

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbne.com.br](http://www.rbne.com.br)

## EFEITOS METABÓLICOS DA SUPLEMENTAÇÃO DO *WHEY PROTEIN* EM PRATICANTES DE EXERCÍCIOS COM PESOS

Lilian Canassa Terada<sup>1,2</sup>, Marcelo Rufino de Godoi<sup>1,3</sup>,  
Talita Capoani Vieira Silva<sup>1,4</sup>, Thais Lopes Monteiro<sup>1,5</sup>

### RESUMO

**Introdução:** 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 a hipertrofia muscular. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi revisar na literatura, por meio de bases de dados eletrônicas, os efeitos metabólicos da suplementação de *whey protein* em praticantes de exercícios com pesos. **Revisão da literatura:** A proteína do soro do leite é a fonte mais concentrada em aminoácidos essenciais, incluindo os de cadeia ramificada ou BCAA. Conforme a literatura revisada, a vantagem do *whey protein* sobre o ganho muscular está relacionada ao perfil de aminoácidos que esta fonte protéica apresenta, além da rápida absorção. Praticantes de exercícios com pesos, com o objetivo de hipertrofia muscular, necessitam de maior ingestão protéica, dessa forma o *whey protein* representa uma boa estratégia na recuperação ao esforço. As proteínas do soro do leite também melhoram o sistema imune e estão relacionadas à redução de gordura corporal e fadiga muscular. A quantidade e o tipo de proteína ou aminoácido fornecido após o exercício físico influenciam a síntese protéica. **Conclusão:** A ingestão de *whey protein* favorece a recuperação e a síntese protéica muscular, diminui fadiga e gordura corporal, sendo uma boa estratégia de suplementação nutricional.

**Palavras-chave:** proteína do soro do leite; exercícios de força; suplementação; hipertrofia

1 – Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho – Nutrição Esportiva.

2- Bacharel em Nutrição pelo Centro Universitário São Camilo- CUSC

3- Licenciatura Plena em Educação Física pela Faculdade Ensino Superior de Bragança Paulista- FESB

4- Bacharel em Nutrição pela Universidade Norte do Paraná- UNOPAR

### ABSTRACT

Metabolic effects of whey protein supplementation in exercise weight practitioners

**Introduction:** The whey proteins of milk have been widely used by practitioners of physical activity. They have high nutritional value and recent researches show that their consumption is linked to muscle hypertrophy. **Objective:** The objective of this study was to review the literature through electronic databases, the metabolic effects of whey protein supplementation in practitioners of exercises with weights. **Literature review:** The whey protein milk is the most concentrated source in essential amino acids, including branched-chain amino acids or BCAA. As the literature reviewed, the advantage of whey protein on the muscle gain is related to the amino acids profile that protein source has, in addition to rapid absorption. Practitioners of exercises with weights, with the goal of muscle hypertrophy, need higher protein intake, so the whey protein is a good strategy in the recovery effort. The whey proteins denotes improvement of the immune system, and they are related to the body fat reduction and muscle fatigue. The amount and type of protein or amino acid supplied after exercise influence protein synthesis muscle. **Conclusion:** The ingestion of whey protein promotes muscle recovery and protein synthesis, reduces fatigue and body fat, being a good strategy for nutritional supplementation.

**Key words:** whey protein from milk; resistance exercise; supplementation; hypertrophy muscle

Endereço para correspondência:

[nutrillilian@hotmail.com](mailto:nutrillilian@hotmail.com)

[mrg\\_titi@hotmail.com](mailto:mrg_titi@hotmail.com)

[talitacapoani@yahoo.com.br](mailto:talitacapoani@yahoo.com.br)

[thaislmonteiro@yahoo.com.br](mailto:thaislmonteiro@yahoo.com.br)

5- Bacharel em Nutrição pela Universidade Federal de Ouro Preto- UFOP

## INTRODUÇÃO

O soro do leite é um subproduto resultante da fabricação de queijos, por coagulação da caseína, obtido por adição de ácido ou de enzima (soro doce). Possui alto valor nutricional, conferido pela presença de proteínas com elevado teor de aminoácidos essenciais. Os aminoácidos presentes nas proteínas do soro superam as doses recomendadas a crianças de dois a cinco anos e aos adultos, aspecto que torna esta fonte protéica a mais concentrada em aminoácidos essenciais em detrimento às demais fontes de proteínas (Wit citado por Capitani e Colaboradores, 2005; Bucci e Colaboradores citados por Cribb e Colaboradores, 2006).

