

RELAÇÃO DO USO DA WHEY PROTEIN ISOLADA E COMO COADJUVANTE NA ATIVIDADE FÍSICA**Fernanda Feltrin de Melo^{1,2}
Vanessa Cantieri Bordonal^{1,3}****RESUMO**

Indivíduos procuram a atividade física para manter ou melhorar sua saúde. Porém, quando realizada intensamente, promove um estresse oxidativo, podendo ser necessário o uso de suplementos alimentares. A *whey protein* (WP) é um suplemento feito de proteína do soro do leite, a qual é amplamente utilizada devido às suas propriedades benéficas à saúde em geral. O objetivo deste trabalho foi demonstrar, através de uma revisão sistemática, a relação do uso da *whey protein* isolada e como coadjuvante na atividade física. Foram encontrados 16 artigos internacionais realizados com humanos e animais abordando a *whey protein* com realização de exercício ou não. Foram constatados diferentes protocolos de treinamento e dieta. Os resultados observados foram diminuição do peso, redução da gordura corporal, maior saciedade, fácil digestibilidade, aumento da densidade mineral óssea, massa magra, glicogênio muscular e hepático e força. De um modo geral, o consumo da *whey protein* promoveu melhora tanto na saúde quanto na performance, mas nada substitui uma alimentação balanceada e adequada para cada estilo de vida.

Palavras-chave: *whey protein*, suplemento alimentar, atividade física, anabolismo, desempenho físico.

1 – Programa de Pós Graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho em Bases Nutricionais da Atividade Física – Nutrição Esportiva.

2 – Graduada em Nutrição pela Universidade Campus de Andrade - UNIANDRADE.

3 – Graduada em Nutrição pela Universidade Norte do Paraná - UNOPAR.

ABSTRACT

Relation of the consumption of whey protein isolated and as supporting in physical activity

Individuals seeking physical activity to maintain or improve health. However, when performed strongly, promotes oxidative stress and may require the use of dietary supplements. The whey protein (WP) is a protein supplement made from whey, which is widely used due to their beneficial properties to health in general. The objective of this study was to demonstrate, through a systematic review, the relationship of the use of whey protein and isolated as an adjunct in physical activity. Found 16 international papers on humans and animals approaching the whey protein with exercise performance or not. It has been found different protocols of training and diet. Results were lower weight, reduced body fat, increased satiety, easy digestibility, increased bone mineral density, lean body mass, muscle and liver glycogen and strength. In general, the consumption of whey protein promoted improvement in both health and performance, but nothing can replace a balanced diet and adequate for your lifestyle.

Key words: whey protein, supplement, physical activity, anabolism, performance.

Endereço para correspondência:
vanessa_cantieri@hotmail.com
nutri.fer@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Ser uma pessoa saudável não é somente não apresentar doenças, mas engloba uma variedade de características do comportamento do ser humano, direcionado a um estado de completo bem-estar físico, mental e social (Pitanga, 2003).

A procura por exercícios físicos é uma forma de manter ou melhorar a saúde, visto que este pode reduzir o risco de hipertensão arterial, doenças cardíacas, diabetes mellitus Oliveira e colaboradores (2006), câncer, além de aumentar a imunidade (Silverthorn, 2003), o exercício também diminui a ansiedade e o risco de depressão (Cheik e colaboradores, 2003).

Quando o exercício é feito intensamente, a pessoa pode entrar em fadiga muscular devido ao estresse oxidativo, sendo utilizado suplementos alimentares para mudar esse quadro e/ou para aumentar a performance (Amorim e Tirapegui, 2008; Bacurau, 2007).

O consumo da *whey protein* (proteína do soro do leite) poder ser benéfico, já que este possui alto valor nutricional, podendo auxiliar no anabolismo muscular (Frestedt e colaboradores, 2008; Morifuji e colaboradores, 2004; Phillips, Hartman e Wilkinson, 2005), ajuda no controle de perda de massa óssea (Kruger e colaboradores, 2005), regulação da saciedade (Luhovyy, Akhavan e Anderson, 2007) redução da gordura corporal, melhora do desempenho físico, efeito hipotensivo, antioxidante e hipocolesterolêmico, estimulação do sistema imunológico, atividades anticarcinogênicas, antiúlcera (Haraguchi, Abreu e De Paula, 2006; Kantikas, 2007; Sgarbieri, 2004).

