 2003 da ANVISA: regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/359_03rdc.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 360, de 23 de dezembro de 2003 da ANVISA: regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360_03rdc.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.

6.6 Registro de produtos

- Resolução RDC n. 23, de 15 de março de 2000 da ANVISA: manual de procedimentos básicos para registro e dispensa da obrigatoriedade de registro de produtos pertinentes à área de alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/23_00.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 27, de 6 de agosto de 2010 da ANVISA: dispõe sobre as categorias de alimentos e embalagens isentos e com obrigatoriedade de registro sanitário. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/b951e200474592159a81de3fbc4c6735/DIRETORIA_COLEGIADA_27_2010.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 23 ago. 2012.

6.7 Aditivos

Os aditivos permitidos nos alimentos para atletas seguem as regulamentações já existentes para produtos similares.

- Informe Técnico n. 26, de 14 de junho de 2007 da ANVISA: procedimentos para indicação do uso de aroma na rotulagem de alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/26_140607.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 2, de 15 de janeiro de 2007 da ANVISA: regulamento técnico sobre aditivos aromatizantes. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2007/rdc/02_170107rdc.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 5, de 15 de janeiro de 2007 da ANVISA: dispõe sobre o uso de aditivos e seus limites para a Categoria de Alimentos 16.2: "Bebidas Não Alcoólicas, Subcategoria 16.2.2: Bebidas Não Alcoólicas Gaseificadas e Não Gaseificadas". Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2007/rdc/05_170107rdc.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 18, de 24 de março de 2008 da ANVISA: dispõe sobre o "Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos". Disponível em: <<http://www.brasilsus.com.br/legislacoes/rdc/12968-18.html>>. Acesso em: 23 ago. 2012.
Obs.: os edulcorantes somente estão permitidos para a categoria de alimentos para atletas quando o produto apresentar informação nutricional complementar.
- Resolução RDC n. 24, de 15 de fevereiro de 2005 da ANVISA: dispõe sobre o uso de aditivos alimentares, coadjuvantes de tecnologia para suplementos vitamínicos e minerais. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2005/rdc/24_05rdc.htm>. Acesso em: 24 ago. 2012.

- Resolução RDC n. 45, de 03 de novembro de 2010 da ANVISA: dispõe sobre aditivos alimentares autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF). Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/11707300474597459fc3df3fbc4c6735/Resolu%C3%A7%C3%A3o+da+Diretoria+Colegiada++RDC+n++45+de+03+de+novembro+de+2010.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- Resolução RDC n. 46, de 03 de novembro de 2010 da ANVISA: dispõe sobre limites máximos para aditivos excluídos da lista de "aditivos alimentares autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF)". Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/3664e600474597459fc4df3fbc4c6735/RESOLU%C3%87%C3%83O+RDC+N++46+DE+3+DE+NOVEMBRO+DE+2010+.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

Conclusões e recomendações

É sabido que a suplementação para atletas pode contribuir para o aumento da síntese de proteínas, favorecendo a hipertrofia muscular, além de aumento de força, de desempenho e melhora da recuperação após o exercício físico. Entretanto, a grande variedade e quantidade de produtos disponíveis no mercado pode dificultar o entendimento sobre os benefícios e malefícios dos suplementos nutricionais.

O uso indiscriminado (sem acompanhamento de profissionais da saúde) desses produtos pode ser perigoso, devendo os médicos e nutricionistas se esforçarem para orientar os atletas, esportistas e o público em geral a não utilizarem esses produtos sem um acompanhamento adequado e somente em caso de real necessidade.

Cabe lembrar que para as pessoas praticantes de exercício físico, evidências científicas afirmam que, a suplementação não é necessária, pois, a alimentação equilibrada, variada e de qualidade pode fornecer quantidades adequadas de nutrientes para o desempenho esportivo.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Perguntas frequentes - Alimentos**. Brasília, [200-?]. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Perguntas+Frequentes/Alimentos/b9423100434bbd628188aff30613c2e>>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Portaria n. 222, de 24 de março de 1998. Aprova o "Regulamento Técnico referente a Alimentos para Praticantes de Atividade Física". **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 mar. 1998. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/222_98.htm>. Acesso em: 24 ago. 2012.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC n. 18, de 27 de abril de 2010. Dispõe sobre alimentos para atletas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 abr. 2010. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/sau/legis/anvisa/2010/res0018_27_04_2010.html>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- ALTIMARI, Leandro Ricardo *et al.* Cafeína e *performance* em exercícios anaeróbios. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 1, jan./mar. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322006000100003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 27 ago. 2012.