Tem sido cada vez mais comum o uso de suplementos protéicos associados a programas de treinamento com pesos. A maioria dos indivíduos que adere a esses tipos de programas tem grande preocupação estética, que se resume ao aumento de força e massa muscular. Nesse sentido, a musculação, treinamento com pesos amplamente praticado, demonstra aumento nos níveis de força muscular, conseqüentemente proporciona hipertrofia. Este tipo de treinamento também favorece maior liberação de hormônios anabólicos, como o hormônio de crescimento (GH) e testosterona (Oliveira e Colaboradores, 2006; Dias e Colaboradores, 2005; Volek citado por Maestá e Colaboradores, 2008).

Com relação às proteínas, Haraguchi, Abreu e De Paula (2006) e Pacheco e Colaboradores (2005) afirmam que as do soro do leite ou *whey protein* têm rápida digestão e absorção intestinal, o que proporciona elevação da concentração de aminoácidos no plasma, que, por sua vez, estimula a síntese protéica nos tecidos. Segundo Bilsborough e Mann citados por Maestá e Colaboradores (2008), outro fator que contribui para a hipertrofia muscular é a ação das proteínas do soro do leite sobre a liberação de hormônios anabólicos, como a insulina, o que favorece a captação de aminoácidos para o interior da célula muscular, otimizando a síntese protéica. Além da relação com o processo de hipertrofia muscular, alguns estudos demonstram os efeitos benéficos do *whey protein* sobre o sistema imune e sobre o processo de redução da gordura corporal, além de amenizar a

fadiga muscular (Sgarbieri, 2004; Haraguchi, Abreu e De Paula, 2006).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi revisar na literatura, por meio de bases de dados eletrônicas, os efeitos metabólicos da suplementação de *whey protein* em praticantes de exercícios com pesos.

Para realização da presente revisão da literatura, foram utilizadas palavras-chave, como proteína do soro do leite, exercícios de força, suplementação e hipertrofia muscular, nas bases de dados eletrônicas Scientific Electronic Library Online (SciELO), Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício (IBPEFEX) e PubMed, o que resultou em 978 trabalhos. O critério de inclusão dos artigos foi a abordagem da suplementação de *whey protein* em praticantes de exercícios com pesos relacionando-o a alterações metabólicas, bem como a data de publicação posterior ao ano de 1999, que resultou em 18 artigos eletrônicos e 7 livros da área pesquisada.

O termo “ergogênico”, do grego, quer dizer, “*ergo*” - trabalho e “*gen*” – produção, portanto, o termo “recurso ergogênico” quer dizer a aplicação de um recurso ou procedimento capaz de aprimorar a capacidade de trabalho ou desempenho físico. Dentre os recursos ergogênicos utilizados por atletas e esportistas como forma de obter resultados aparentemente mais rápidos, destacam-se os suplementos nutricionais (Kantikis, 2007).

Hirschbruch e Carvalho (2008) definem a suplementação nutricional como o consumo pontual de um nutriente objetivando determinado efeito. É uma prática justificável quando o indivíduo não consegue, através da alimentação, atender suas necessidades nutricionais, o que pode ocorrer com indivíduos que realizam atividade física – para manutenção da saúde e/ou aumento ou perda de peso; portadores de doenças – pois as necessidades nutricionais são modificadas pelas características da patologia; atletas – para cobrir deficiências impostas pelo grande período ativo e, por fim, prevenção de doenças.

O uso de manipulações dietéticas e o consumo de substâncias ou nutrientes com propósitos de aumento de performance é cada vez mais comum. De acordo com Burke e Read citados por Bacurau (2007), esse é um fato de fácil compreensão, quando se

considera o ambiente altamente competitivo em que vivem os atletas. Em nosso século, a prática da suplementação passou a receber o status "cientificamente embasada", o que pode ser facilmente percebido diante da grande quantidade de propagandas, segundo as quais os suplementos são elaborados de acordo com os mais rigorosos critérios científicos.

A suplementação protéica é amplamente utilizada com o objetivo de hipertrofia muscular, definida pelo aumento na secção transversa do músculo, o que significa o aumento do tamanho e número de filamentos de actina e miosina e adição de sarcômeros dentro das fibras musculares já existentes (Uchida e Colaboradores citados por Morais, Medeiros e Liberali, 2008).

O treinamento com pesos é considerado a atividade física mais eficiente para a modificação da composição corporal pelo aumento da massa muscular. Durante esse processo, portanto, deve haver predomínio dos processos anabólicos sobre os catabólicos. Sendo assim, o aumento da ingestão energética e de aminoácidos mostra-se imprescindível (Bacurau e Colaboradores, 2001; Fleck e Kraemer, 2006; Read citado por Maestá e Colaboradores, 2008).

### SORO DO LEITE

Conforme Pacheco e Colaboradores (2005), na década de 70 houve um expressivo crescimento nos métodos de preparação e uso de hidrolisados protéicos, tanto com finalidades clínicas e nutricionais como para a melhoria de propriedades funcionais de proteínas e alimentos de base protéica, dentre eles, destacam-se os preparados a base de proteínas do soro do leite ou *whey protein*.