Esta pesquisa é relevante à ciência, pois levantou dados sobre o uso da *whey protein* devido ao seu grande consumo entre praticantes de atividades físicas, relatando seus benefícios e malefícios, auxiliando nutricionistas na prescrição deste suplemento.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi demonstrar, através de uma revisão sistemática, a relação do uso da *whey protein* isolada e como coadjuvante na atividade física.

METODOLOGIA

Nesta pesquisa foi realizada uma

Revisão de Literatura com base em estudos a partir de 1997 que abordam o uso da *whey protein* com e sem atividade física. A pesquisa foi feita em base de dados e livros, utilizando termos como *whey protein*, exercício, proteína do soro do leite, suplemento alimentar, fisiologia do exercício.

Foi realizada uma revisão de artigos nacionais (10) e internacionais (23) dos últimos 12 anos. Foram utilizadas as bases de dados como Scielo, Portal Capes, Google acadêmico e Pubmed. Dos 33 artigos analisados, 16 foram utilizados para analisar as pesquisas de campo envolvendo a *whey protein*. Incluiu-se nesta pesquisa artigos que relacionavam a utilização da *whey protein* na presença e na ausência de atividade física e qual o resultado na saúde e performance.

Atividade física

Para uma pessoa ter qualidade de vida é necessário que esta tenha um estado de completo bem estar físico, mental e social, afastando o risco de morbidades e no extremo, mortalidade (Pitanga, 2002).

De acordo com Michelin, Coelho e Burini (2008), a mudança no estilo de vida, o sedentarismo tornou-se um problema de saúde pública mundial, o qual associado com o tabagismo e a má alimentação aumentam as chances do desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis.

É sabido que a prática regular de exercícios físicos provoca alterações benéficas à saúde (Lana, Paulino e Gonçalves, 2008). Pesquisas mostram que estes benefícios são: melhora do sistema imune e estresse (Lana, Paulino e Gonçalves, 2008; Silverthorn, 2003), redução do risco de hipertensão, doenças cardiovasculares (Michelin, Coelho e Burini, 2008; Monteiro e Sobral Filho, 2004; Silverthorn, 2003), favorece o controle do diabetes (Neuhouser e colaboradores, 2002), diminui o risco de ansiedade e depressão (Cheik e colaboradores, 2003) e modificações na composição corporal, força muscular, capacidade aeróbia e flexibilidade (Böhme, 2003; Michelin, Coelho e Burini, 2008).

Whey protein

Proteína do soro é um termo coletivo que abrange um conjunto de frações protéicas solúveis encontradas no leite (Marshall, 2004), são extraídas da porção aquosa do leite,

gerada durante o processo de fabricação do queijo (Haraguchi, Abreu e De Paula, 2006).

São altamente digeríveis e rapidamente absorvidas pelo organismo (Sgarbieri, 2004). Fonte confiável de grande número de minerais, carboidratos e proteínas de alta qualidade e valor biológico (Marshall, 2004).

As proteínas do soro evidenciam propriedades muito favoráveis à saúde em geral (Ha, 2003; Marshall, 2004; Sgarbieri, 2004). Diminui o risco de doenças infecciosas e também as consideradas crônicas ou degenerativo estímulo ao sistema imunológico, proteção contra microrganismos patogênicos, contra alguns tipos de vírus como HIV e vírus da Hepatite B, proteção contra o câncer de cólon e da mucosa gástrica, problemas cardiovasculares (Sgarbieri, 2004) e osteoporose (Marshall, 2004).

Oferecem aos atletas uma série de benefícios exclusivos, promovem recuperação eficiente, fortalecem a imunidade e melhoram os resultados do treinamento físico, produzindo uma melhora direta no desempenho atlético (Sgarbieri, 2004). Promovem aumento de massa muscular em conjunto com um treino apropriado devido a uma eficiente síntese de proteínas (Ha, 2003).