ALTIMARI, Leandro Ricardo. Ingestão de cafeína como estratégia ergogênica no esporte: substância proibida ou permitida? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v.16, n. 4, jul./ago. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922010000400016&script=sci_arttext>. Acesso em: 27 ago. 2012.

ANDRADE, André Luiz de Moura *et al.* Correlação do limiar de lactato e limiar glicêmico em exercícios de resistência muscular localizada com suplementação de maltodextrina em diferentes porcentagens. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 3, n. 16, jul./ago. 2009. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/132/130>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

ANNUNCIATO, Rafael *et al.* Suplementação aguda de cafeína relacionada ao aumento de força. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 3, n. 18, nov./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/149/147>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

ARAÚJO, Evelyne Rocha; RIBEIRO, Paula dos Santos; CARVALHO, Sônia Fernandes Dias de. Creatina: metabolismo e efeitos de sua suplementação sobre o treinamento de força e composição corporal. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 3, n. 13, jan./fev. 2009. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/99>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

AS PROTEÍNAS lácteas. **Revista Aditivos e Ingredientes**, São Paulo, [200-?]. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/99.pdf>. Acesso em: 20 set. 2012.

CARVALHO, Karen Cristine Moreno de Medeiros *et al.* A co-ingestão de carboidrato e proteína na forma de suplementação líquida confere alguma vantagem metabólica quando comparada com a ingestão do suplemento de carboidrato sozinho durante um exercício de *endurance*? **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 2, n. 8, mar./abr. 2008. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/56>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

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. Disponível em: <http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/253/1/2003_LucianaCidade.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2012.

COSTA, Neliane Macedo *et al.* Suplementos alimentares para o emagrecimento: eficácia questionável. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 6, n. 31, jan./fev. 2012. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/212/259>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

FONTANA, Keila Elizabeth; CASAL, Hiram Mário Valdes; BALDISSERA, Vilmar. Creatina como suplemento ergogênico. **EFD Esportes - Revista Digital**, Buenos Aires, ano 9, n. 60, maio 2003. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd60/creatina.htm>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

GOMES, Adriana Resende *et al.* Suplementação de triglicerídeos de cadeia média em atividades de *endurance*. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 1, n. 1, jan./fev. 2007. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd142/suplementacao-de-triglicerideos-de-cadeia-media-em-desportistas.htm>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

GOMES, Rita Margarida Lopes. **Consumo de suplementos alimentares em frequentadores de ginásio na cidade de Coimbra**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Medicina do Desporto) – Universidade de Coimbra, Coimbra. 2010. Disponível em: <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/17898/1/Tese_mestrado.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2012.

GOSTON, Janaina Lavalli. **Prevalência do uso de suplementos nutricionais entre praticantes de atividade física em academias de Belo Horizonte**: fatores associados. 2008. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008. Disponível em: <http://www.janainagoston.com.br/arquivos/artigos/dissertacao_corrigida_2_valida.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2012.

GOSTON, Janaina Lavalli. Recursos ergogênicos nutricionais: atualização sobre a cafeína no esporte. **Revista Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 19, n. 111, nov./dez. 2011. Disponível em: <http://www.janainagoston.com.br/arquivos/artigos/ATUALIZACAO_SOBRE_A_CAFEINA_NO_ESPORTE_-_VERSAO_FINAL.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2012.

GOSTON, Janaina Lavalli; CORREIA, Maria Isabel Toulson Davisson. Suplementos nutricionais: histórico, classificação, legislação e uso em ambiente esportivo. **Revista Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 17, n. 98, set./out. 2009. Disponível em: <http://www.janainagoston.com.br/arquivos/artigos/09_ESPORTE_2a_via.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2012.