De acordo com Antunes (2003), existem à venda no mercado alguns produtos a base de proteínas do soro do leite. Podem ser compostos pelo concentrado protéico do soro do leite (CPS), cuja concentração de proteínas varia entre 25% e 89%. Nesses produtos, há remoção de constituintes não protéicos, além do que, ao aumentar o teor de proteínas, há redução de lactose. Há ainda os isolados do soro do leite (IPS), contendo entre 90% e 95% de proteína, com gordura e lactose em mínima proporção, podendo inclusive nem estar presentes; e a proteína hidrolisada do soro, composta da fração isolada e concentrada, que é quebrada em peptídeos de

alto valor nutricional e apresenta boa digestibilidade e baixo potencial alergênico.

### COMPOSIÇÃO DO WHEY PROTEIN

É necessário ressaltar que o *whey protein* possui alto valor nutricional, conferido pela presença de proteínas com elevado teor de aminoácidos essenciais. Os aminoácidos presentes nas proteínas do soro superam as doses recomendadas a crianças de dois a cinco anos e aos adultos, aspecto que torna esta fonte protéica a mais concentrada em aminoácidos essenciais em detrimento às demais fontes de proteínas (Wit citado por Capitani e Colaboradores, 2005; Bucci e Colaboradores citados por Cribb e Colaboradores, 2006).

**Tabela 1** - Perfil de macronutrientes em 100g de concentrado protéico do soro de leite (CPS)

Macronutrientes	Quantidade (g)
Proteína	80
Gordura	7
Carboidrato	8

FONTE: Haraguchi, Abreu e De Paula, 2006.

**Tabela 2** - Perfil de aminoácidos no concentrado protéico do soro de leite (CPS)

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

FONTE: Haraguchi, Abreu e De Paula, 2006.

Segundo Salzano Junior citado por Haraguchi, Abreu e De Paula (2006) as proteínas do soro podem obter diferenças na

sua composição de macro e micronutrientes. A tabela 1 mostra o perfil de macronutrientes em 100g de um concentrado protéico do soro do leite, que fornece, em média, 414 calorias.

O perfil de aminoácidos por grama de proteína pode ser observado na tabela a seguir. Observa-se que os BCAAs ou aminoácidos de cadeia ramificada perfazem 21,2% e todos os aminoácidos essenciais constituem 42,7% do perfil de aminoácidos total (Etzel citado por Haraguchi, Abreu e De Paula, 2006).

Dentre os micronutrientes, têm-se 1,2mg de ferro, 170mg de sódio e 600mg de cálcio por 100g de concentrado protéico (Haraguchi, Abreu e De Paula, 2006).

### RECOMENDAÇÃO DE PROTEÍNAS

Segundo Panza e Colaboradores (2007), o reparo e crescimento muscular e a relativa contribuição no metabolismo energético são exemplos que confirmam a

relevância do adequado consumo protéico para indivíduos envolvidos em treinamento físico diário.

As recomendações da ingestão diária de proteínas para atletas consistem em 1,2-1,7g/kg de peso corporal ou 12%-15% do consumo energético total. Em recente estudo, concluiu-se que atletas de endurance (resistência) envolvidos em treinamento de moderada intensidade necessitam de uma ingestão protéica de 1,1g/kg/dia, enquanto atletas de endurance de elite podem requerer até 1,6g/kg/dia. Por outro lado, atletas de força podem necessitar de 1,6-1,7g de proteína por quilograma de peso corporal por dia (Tarnopolsky citado por Panza e Colaboradores, 2007)

A tabela 3 direciona a quantidade de proteínas recomendada a diferentes segmentos populacionais e tipos de modalidades esportivas.

**Tabela 3** - Recomendações de ingestão diária de proteínas destinadas a várias populações

<i>População</i>	<i>Ingestão de proteínas recomendada (g/kg/dia)</i>
<b>Populações sedentárias</b>	
Crianças	1,0
Adolescentes	1,0 a 1,5
Adultos	0,8 a 1,0
Grávidas	+6 a 10g/dia
Lactantes	+12 a 16 g/dia
<b>Populações de Atletas</b>	
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

FONTE: Maughan e Burke, 2004.

É fato que as necessidades protéicas são diferentes para indivíduos sedentários e para praticantes de exercícios com peso. Isso se deve ao fato de o exercício intenso aumentar a excreção de nitrogênio e quando as ingestões protéica e energética são insuficientes, diminui o balanço nitrogenado, tornando-o negativo, o que é indesejado para atletas (Lemon citado por Maestá e Colaboradores, 2008).