Pesquisas de campo envolvendo uso da *whey protein* com ou sem atividade física

Dos 16 artigos que envolviam pesquisa de campo com a *whey protein*, a população foi constituída por 5 grupos de homens (Antonione e colaboradores, 2008; Brown e colaboradores, 2004; Burke e colaboradores, 2001; Cribb e colaboradores, 2006; Toba e colaboradores, 2001) 2 grupos de mulheres (Aoe e colaboradores, 2001; Yamamura e colaboradores, 2002), 4 grupos de ambos gêneros (Calbet e Maclean, 2002; Candow e colaboradores, 2006; Hall e colaboradores, 2003; Tipton e colaboradores, 2004) e 5 grupos de animais (Belobrajdic, McIntosh e Owens, 2004; Morifuji e colaboradores, 2005; Morifuji e colaboradores, 2004; Pilvi e colaboradores, 2007; Takada e colaboradores, 1997).

O tempo de estudo que mais apareceu foi de duas semanas. O menor período de estudo encontrado foi de 4 e 7 dias, no mesmo estudo, (Hall e colaboradores, 2003) e maior

foi de 21 semanas (Pilvi e colaboradores, 2007).

Os instrumentos de coleta utilizados tiveram grande variação entre os estudos. O instrumento mais usado foi a análise sanguínea concomitante ou não a outros parâmetros (Belobrajdic, McIntosh e Owens, 2004; Calbet e Maclean, 2002; Hall e colaboradores, 2003; Layman, 2003; Takada e colaboradores, 1997; Tipton e colaboradores, 2004; Toba e colaboradores, 2001), no entanto, os autores avaliaram componentes sanguíneos diferentes.

Grande parte das pesquisas compara a *whey protein* com outro tipo de proteína, como a soja, caseína e carne vermelha, para identificar qual delas apresentam resultados mais satisfatórios (Belobrajdic, McIntosh e Owens, 2004; Brown e colaboradores, 2004; Cribb e colaboradores, 2006; Darren e colaboradores, 2006; Hall e colaboradores, 2003; Morifuji e colaboradores, 2005; Morifuji e colaboradores, 2004; Pilvi e colaboradores, 2007; Tipton e colaboradores, 2004). Somente uma pesquisa constatou que a utilização da soja era melhor, visto que ela tem maior poder antioxidante (Brown e colaboradores, 2004). Os trabalhos de Aoe e colaboradores, (2001), Yamamura e colaboradores (2002) e Toba e colaboradores (2001) utilizaram somente o placebo e o *whey protein*.

Em alguns dos estudos analisados foram inseridos no protocolo de pesquisa atividade física. Os exercícios preconizados foram natação (Morifuji e colaboradores, 2005; Morifuji e colaboradores, 2004), força máxima (Cribb e colaboradores, 2006; Tipton e colaboradores, 2004), treinamento de força (Brown e colaboradores, 2004), treinamento de resistência (Burke e colaboradores, 2001; Candow e colaboradores, 2006). Todos os autores constataram que tanto os grupos de humanos, como de animais, que ingeriram a *whey protein*, tiveram resultados satisfatórios (redução da gordura corporal, aumento da massa magra e força, aumento do glicogênio hepático e muscular).

No entanto, alguns trabalhos, mesmo sem a prática de exercício, obtiveram benefícios com o consumo da *whey protein*. Belobrajdic, McIntosh e Owens (2004) constataram que a utilização da *whey protein* melhora a sensibilidade à insulina, além da redução da gordura corporal, em ratos. Hall e seus colaboradores (2003) verificaram maior

capacidade de saciedade, além de uma maior circulação de aminoácidos, colecistocinina (CCK) e *glucagon-like peptide-1* (GLP-1). Yamamura e seus colaboradores (2002) concluíram que a *whey protein*, em mulheres saudáveis, aumenta a densidade mineral óssea, corroborando com Aoe e colaboradores (2001). O mesmo resultado foi obtido em homens (Toba e colaboradores, 2001) e em animais (Takada e colaboradores, 1997). Já Antonione e colaboradores (2008) relataram fácil digestibilidade desta proteína, favorecendo o anabolismo muscular. Outro resultado para redução de peso foi encontrado, porém neste protocolo continha um alto teor de cálcio (Pilvi e colaboradores,

2007). E Calbet e MacLean (2002) observaram aumento mais rápido de glucagon no plasma quando consumido a *whey protein*.