GUERRA, Isabela. Importância da alimentação e da hidratação do atleta. **R. Min. Educ. Fís.**, Viçosa, v. 12, n. 2, p. 159-173, 2004. Disponível em: <<http://www.revistamineiradeefi.ufv.br/artigos/arquivos/a28ed2bba0a2ec918e965a274dff9329.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

HARGREAVES, Mark. Carboidratos melhoram o desempenho. **Sports Science Exchange**, Barrington, Illinois, v. 12, n. 4, abr./jun. 2000. Disponível em: <<http://www.gssi.com.br/artigo/139>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

LIMA, Carina de; MICHELS, Michele Fontana; AMORIM, Rafaela. Os diferentes tipos de substratos utilizados na hidratação do atleta para melhora do desempenho. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 1, n. 1, jan./fev. 2007. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/10/10>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

LINHARES; Tatiana C.; LIMA, Rodrigo M. Prevalência do uso de suplementos alimentares por praticantes de musculação nas academias de Campos dos Goytacazes/RJ, Brasil. **Revista Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 8, n. 1/3, jan./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/viewArticle/66>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

MATA, Guilherme Rossi; NAVARRO, Francisco. O efeito da suplementação de leucina na síntese protéica muscular. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 3, n. 17, set./out. 2009. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/136/134>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

NEO NUTRI SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS. **Catálogo técnico NeoNutri suplementos**. Poços de Caldas, 2012. Disponível em: <http://www.neonutri.com.br/imagens/midia/catalogo_neonutri.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2012.

PANZA, Vilma Pereira *et al.* Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 6, nov./dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732007000600010>. Acesso em: 23 ago. 2012.

PEDROSA, Olakson Pinto *et al.* Utilização de suplementos nutricionais por praticantes de musculação em academias da cidade de Porto Velho – Rondônia. **Semana Educa**, Porto Velho, RO, v. 1, n. 1, 2010. Disponível em:

<<http://www.periodicos.unir.br/index.php/semanaeduca/article/viewFile/151/191>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

PEREIRA, Graziela Menezes; SILVA, Aloízio Ferreira da; CUNHA, Fernanda de Moraes. Suplementação de creatina como intensificador da *performance*. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 3, n. 13, jan./fev. 2009. Disponível em:

<<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/100/98>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

ROLIM, Anacarina. Ação de misturas de suplementos proteicos pós exercício de força para o ganho de massa muscular: estudo de caso. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 1, n. 6, nov./dez. 2007. Disponível em:

<<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/44>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. **Manipulação de cápsulas**. Dossiê elaborado por: Verano Costa Dutra. Rio de Janeiro: Redetc, 2012. (Código do dossiê: 6109). Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

TECALIM. **Tecnologia de alimentos - Princípio das operações unitárias no processamento de alimentos**. [S.l.], [200-?]. Disponível em:

<<http://tecalim.vilabol.uol.com.br/operunit.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2012.

TEODORO, Camila Duarte *et al.* Análise da glicemia após a suplementação de carboidratos durante o treinamento de judô. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 2, n. 12, nov./dez. 2008. Disponível em:

<<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/88/86>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

TERADA, Lilian Canassa *et al.* Efeitos metabólicos da suplementação do *Whey Protein* em praticantes de exercícios com pesos. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 3, n. 16, jul./ago. 2009. Disponível em:

<<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/127/125>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

WLOCH, Camila Luana *et al.* Suplementação de aminoácidos de cadeia ramificada (AACR) e seu efeito sobre o balanço proteico muscular e a fadiga central em exercícios de *endurance*. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 2, n. 10, jul./ago. 2008. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/70/69>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

ZIEGLER, Fabiane La Flor; SGARBIERI, Valdemiro Carlos. Caracterização químico-nutricional de um isolado protéico de soro de leite, um hidrolisado de colágeno bovino e misturas dos dois produtos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 22, n. 1, jan./fev. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732009000100006>. Acesso em: 23 ago. 2012.