A recomendação de proteínas para praticantes de exercícios com pesos já está bem esclarecida, tanto que quantidades superiores não demonstram melhores resultados no ganho de massa muscular, como mostra o trabalho de Maestá e Colaboradores (2008). Os autores compararam dietas com 1,5g de proteínas/kg de peso corporal e com 2,5g de proteínas/kg de peso e concluíram que a síntese protéica

não foi significativamente maior ao aumentar a ingestão de proteínas, conseqüentemente, não houve alteração relevante no peso, massa magra e adiposa dos indivíduos analisados. A elevação de 0,5g de proteínas/kg de peso ao recomendado para adultos sedentários foi suficiente para aumentar a disponibilidade de aminoácidos no sangue e estimular a insulina, hormônio anabólico.

Na mesma linha, o estudo de Oliveira e Colaboradores (2006) teve como objetivo verificar se uma dieta hiperprotéica (4g de proteínas/kg de peso), associada ao treinamento, provoca maior aumento de massa muscular e força quando comparada ao padrão dietético normoprotéico para a modalidade praticada (1,8g/kg de peso). Os autores observaram que a dieta normoprotéica teve correlação positiva com as variáveis antropométricas, além de, proporcionalmente, ofertar mais carboidratos. Acredita-se que o alto consumo protéico possa desequilibrar o Ciclo de Krebs para a produção energética e, com o reduzido consumo de carboidratos, houve maior produção de corpos cetônicos e aumento nas concentrações de cortisol, comprometendo a síntese protéica.

A adequação do consumo de proteínas depende basicamente da ingestão energética, pois se esta for inadequada, os aminoácidos da proteína dietética e do catabolismo protéico são desviados para síntese de ATP, portanto não faz sentido aumentar a ingestão de proteínas sem adequação energética (Read citado por Maestá e Colaboradores, 2008).

### HORÁRIOS DE INGESTÃO DE PROTEÍNAS

Recentemente surgiu maior preocupação com horário da ingestão de proteína. No período de recuperação, a síntese do glicogênio constitui prioridade, mas a síntese de novas proteínas talvez possa ser vista como mais importante. A dieta pode fornecer aminoácidos para incorporação dessas proteínas (Maughan e Burke, 2004; Carvalho e Colaboradores, 2003).

Estudos mostram que há uma queda na concentração de aminoácidos intracelulares e nos músculos após exercícios. Por isso, a ingestão de proteínas ou aminoácidos imediatamente após o exercício, pode promover a síntese de proteínas nos músculos, dessa forma, a *whey protein*

apresenta-se como boa estratégia na recuperação ao esforço pela sua rápida absorção e boa digestibilidade (Maughan e Burke, 2004; Carvalho e Colaboradores, 2003; Pacheco e Colaboradores, 2006).

Segundo Haraguchi, Abreu e De Paula (2006), quanto menor o intervalo entre o término da atividade física e o consumo de proteínas, melhor será a resposta anabólica ao exercício. Foi o que comprovou o estudo de Miller e Colaboradores citados por Maestá e Colaboradores (2008). Os autores mostraram que o consumo protéico associado a carboidratos pós-treino resultou em aumento da síntese protéica muscular nos períodos de 1 a 2 horas após o treino, os quais coincidem com os picos de síntese e catabolismo protéico muscular nas condições de repouso (pós-treino).

Resultado semelhante foi observado no estudo de Esmarck e Colaboradores citados por Haraguchi, Abreu e De Paula (2006), que avaliaram o ganho de força e hipertrofia com o consumo protéico imediatamente após a sessão de exercícios com pesos comparado ao consumo 2 horas após o término. O grupo que realizou a suplementação logo após o treinamento teve ganho significativamente maior de força e hipertrofia em relação ao grupo placebo.

Dietas fracionadas em 3 ou mais refeições protéicas são mais efetivas no estímulo anabólico protéico em comparação a 1 ou 2 refeições diárias. Isso porque a alimentação protéica distribuída ao longo do dia disponibiliza aminoácidos e energia constantemente, sem elevar ou diminuir o pico desses substratos, mantendo o fluxo e síntese protéicos, além de reduzir o catabolismo (Gaine e Colaboradores; Mosoni e Mirand citados por Maestá e Colaboradores, 2008).

### PROBLEMAS RELATIVOS AO USO DE SUPLEMENTOS OU EXCESSO DE INGESTÃO PROTÉICA

De acordo com Pereira, Lajolo e Hirschbruch citados por Kantikas (2007), consumir suplementos nutricionais com o objetivo de melhorar o desempenho, aumentar a massa muscular, entre outros motivos, tornou-se hábito entre praticantes de atividades físicas em academias, com ênfase para os praticantes de musculação. Ocorre que nem sempre se procura profissionais da

área de nutrição para orientação e acompanhamento, sendo que o mais comum são indicações variadas, ou mesmo a simples procura na internet ou em lojas de suplementos. Se esta prática é decidida e feita por conta própria, os consumidores não levam em conta as possibilidades, por exemplo, do aparecimento de problemas hepáticos e renais.