Os protocolos de prescrição da *whey protein* oscilaram muito entre os autores. Alguns autores recomendaram quantidades de acordo com o peso (grama de proteína/kg) e outros determinaram valores fixos. Dentre os esses valores, o menor encontrado foi 40 mg (Aoe e colaboradores, 2001; Yamamura e colaboradores, 2002) e o maior 48g (Hall e colaboradores, 2003).

Nenhum dos trabalhos examinados relataram malefícios com a ingestão da *whey protein*.

Tabela dos estudos relacionados com a *whey protein*.

Referência	População	Instrumento de coleta	Desenho experimental	Resultados
Hall e colaboradores (2003) <i>Casein and whey exert different effects on plasma amino acid profiles, gastrointestinal hormone secretion an appetite.</i>	Estudo 1 – 8 homens e 8 mulheres, idade 22 e IMC 21,7 kg/m ² ; Estudo – 2 - 8 mulheres e 1 homem, idade 25 e IMC 22,6 kg/m ² .	Escolha voluntária de alimentos e exames sanguíneos.	Estudo 1 – líquido contendo caseína ou <i>whey protein</i> de manhã e refeições livres por 4 dias; Estudo 2 – líquido contendo caseína ou <i>whey protein</i> , refeições controladas e monitoramento sanguíneo por 7 dias.	Líquido contendo <i>whey protein</i> tem maior poder de saciedade, associado com maior circulação pós-prandial de AA, CCK e GLP-1.
Belobrajdic, McIntosh e Owens (2004) <i>A high-whey-protein diet reduces body weight gain and alters insulin sensitivity relative to red meat in wistar rats.</i>	32 ratos machos, idade 10 semanas e peso entre 367g.	Controle da dieta, análise da carcaça, exames sanguíneos.	Todos os ratos tiveram dieta rica em gorduras e após 9 semanas foram divididos em 4 grupos – 1 consumiu 8% <i>whey protein</i> , 2 consumiu 8% de carne vermelha, 3 consumiu 32% <i>whey protein</i> e 4 consumiu 32% carne vermelha por 6 semanas.	Dieta rica em <i>whey protein</i> o ganho de peso foi menor, diminuiu a deposição de gordura e aumentou à sensibilidade a insulina.
Morifuji e colaboradores (2005) <i>Dietary whey protein downer-gulates fatty acids synthesis in the liver, but upregulates it in skeletal muscle of exercise-trained rats.</i>	28 ratos machos.	Análise da atividade de enzimas lipogênicas e nível de RNAm no fígado e no músculo esquelético.	Ratos divididos em sedentários que receberam <i>whey protein</i> ou caseína e em ativos que receberam <i>whey protein</i> ou caseína. Ativos fizeram natação por 2 semanas.	Exercício ou <i>whey protein</i> reduzem síntese hepática de ácidos graxos, diminuindo gordura corporal e estimula o músculo a oxidar mais gordura.