Anexos

Anexo A – Fornecedores de matérias-primas

- Aminoácidos

GALENA QUÍMICA E FARMACÊUTICA LTDA.
Rua Pedro Stancato, 860 – Campos Amaraís
CEP 13082-380 – Campinas - SP
Telefone: (19) 3746-7700
Site: <http://www.galena.com.br/>

SUNSET IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.

Estrada dos Fernandes, 1250 – Mirante

CEP: 07400-000 – Arujá – SP

Telefone: (11) 4655-4678

Site: <http://www.sunset-foodingredients.com.br/>

- Cafeína

M.CASSAB COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA.

Avenida Nações Unidas, 20882 – Vila Almeida

CEP: 04795-000 - São Paulo – SP

Telefone: (11) 2162-7788

Site: www.mcassab.com.br/

OPÇÃO FÊNIX DISTRIBUIDORA DE INSUMOS LTDA.

Rua Presidente Bernardes, 95 – Freguesia do Ó

São Paulo – SP

Telefone: (11) 3515-2600

Site: <http://www.opcaofenix.com.br>

SUNSET IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.

Estrada dos Fernandes, 1250 – Mirante

CEP: 07400-000 – Arujá – SP

Telefone: (11) 4655-4678

Site: <http://www.sunset-foodingredients.com.br/>

- Creatina

DOREMUS ALIMENTOS LTDA.

Rua Sta. Maria do Pará, 32 e 42 – Bonsucesso

CEP: 07175-400 – Guarulhos – SP

Telefone: (11) 2436-3333

Site: <http://www.doremus.com.br/>

PURIFARMA DISTRIBUIDORA QUÍMICA E FARMACÊUTICA LTDA.

Rua Cel. Cabrita, 121 – Jardim da Gloria

CEP: 01545-030 - São Paulo – SP

Telefone: (11) 2067-5600

Site: <http://www.purifarma.com.br>

- L-carnitina

TOVANI BENZAQUEN COM. IMP. EXP. E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua Dr. Olavo Egídio, 287 - 1º andar – Santana