Magnoni e Cukier citados por Kantikas (2007) afirmam que a orientação dietética individualizada é defendida por nutricionistas a fim de se obter refeições adequadas e equilibradas, somando-se a prática da atividade física também orientada e regular, pois tais ações podem levar a resultados satisfatórios sob vários aspectos. A falta de informação e a influência de produtos "mágicos" que prometem maior rendimento levam a um extremismo dietético prejudicial ao treinamento e aos resultados esperados pelos praticantes de musculação.

Outro problema associado ao uso de suplementos é a presença de esteróides sem que este fosse indicado em seus rótulos. Um estudo feito pelo COI mostra que 634 suplementos analisados pelo Laboratório Antidoping de Colônia, Alemanha, continham precursores de hormônios não relatados em seus rótulos e que poderiam gerar casos positivos para doping. Para os atletas consumidores de suplementos, essa contaminação pode gerar um grande prejuízo, por essa razão os profissionais devem ter precaução na prescrição deste tipo de produto (Carvalho e Colaboradores, 2003).

### **EFEITO NO EXERCÍCIO DE FORÇA/ HIPERTROFIA MUSCULAR**

De acordo com Bacurau (2007), o aumento da massa muscular em função do treinamento com sobrecargas ocorre por causa de um maior estímulo ao processo de síntese protéica, em relação ao de degradação, tanto durante como após o treino. A primeira adaptação ao se iniciar o treinamento de força se chama hipertrofia sarcoplasmática, devido o aumento de massa muscular por elevação do conteúdo de nutrientes (glicogênio e creatina) e água. Ocorre nessa fase, uma elevação da massa muscular sem efetivamente ocorrer aumento de força. Já na segunda adaptação, ocorre com o aumento da miofibrilas, tendo apenas

um discreto aumento da massa muscular, porém com elevação significativa da força (Hirschbruch e Carvalho, 2008).

O treinamento com pesos é uma das modalidades mais praticadas de exercício físico e existem vários benefícios decorrentes dessa prática, que incluem desde importantes modificações morfológicas, neuromusculares e fisiológicas, até alterações sociais e comportamentais (Dias e Colaboradores, 2005).

Conforme Dias e Colaboradores (2005), uma das principais adaptações relatadas pela literatura associada à prática do treinamento com pesos tem sido o aumento nos níveis de força muscular. Essa adaptação parece estar relacionada à pelo menos dois fatores denominados de adaptações neurais e hipertrofia muscular.

Na maioria dos estudos disponíveis na literatura, um curto período de tempo é o suficiente para provocar ganhos significantes de força muscular, tanto em homens quanto em mulheres. Isso ocorre devido à melhoria do ajuste neural intra e intermuscular durante a execução do movimento. Acredita-se que tais adaptações estejam atreladas ao aumento do número de unidades motoras recrutadas, à melhoria da sincronização e frequência de disparos das unidades motoras e a menor co-ativação dos músculos antagonistas, desencadeando maior produção de força durante as fases iniciais do treinamento (Dias e Colaboradores, 2005).

Com relação à alimentação, a quantidade e o tipo de proteína ou de aminoácido, fornecidos após o exercício, influenciam a síntese protéica (Wolf citado por Haraguchi, Abreu e De Paula, 2006).

Van Loon e Colaboradores citados por Haraguchi, Abreu e de Paula (2006) demonstraram que a ingestão de uma solução, contendo proteínas do soro do leite e carboidratos, aumentou significativamente as concentrações plasmáticas de 7 aminoácidos essenciais, incluindo os BCAA (leucina, isoleucina e valina), em comparação à caseína, processo essencial à síntese protéica e posterior hipertrofia muscular.

A vantagem do *whey protein* sobre o ganho de massa muscular está relacionada ao perfil de aminoácidos, principalmente de leucina, que tem sido associada ao processo de ativação da iniciação da síntese protéica. Anthony e Colaboradores (2001) sugerem que

este aminoácido tem um papel fundamental no processo de fosforilação de proteínas que dão início à tradução do RNA mensageiro (RNAm) para a síntese global de proteínas.

Além disso, Ha e Zemel (2003), afirmam que o perfil de aminoácidos das proteínas do soro é semelhante ao do músculo esquelético, fornecendo quase todos os aminoácidos em proporção similar às do mesmo. Dessa forma, os autores classificam as proteínas do soro do leite como um efetivo suplemento anabólico.

Por fim, a rápida absorção intestinal de seus aminoácidos e peptídeos, que promovem elevação nas concentrações de aminoácidos no plasma, e sua ação sobre a liberação de hormônios anabólicos, como a insulina, são outros fatores que demonstram a vantagem do *whey protein* sobre o ganho de massa muscular (Haraguchi, Abreu e De Paula, 2006; Pacheco e Colaboradores, 2005).