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 / www.rbne.com.br

Morifuji e colaboradores (2004) <i>Dietary whey protein increases liver and skeletal muscle glycogen levels in exercise-trained rats.</i>	24 ratos machos com peso entre 100g.	Dieta seguindo protocolo AIN-93, análise do soro, análise de glicogênio, atividade enzimática, RNA.	Ratos divididos em sedentários que receberam whey protein (WP) ou caseína (CA) e em ativos que receberam whey protein ou CA. Ativos fizeram natação por 2 semanas.	Dieta com whey protein aumentou glicogênio hepático e muscular em ratos treinados.
Pilvi e colaboradores (2007) <i>High-calcium diet with whey protein attenuates body-weight gain in high-fat-fed C57Bl/6J mice.</i>	30 ratos machos, idade de 8 semanas.	Monitoramento do peso, da ingestão de comida e água; análise da excreção de cálcio e gordura nas fezes; glicose e lipídios sanguíneos e temperatura.	3 grupos – 2 receberam dieta com alto teor de cálcio e caseína (CA) ou whey protein (WP) e 1 recebeu baixo teor de cálcio e caseína por 21 semanas.	Dieta com whey protein e cálcio inibe ganho de peso.
Tipton e colaboradores (2004) <i>Ingestion of casein and whey proteins result in muscle anabolism after resistance exercise.</i>	23 homens e mulheres sedentários.	Análises de amostras sanguíneas e músculo, cálculo do balanço protéico muscular, aminoácidos e insulina.	Após 1 hora do término do exercício, participantes receberam líquido placebo, ou com caseína (CA) ou com whey protein (WP).	Tanto o whey protein como a CA resultaram no anabolismo muscular, mas a oxidação de leucina foi maior na ingestão de whey protein.
Brown e colaboradores (2004) <i>Soy versus whey protein bars: effects on exercise training impact on lean body mass and antioxidant status.</i>	27 homens, idade entre 19 e 25 e IMC <30 kg/m ² .	Peso hidrostático e análise plasmática de radicais livres.	Grupo controle fez exercícios e não consumiu nenhum tipo de barra protéica; 2 grupos fizeram treinamento de força e receberam barra protéica com soja ou whey protein (WP) ingerindo 3/dia por 9 semanas.	Tanto a barra protéica de soja como a whey protein tiveram ganho de massa magra, porém a soja tem maior benefício antioxidante.
Takada e colaboradores (1997) <i>Milk whey protein enhances the bone breaking force in ovariectomized rats.</i>	Ratos fêmeas, idade de 6 semanas ovariectomizadas.	Exames sanguíneos.	Ratas foram alimentadas com dieta com baixo teor de cálcio. Depois divididas em 5 grupos controle, whey protein, HWP, LWP e EWP por 4 semanas.	whey protein contém componentes ativos que influenciam o metabolismo ósseo.

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 / www.rbne.com.br

<p>Burke e colaboradores (2001).</p> <p><i>The effect of whey protein supplementation with and without creatine monohydrate combined with resistance training on lean tissue mass and muscle strength.</i></p>	<p>36 homens adultos jovens.</p>	<p>Raio X duplo e repetições máximas.</p>	<p>3 grupos aleatórios: W (<i>Whey protein</i> 1,2g/kg/dia) WC (Creatina e <i>whey protein</i> CC 0,1g/kg/dia) P (placebo 1,2g/kg/dia de maltodextrina).</p>	<p>O grupo <i>whey protein</i> teve aumento na extensão do joelho e ganho de massa magra. A combinação de <i>whey protein</i> e creatina teve maior aumento de massa magra em relação à somente <i>whey</i> e placebo.</p>
<p>Calbet e MacLean (2002).</p> <p><i>Human Nutrition and Metabolism Plasma Glucagon and Insulin Responses Depend on the Rate of Appearance of Amino Acids after Ingestion of Different Protein Solutions in Humans.</i></p>	<p>3 homens e 3 mulheres.</p>	<p>Glicose plasmática, lactato, aminoácidos livres, insulina, glucagon e as concentrações séricas de ácidos graxos livres.</p>	<p>4 diferentes soluções: 1 (25g/l de glicose) e 3 contendo 25g/l de glicose e 0,25g/kg de peso corporal de 3 fontes protéicas: Ervilha, <i>Whey Protein</i> e Leite integral. Amostras foram obtidas a cada 20 min.</p>	<p>O WPH↑ a quantidade de aminoácidos no sangue em relação ao leite de vaca. O WPH↑ 2 a 4x o pico de insulina do que o leite de vaca e a solução de glicose. As três soluções de proteínas obtiveram ↑ aumento de glucagon no plasma, porém a resposta foi mais rápida no <i>whey protein</i> e mais prolongada para o leite de vaca.</p>
<p>Toba e colaboradores (2001).</p> <p><i>Milk basic protein promotes bone formation and suppresses bone resorption in healthy adult men.</i></p>	<p>30 homens saudáveis.</p>	<p>Exames de sangue e urina.</p>	<p>300mg de MBP (proteína básica do leite) por 16 dias.</p>	<p><i>Whey protein</i> especialmente MBP promoveu aumento na formação óssea e suprimiu a reabsorção enquanto manteve o balanço ósseo.</p>
<p>Aoe e colaboradores (2001)</p> <p><i>Controlled trial of the effects of milk basic protein (MBP) supplementation on bone metabolism in healthy adult women.</i></p>	<p>33 mulheres adultas saudáveis.</p>	<p>Raio-x, Soro e exames de urina.</p>	<p>Os grupos foram suplementados com placebo ou 40mg de proteína do soro do leite, especialmente de sua fração protéica básica (MBP).</p>	<p>MBP pode aumentar significativamente e a densidade mineral óssea.</p>