CEP: 02037-000 – São Paulo – SP

Telefone: (11) 2976-9166

Site: <http://www.tovani.com.br/>

- Triglicerídeos de cadeia média

COGNIS BRASIL

Avenida das Nações Unidas, 10989 – 4º andar – Vila Olímpia

CEP: 04578-000 – São Paulo – SP

Telefone: (11) 2133-2500

Site: www.cognis.com

- Glicose

CORN PRODUCTS BRASIL

Avenida do Café, 277 - Torre B 2º A - Jabaquara

CEP: 04311-000 – São Paulo - SP

Telefone: (11) 5070-7835

Site: www.cornproducts.com.br

DOCE AROMA

Avenida Guilherme Cotching, 726 - 4º Andar - Ed Gran Ville - Vila Maria

CEP: 02113-010 - São Paulo – SP

Telefone: (11) 2633-3000

Site: www.docearoma.com.br

PLURY QUÍMICA

Rua Serra da Borborema - Parque Reid

CEP: 09930-580 - Diadema - SP

Telefone: (11) 4093-5353

Site: www.pluryquimica.com.br

- Frutose

CARGILL

Avenida Morumbi, 8234 - Brooklin

CEP: 04703-002 - São Paulo - SP

Telefone: (11) 5099-3311

Site: www.cargill.com.br

CORN PRODUCTS BRASIL

Avenida do Café, 277 - Torre B 2º A - Jabaquara

CEP: 04311-000 – São Paulo - SP

Telefone: (11) 5070-7835

Site: www.cornproducts.com.br

DOCE AROMA

Avenida Guilherme Cotching, 726 - 4º Andar - Ed Gran Ville - Vila Maria

CEP: 02113-010 - São Paulo – SP

Telefone: (11) 2633-3000

Site: www.docearoma.com.br

TATE & LYLE

Avenida Iraí, 438 11º Andar - Indianópolis

CEP: 04082-001 - São Paulo - SP

Telefone: (11) 5090-3950

Site: www.tateandlyle.com.br

- Sacarose

AÇÚCAR GUARANI

Rodovia Assis Chateaubriand, 21500 - Pólo Industrial

CEP: 15400-000 – Olímpia - SP

Telefone: (17) 3280-1200

Site: www.aguarani.com.br

MINASÇÚCAR

Rodovia SP 332 S/N - Distrito Industrial

CEP: 14270-000 - Santa Rosa de Viterbo – SP

Telefone: (16) 3954-8100

Site: www.minascucar.com.br

USINA ALTO ALEGRE S.A. AÇÚCAR E ÁCOOL
Rua José Leite, 40 - Bairro Jardim Bongiovani
CEP: 19050-240 - Presidente Prudente – SP
Telefone: (18) 3229-2955
Site: www.altoalegre.com.br

USINA NOVA AMÉRICA
Fazenda Nova América, 21500
CEP: 19820-000 - Tarumã - SP
Telefone: (18) 3373-4031
Site: www.novamerica.com.br

- Maltodextrina

CASSAVA S.A.
Rua Oswaldo Cruz, 164 – Sumaré
CEP: 89160-000 – Rio do Sul – SC
Telefone: (47) 3531-1900
Site: www.cassava.com.br/

CORN PRODUCTS BRASIL
Avenida do Café, 277 - Torre B 2º A - Jabaquara
CEP: 04311-000 – São Paulo - SP
Telefone: (11) 5070-7835
Site: www.cornproducts.com.br

DOCE AROMA
Avenida Guilherme Cotching, 726 - 4º Andar - Ed Gran Ville - Vila Maria
CEP: 02113-010 - São Paulo – SP
Telefone: (11) 2633 3000
Site: www.docearoma.com.br

- Proteínas do soro

ALIBRA INGREDIENTES
Rua Pedro Stancato, 320 – Campo Amarais
CEP: 13082-050 – Campinas – SP
Telefone: (19) 3716-8888
Site: www.alibra.com.br/

DOREMUS ALIMENTOS LTDA.
Rua Sta. Maria do Pará, 32 e 42 – Bonsucesso
CEP: 07175400 – Guarulhos – SP
Telefone: (11) 2436-3333
Site: <http://www.doremus.com.br/>

- Albumina

FAMA OVOS
Avenida Casa Grande, 620 - Jardim Casa Grande
CEP: 09961-350 - Diadema – SP
Telefone: (11) 4066-4090
Site: www.famaovos.com.br/

NATUROVOS
Avenida Fernando Osório, 4283 - Três Vendas
CEP: 96055-000 - Pelotas – RS
Telefone: (53) 3223-4225
Site: <http://www.naturovos.com.br/>

- Colágeno

GELITA DO BRASIL
Rua Philip Leiner, 200 - Bairro Cotia
CEP: 06714-285 - Cotia – SP
Telefone: (11) 4612-2833
Site: www.gelita.com

OPÇÃO FÊNIX DISTRIBUIDORA DE INSUMOS LTDA.
Rua Presidente Bernardes, 95 – Freguesia do Ó
São Paulo – SP
Telefone: (11) 3515-2600
Site: <http://www.opcaofenix.com.br>

Anexo B - Instituições e associações

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA
SEPN 515, Bloco B - Edifício Ômega
CEP: 70770-502 - Brasília - DF
Telefone: (61) 3448-1326 / 3448-1327 / 3448-1303 / 3448-1321
Site: www.anvisa.gov.br

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTAÇÃO - ABIA
Avenida Brig. Faria Lima, 1478 11º andar
CEP: 01451-001 - São Paulo - SP
Telefone: (11) 3030-1353 Fax: (11) 3814-6688
Site: www.abia.org.br

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PRODUTOS NUTRICIONAIS –
ABENUTRI
Rua do Rócio, 423, cj. 209
CEP: 04552-00 - São Paulo – SP
Telefone: (11) 2888-7565
Site: <http://www.abenutri.org/>

Nome do técnico responsável

Janaina Szwardak Marcelino
Marlene Szwardak Marcelino

Nome da Instituição do SBRT responsável

Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR

Data de finalização

26 set. 2012