Segundo Bacurau (2007), o processo de crescimento muscular implica obrigatoriamente em acúmulo de proteínas na musculatura (contráteis e estruturais). Esse acúmulo pode ocorrer por dois processos independentes: aumentar o processo de síntese protéica; promover o aumento do conteúdo de proteínas nas fibras musculares pela diminuição do processo de degradação de proteínas.

A prática esportiva gera respostas adaptativas ao exercício sendo específicas ao estímulo do treinamento. Essas respostas também dependem da ingestão adequada de proteínas por meio da dieta, mas isso não quer dizer que o aumento da ingestão, em níveis acima do recomendado, acelere o desenvolvimento do músculo (Bacurau, 2007).

### REDUÇÃO DA GORDURA CORPORAL

Atletas, principalmente de culturismo, e pessoas fisicamente ativas geralmente procuram manter um percentual baixo de gordura corporal, seja com o objetivo de melhorar o desempenho físico ou apenas para o bem estar físico e mental. Estudos comprovam que as proteínas do soro favorecem o processo de redução da gordura corporal (Haraguchi, Abreu e De Paula, 2006; Maestá e Colaboradores, 2000).

Conforme Hall e Colaboradores citados por Haraguchi, Abreu e De Paula (2006), foi demonstrado que quando voluntários ingeriam

proteínas do soro de leite 90 minutos antes das refeições, apresentavam uma redução significativa do apetite, com isso diminuía a ingestão energética e se sentiam saciados. Essa percepção, apesar de subjetiva, estava relacionada às maiores concentrações sanguíneas de CCK (colecistoquinina) e do peptídeo similar ao glucagon (GLP-1), hormônios intestinais supressores do apetite, geradas pela ingestão da solução contendo as proteínas do soro. Esse resultado foi comparado à ingestão de caseína, que não proporcionou o mesmo efeito.

O *whey protein* ainda apresenta outra vantagem sobre a redução de gordura corporal, que é o fato de ser rico em cálcio. Quando aumentado na dieta, o cálcio reduz as concentrações de hormônios calcitrópicos, que, em altas concentrações, estimula a transferência de cálcio para os adipócitos, o que proporciona lipogênese e redução da lipólise. Portanto, a supressão dos hormônios calcitrópicos, mediada pelo cálcio dietético, pode ajudar a reduzir a deposição de gorduras nos tecidos adiposos (Zemel citado por Haraguchi, Abreu e De Paula, 2006).

### PROCESSO DE FADIGA MUSCULAR

De acordo com Davis citado por Rossi e Tirapegui (1999), a fadiga pode ser inicialmente definida como o conjunto de manifestações produzidas por trabalho ou exercício prolongado, tendo como conseqüência a diminuição da capacidade funcional de manter ou continuar o rendimento esperado. Fisiologicamente, o termo fadiga vem sendo definido em inúmeros trabalhos da área como a "incapacidade para manter o poder de rendimento", tanto em exercícios de resistência, como em estados de hipertreinamento.

Para Hogan citado por Fleck e Kraemer (2006), a fadiga extrema é quando ocorre, em parte, o acúmulo de ácido láctico. A quebra do ácido láctico no músculo, produzindo lactato e íons de hidrogênio, provoca o aumento da concentração destes elementos no músculo e no sangue. A quebra do ácido láctico causa um aumento do nível de ácido do organismo e um decréscimo no pH que, no exercício intenso, pode chegar a 6,9 enquanto em repouso é de 7,4. Acredita-se que esta diminuição do pH, o aumento da concentração de íons H<sup>+</sup> e o aumento da concentração de

lactato sejam os principais responsáveis pela fadiga.

O *whey protein* é capaz de amenizar o processo de fadiga, que gera estresse oxidativo ao organismo. As proteínas de soro de leite parecem ser as únicas com propriedade de aumentar a resposta imune através de uma maior produção de glutatona celular e esse peptídeo composto de glutamato, glicina e cisteína tem como função metabólica ser antioxidante celular, protegendo contra efeitos deletérios de radicais livres (Pacheco e Colaboradores, 2005; Lands, Grey e Smountas, 1999).

As espécies reativas de oxigênio (EROs) ou radicais livres têm sua produção aumentadas durante o exercício físico, que também promove lesão muscular e inflamação. Dessa forma, alguns nutrientes são pontuais no período de recuperação, entre eles as proteínas do soro do leite pelas suas propriedades antioxidantes (Cruzat e Colaboradores, 2007).

Em estudo de Lands e Colaboradores citado por Haraguchi, Abreu e De Paula (2006), foi observado que nos grupos suplementados com proteínas concentradas do soro houve picos de potência e capacidade do trabalho, porém não tiveram alteração no grupo placebo. Houve também um aumento na concentração de glutatona no grupo suplementado e novamente não teve alterações no grupo placebo.