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 / www.rbne.com.br

Yamamura e colaboradores (2002). <i>Milk basic protein (MBP) increases radial bone mineral density in healthy adult women.</i>	33 mulheres adultas saudáveis.	BMD.	Os grupos foram suplementados com placebo ou 40mg de proteína do soro do leite, especialmente de sua fração protéica básica (MBP).	O valor médio da densidade mineral óssea no 6º mês no grupo MBP aumentou significativamente e enquanto que no grupo controle não.
Antonione e colaboradores (2008). <i>Whey Protein Ingestion Enhances Postprandial Anabolism during Short-Term Bed Rest in Young Men.</i>	8 jovens do sexo masculino.	Administração oral de tirosina, fenilalanina por 3h no estado pós absorptivo. A Síntese de proteína líquida, no estado alimentado foi calculada durante as primeiras 6 h pós-prandial.	Dieta isoprotéica: contendo sacarose (0,27g/ kg), caseína ou <i>whey protein</i> (0,40 g/ kg). Caseína ou refeições com <i>whey protein</i> em d 12 ou d 14 de repouso experimental.	A rápida digestibilidade do <i>whey protein</i> foi mais eficiente que a caseína em aumentar a síntese protéica pós-prandial durante curto prazo de repouso.
Cribb e colaboradores (2006). <i>The effect of whey isolate and resistance training on strength, body composition and plasma glutamine.</i>	13 homens.	Força máxima, Composição corporal por raio X, Níveis de glutamina no plasma pela espectrofotometria.	Foram suplementadas as suas dietas normais com <i>whey protein</i> isolada ou caseína (1,5g/kg/peso) durante a duração do programa. As avaliações foram feitas na semana anterior e na semana seguinte as 10 semanas de treinamento.	O nível de glutamina plasmática não se alterou em ambos os grupos. O grupo <i>whey</i> teve significativo ganho de massa magra e força em relação ao grupo caseína e significativa redução na massa gorda.
Candow e colaboradores (2006). <i>Effect of whey and soy supplementation combined with resistance training in young adults.</i>	27 indivíduos saudáveis não treinados (F = 18 e M = 9) com idade entre 18 e 35 anos.	Raio X, força máxima (supino e agachamento) e exame de urina.	Foram divididos em 3 grupos: <i>whey</i> (1,2g/kg de peso + 0,3g/kg de sacarose). Grupo soja: soja (1,2g/kg de peso + 0,3g/kg de sacarose) e grupo placebo (1,2g/kg de peso de maltodextrina + 0,3g/kg de sacarose) por 6 semanas.	A suplementação de proteína durante o treinamento de resistência aumentou a massa magra e força em relação ao grupo placebo.

CONCLUSÃO

Dos artigos analisados, associados ou não a atividade física, todos relataram

benefícios com a ingestão da *whey protein* como redução de peso, diminuição da gordura corporal, aumento da densidade óssea mineral, controle do apetite, aumento da

massa magra e força, aumento do glicogênio hepático e muscular e fácil digestibilidade. Somente um trabalho observou que a soja tem mais propriedades antioxidantes que a *whey protein*.

Sugere-se que mais estudos sejam feitos utilizando a *whey protein* concomitante ou não a atividade física para verificar se existem outras propriedades benéficas com o consumo desta proteína, aliando este a uma alimentação saudável e adequada para cada estilo de vida para poder usufruir de todas essas propriedades.

REFERÊNCIAS

- 1- Antonione, R.; e colaboradores. Whey protein ingestion enhances postprandial anabolism during short-term bed rest in young men. *The Journal of Nutrition*. Vol. 138. Num. 11. nov., 2008. p. 2212-2216.
- 2- Aoe, S.; e colaboradores. Controlled Trial of the effects of Milk basic protein (MBP) supplementation on bone metabolism in healthy adult women. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*. Vol. 65. Num. 4. apr., 2001. p. 913-918.
- 3- Amorim, A.G.; Tirapegui, J. Aspectos atuais da relação entre exercício físico, estresse oxidativo e magnésio. *Revista de Nutrição, Campinas*. Vol. 5. Num. 21. set./out., 2008. p. 563-575.
- 4- Bacuraru, R.F. *Nutrição e suplementação esportiva*. 5. ed. São Paulo: Phorte, 2007.
- 5- Belobrajdic, D.P.; McIntosh, G.H.; Owens, J.A. A high-whey-protein reduces body weight gain and alters insulin sensitivity relative to red meat in wistar rats. *The Journal of Nutrition*, v. 134, p. 1454-1458, jun., 2004.
- 6- Böhme, M.T.S. Relações entre aptidão física, esporte e treinamento esportivo. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento, Brasília*. Vol. 11. Num. 3. jul./set., 2003. p. 97-104.
- 7- Brown, E.C.; e colaboradores. Soy versus whey protein bars: effects on exercise training impact on lean body mass and antioxidant status. *Nutrition Journal*. Vol. 3. Num. 22. dec., 2004.
- 8- Burke, D.G.; e colaboradores. The effect of whey protein supplementation with and without creatine monohydrate combined with resistance training on lean tissue mass and muscle strength. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 11. 2001. p. 349-364.
- 9- Calbet, J.A.L.; Maclean, D.A. Plasma glucagon and insulin responses depend on the rate of appearance of amino acids after ingestion of different protein solutions in humans. *The Journal of Nutrition*. Vol. 132. Num. 8. aug., 2002. p. 2174-2182.
- 10- Candow, D.G.; e colaboradores. Effect of whey and soy protein supplementation combined with resistance training in young adults. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 16. 2006. p. 233-244.
- 11- Cheik, N.C.; e colaboradores. Efeitos do exercício físico e da atividade física na depressão e ansiedade em indivíduos idosos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento, Brasília*. Vol. 11. Num. 3. jul./set., 2003. p. 45-52.
- 12- Cribb, P.J.; e colaboradores. The effect of whey isolate and resistance training on strength, body composition, and plasma glutamine. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 16. 2006. p. 494-509.
- 13- Frestedt, J.L.; e colaboradores. A whey protein supplement increases fat loss and spares lean muscle in obese subjects: a randomized human clinical study. *Nutrition & Metabolism*. Vol. 5. Num. 8. mar., 2008. p.
- 14- Ha, E.; Zemel, M.B. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people. *The Journal of Nutrition Biochemistry*. Vol. 14. Num. 5. may., 2003. p.251-258.
- 15- Hall, W.L.; e colaboradores. Casein and whey exert different effects on plasma amino acid profiles, gastrointestinal hormone secretion and appetite. *British Journal of Nutrition*. Vol. 89. 2003. p. 239-248.