### BENEFÍCIOS AO SISTEMA IMUNE

De acordo com Pacheco e Colaboradores (2006), as proteínas do soro do leite tem sido apontadas como nutrientes com atividade funcional, capazes de modular algumas respostas fisiológicas no organismo. Estudos têm comprovado a eficácia do *whey protein* no aumento da resposta imunomodulatória, aumento no combate a infecções e processos inflamatórios, ação antibacteriana e antiviral, estímulo da absorção e função intestinal, além de efeito citoprotetor a partir da promoção de glutatona.

Sgarbieri (2004) afirma que o poder imunomodulador do *whey protein* se deve à grande concentração de imunoglobulinas (IgG e IgA), que oferecem efeito protetor. Além disso, o autor se refere à capacidade das proteínas do soro do leite em estimular a

síntese de glutatona, que por sua vez estimula os linfócitos, que produzem imunoglobulinas.

A ação imunoestimulatória tem sido demonstrada pelas proteínas que compõem o soro – imunoglobulinas, lactoferrina, lactoperoxidase e glicomacropéptido – pois estimulam a formação de anticorpos. A lactoferrina, por exemplo, inibe a proliferação e o crescimento de bactérias gran-positivas e gran-negativas, bem como leveduras, fungos e protozoários, por quelar o ferro disponível no ambiente (Sgarbieri, 2004).

### CONCLUSÃO

De acordo com a literatura revisada, a ingestão de proteína do soro do leite, após exercícios com pesos, atividade mais eficiente para o ganho de massa muscular, e orientada por um profissional especializado, favorece a recuperação e a síntese protéica muscular, melhorando a resposta anabólica ao exercício de força, reduzindo a fadiga e a gordura corporal. Entretanto, alguns autores relatam efeitos deletérios relacionados ao consumo do suplemento protéico em doses superiores à recomendação, como os problemas hepáticos e renais, além da contaminação por esteróides sem indicação nos rótulos. O *whey protein* também apresenta componentes importantes para a melhora do sistema imune.

### REFERÊNCIAS

- 1- Anthony, J. C.; Anthony, T. G.; Kimball, S. R.; Jefferson, L. S. Signaling Pathways Involved in Translational Control of Protein Synthesis in Skeletal Muscle by Leucine. *Journal of Nutrition*. Pennsylvania. Vol. 131. Núm. 3. 2001. p. 856-860.
- 2- Antunes, J. A. Funcionalidade de Proteínas do Soro de Leite Bovino. Barueri. Manole. 2003.
- 3- Bacurau, R. F. P. Nutrição e Suplementação Esportiva: Proteínas e Exercício de Força. 2ª ed. São Paulo. Phorte. 2001.
- 4- Bacurau, R. F. P. Nutrição e Suplementação Esportiva: Exercício de força. 5ª ed. São Paulo. Phorte. 2007. p. 78-93.
- 5- Bacurau, R.F.P.; Navarro, F.; Uchida, M.C.; Rosa, L.F.B.P. Hiperplasia Hipertrofia:



# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbne.com.br](http://www.rbne.com.br)

Fisiologia, Nutrição e Treinamento do Crescimento Muscular. 1ª ed. São Paulo. Phorte. 2001. p. 52-57.

6- Capitani, C.D.; Pacheco, M.T.B.; Gumerato, H.F.; Vitali, A.; Schmidt, F.L. Recuperação de Proteínas do Soro de Leite por Meio de Coacervação com Polissacarídeo. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília. Vol. 40. Núm. 11. 2005. p. 1123-1128.

7- Carvalho, T.; Rodrigues, T.; Meyer, F.; Lancha Junior, A.H.; De Rose, E.H. Modificações Dietéticas, Reposição Hídrica, Suplementos Alimentares e Drogas: Comprovação de Ação Ergogênica e Potenciais Riscos para a Saúde. Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. São Paulo. Vol. 9. Núm. 2. 2003. p. 57-68.

8- Cribb, P.J.; Williams, D.A.; Carey, F.M.; Hayes, A. The Effect of Whey Isolate and Resistance Training on Strength, Body Composition and Plasma Glutamine. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. Melbourne Victoria. Vol. 16. Núm. 5. 2006. p. 494-509.

9- Cruzat, V.F.; Rogero, M.M.; Borges, M.C.; Tirapegui, J. Aspectos Atuais sobre Estresse Oxidativo, Exercícios Físicos e Suplementação. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. São Paulo. Vol. 13. Núm. 5. 2007. p. 336-342.

10- Dias, R.M.R.; Cyrino, E.S.; Salvador, E.P.; Nakamura, F.Y.; Pina, F.L.C.; Oliveira, A.R. Impacto de Oito Semanas de Treinamento com Pesos sobre a Força Muscular de Homens e Mulheres. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. São Paulo. Vol. 11. Núm. 4. 2005. p. 224-228.