- 16- Haraguchi, F.K.; Abreu, W.C.; De Paula, H. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. *Revista de Nutrição, Campinas*. Vol. 4. Num. 19. jul./ago., 2008. p. 479-488.
- 17- Kantinas, 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. 2007. 60 p. Monografia. Pós graduação em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Paraná, 2007.
- 18- Kruger, M.C.; e colaboradores. The effect of whey acid protein fractions on bone loss in the ovariectomised rat. *British Journal of Nutrition*. Vol. 94. Num. 2. feb., 2005. p. 244-252.
- 19- Lana, A.C.; Paulino, C.A.; Gonçalves, I.D. Efeito dos exercícios físicos sobre o edema inflamatório agudo em ratos wistar. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo*, Vol. 14. Num. 1. jan./fev., 2008. p. 33-37.
- 20- Luhovyy, B.L.; Akhavant, T.; Anderson, G.H. Whey proteins in the regulation of food intake and satiety. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 26. Num. 6. 2007. p. 704-712.
- 21- Marshall, K. Therapeutic Applications of Whey Protein. *Alternative Medicine Review*. Vol. 9. Num. 2. 2004. p. 136-156.
- 22- Michelin, E.; Coelho, C.F.; Burini, R.C. Efeito de um mês de treinamento sobre a aptidão física relacionada à saúde em programa de mudança de estilo de vida. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo*. Vol. 14. Num. 3. mai./jun., 2008. p. 192-196.
- 23- Monteiro, M.F.; Sobral Filho, D.C. Exercício físico e pressão arterial. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo*. Vol. 10. Num. 6. nov./dez., 2004. p. 513-516.
- 24- Morifugi, M.; e colaboradores. Dietary whey protein increases liver and skeletal muscle glycogen levels in exercise-trained rats. *British Journal of Nutrition*. Vol. 93. Num. 4. nov., 2004. p. 439-445.
- 25- Morifugi, M.; e colaboradores. Dietary whey protein downregulates fatty acid synthesis in the liver, but upregulates it in skeletal muscle of exercise-trained rats. *Nutrition*. Vol. 21. Num. 10. oct., 2005. p. 1052-1058.
- 26- Neuhouser, M.L.; e colaboradores. Diet and exercise habits of patients with diabetes, dyslipidemia, cardiovascular disease or hypertension. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 21. Num. 5. 2002. p. 394-401.
- 27- Oliveira, P.V.; e colaboradores. Correlação entre suplementação de proteína e carboidrato e variáveis antropométricas e de força em indivíduos submetidos a um programa de treinamento com pesos. *Revista Brasileira de Medicina de Esporte, São Paulo*. Vol. 12. Num. 1. jan./fev., 2006. p. 51-55.
- 28- Pilvi, T.K.; e colaboradores. High-calcium diet with whey protein attenuates body-weight gain in high-fat-fed C57Bl/6J mice. *British Journal of Nutrition*. Vol. 98. apr., 2007. p. 900-907.
- 29- Phillips, S.M.; Hartman, J.W.; Wilkinson, S.B. Dietary protein to support anabolism with resistance exercise in young men. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 24. Num. 2. 2005. p. 134-139.
- 30- Pitanga, F.J.G. Epidemiologia, atividade física e saúde. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Brasília. Vol. 10. Num. 3. jul., 2002. p. 49-54.
- 31- Sgarbieri, V.C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. *Revista de Nutrição, Campinas*. Vol. 4. Num. 17. out./dez., 2004. p. 397-409.
- 32- Silverthorn, D.U. Fisiologia humana: uma abordagem integrada. 2. ed. São Paulo: Manole, 2003.
- 33- Takada, Y.; e colaboradores. Milk basic protein enhances the bone breaking force in ovariectomized rats. *Nutrition Research*. Vol. 17. nov./dec., 1997. p. 1709-1720.
- 34- Tipton, K.D.; e colaboradores. Ingestion of casein and whey proteins result in muscle

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 / www.rbne.com.br

anabolism after resistance exercise. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. Vol. 36. Num. 12. jul., 2004. p. 2073-2081.

35- Toba, Y.; e colaboradores. Milk basic protein promotes bone formation and suppress bone resorption in healthy adult men. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*. Vol. 65. Num. 6. 2001. p. 1353-1357.

36- Yamamura, J.; e colaboradores. Milk basic protein (MBP) increases radial bone mineral density in healthy adult women. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*. Vol. 66. Num. 3. 2002. p. 702-704.

Recebido para publicação em 04/10/2009

Aceito em 07/11/2009