11- Fleck, S.J.; Kraemer, W.J. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. 3ª ed. Porto Alegre. Artmed. 2006. p. 61.

12- Ha, E.; Zemel, M.B. Functional Properties of Whey, Whey Components, and Essential Amino Acids: Mechanisms Underlying Health Benefits for Active People. Journal of Nutritional Biochemistry. Amsterdam. Vol. 14. Núm. 5. 2003. p. 251-258.

13- Haraguchi, F.K.; Abreu, W.C.; De Paula, H. Proteínas do Soro de Leite: Composição, Propriedades Nutricionais, Aplicações no Esporte e Benefícios para a Saúde Humana. Revista de Nutrição. Campinas. Vol. 19. Núm. 4. 2006. p. 479-488.

14- Hirschbruch, M.D.; Carvalho, J.R. Nutrição Esportiva: Uma Visão Prática. 2ª ed. São Paulo. Manole. 2008. p. 40-45.

15- Kantikas, M.G.L. Avaliação do Uso de Suplementos Nutricionais à base de Soro Bovino pelos Praticantes de Musculação em Academias da Cidade de Curitiba-PR. Dissertação de Mestrado. Curitiba. Universidade Federal do Paraná. 2007.

16- Lands, L.C.; Grey, V.L.; Smountas, A.A. Effect of Supplementation With Cysteine Donor on Muscular Performance. Journal of Applied Physiology. Montreal. Vol. 87. Núm. 4. 1999. p. 1381-1385.

17- Maestá, N.; Cyrino, E.S.; Angeleli, A.Y.O.; Burini, R.C. Efeito da Oferta Dietética de Proteína sobre o Ganho Muscular, Balanço Nitrogenado e Cinética de 15 N-Glicina de Atletas em Treinamento de Musculação. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. São Paulo. Vol. 14. Núm. 3. 2008. p. 215-220.

18- Maestá, N.; Cyrino, E.S.; Nardo Junior, N.; Morelli, M.Y.G.; Santarém Sobrinho, J.M.; Burini, R.C. Antropometria de Atletas Culturistas em Relação à Referência Populacional. Revista de Nutrição. Campinas. Vol. 13. Núm. 2. 2000. p. 135-141.

19- Maughan, R.J.; Burke, L.M. Nutrição Esportiva: Proteínas e Aminoácidos Necessários aos Atletas. 1ª ed. Porto Alegre. Artmed. 2004. p. 37-43.

20- Moraes, R.; Medeiros, R.R.; Liberali, R. Eficácia da Suplementação de Proteínas no Treinamento de Força. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. São Paulo. Vol. 2. Núm. 11. 2008. p. 277-287.

21- Oliveira, P.V.; Baptista, L.; Moreira, F.; Lancha Junior, H.A. Correlação entre a Suplementação de Proteína e Carboidrato e Variáveis Antropométricas e de Força em Indivíduos Submetidos a um Programa de

## Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbne.com.br](http://www.rbne.com.br)

---

Treinamento com Pesos. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. São Paulo. Vol. 12. Núm. 1. 2006. p. 51-54.

22- Pacheco, M.T.B.; Bighetti, E.; Antônio, M.; Carvalho, J.E.; Rosaneli, C.F.; Sgarbieri, V.C. Efeito de um Hidrolisado de Proteínas de Soro de Leite e de seus Peptídeos na Proteção de Lesões Ulcerativas da Mucosa Gástrica de Ratos. Revista de Nutrição. Campinas. Vol. 19. Núm. 1. 2006. p. 47-55.

23- Pacheco, M.T.B.; Dias, N.F.G.; Baldini, V.L.S.; Tanikawa, C.; Sgarbieri, V.C. Propriedades Funcionais de Hidrolisados a partir de Concentrados Protéicos de Soro de Leite. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas. Vol. 25. Núm. 2. 2005. p. 333-338.

24- Panza, V.P.; Coelho, M.S.P.H.; Di Pietro, P.F.; Assis, M.A.A.; Vasconcelos, F.A.G. Consumo Alimentar de Atletas: Reflexões sobre Recomendações Nutricionais, Hábitos Alimentares e Métodos para Avaliação do Gasto e Consumo Energéticos. Revista de Nutrição. Campinas. Vol. 20. Núm. 6. 2007. p. 683-684.

25- Rossi, L.; Tirapegui, J. Aspectos Atuais sobre Exercício Físico, Fadiga e Nutrição. Revista Paulista de Educação Física. São Paulo. Vol. 13. Núm. 1. 1999. p. 67-82.

26- Sgarbieri, V.C. Propriedades Fisiológicas-Funcionais das Proteínas do Soro de Leite. Revista de Nutrição. Campinas. Vol. 17. Núm. 4. 2004. p. 397-409.

Recebido para publicação em 26/07/2009

Aceito em 26/08/2009