
CENTRO DE CAPACITAÇÃO EDUCACIONAL

SHEYLA CAVALCANTE DE ARRUDA

**O EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM *WHEY PROTEIN* NA
HIPERTROFIA MUSCULAR EM PRATICANTES DE TREINO DE
FORÇA**

RECIFE

2018

SHEYLA CAVALCANTE DE ARRUDA

**O EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM *WHEY PROTEIN* NA
HIPERTROFIA MUSCULAR EM PRATICANTES DE TREINO DE
FORÇA**

Monografia apresentada à
_____ e Centro de
Capacitação Educacional, como exigência do
Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em
Nutrição Esportiva.

RECIFE

2018

SHEYLA CAVALCANTE DE ARRUDA

**O EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM *WHEY PROTEIN* NA
HIPERTROFIA MUSCULAR EM PRATICANTES DE TREINO DE
FORÇA**

Monografia apresentada à _____ e Centro de Capacitação
Educacional, como exigência do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Nutrição Esportiva.

Recife, 23 de fevereiro de 2018.

EXAMINADOR

Nome: _____

Titulação: _____

PARECER FINAL

RESUMO

Introdução: A utilização de recursos ergogênicos na prática de exercício físico vem crescendo. Os recursos ergogênicos proteicos são os mais consumidos pelos praticantes de exercício físico com o objetivo principal de ganho de massa muscular. O suplemento proteico *Whey Protein* (proteína do soro do leite) é um dos mais usados principalmente por praticantes de treino de força. **Objetivo:** investigar na literatura existente os efeitos da suplementação com *Whey Protein* em praticantes de treino de força. **Revisão da literatura:** foram investigados diversos estudos relacionando a ingestão de *Whey Protein* ao exercício de resistência, e os resultados anabólicos obtidos. **Conclusão:** a suplementação com *Whey Protein* melhora a resposta anabólica, favorecendo a hipertrofia muscular e a força.

Palavras-chave: suplementos proteicos, *Whey Protein*, recursos ergogênicos, hipertrofia, treino de força, exercício de resistência.

ABSTRACT

Introduction: The use of ergogenic resources in the practice of physical exercise has been increasing. The ergogenic proteinic resources are the most consumed by the practitioners of physical exercise with the main goal of gaining muscle mass. Protein supplement Whey Protein is one of the most commonly used by resistance exercise practitioners. Objective: to investigate on current literature, effects of supplementation with Whey Protein in resistance exercise practitioners. Literature review: the investigated studies elating the intake of Whey Protein in relation to the resistance exercise and the anabolic results obtained. Conclusion: whey supplementation, enhances the anabolic response, enhancing strength and hypertrophy.

Passwords: protein supplements, Whey Protein, ergogenic resources, hypertrophy, strength training, resistance exercise.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
1.1 JUSTIFICATIVA	9
1.2 OBJETIVOS	10
1.2.1 OBJETIVO GERAL	10
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2. METODOLOGIA	11
3. REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1 RECURSOS ERGOGÊNICOS	12
3.2 <i>WHEY PROTEIN</i>	14
3.3 <i>WHEY PROTEIN</i> E HIPERTROFIA MUSCULAR	16
3.4 BENEFÍCIOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM <i>WHEY PROTEIN</i> NA SAÚDE	22
4. CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

A prática de atividades físicas vem crescendo na população mundial (GOSTON; CORREIA, 2010). Esse aumento pode ser verificado pelo elevado número de academias nas cidades, onde são oferecidas várias modalidades de exercício, a fim de evitar a monotonia nos treinos e garantir maior aderência da população. Musculação, ginástica, exercícios aeróbicos, alongamento são as modalidades mais requisitadas, porém a musculação continua sendo a modalidade mais procurada. Trata-se de um treinamento com peso, essencialmente anabólico, oferecendo benefícios que envolvem modificações corporais esteticamente satisfatórias (HIRSCHBRUCH; CARVALHO, 2008).

Para Powers e Howley (2006), os exercícios promovem alterações importantes no metabolismo proteico que podem resultar em respostas anabólicas ou catabólicas na dependência não só da intensidade, duração e frequência do exercício, como também da ingestão alimentar, especialmente quantidade e qualidade da dieta consumida.

Sendo assim, para que ocorra sucesso no treinamento de musculação é necessário um fornecimento adequado de calorias para suportar o gasto energético e manter a força e a resistência, a massa muscular e saúde. As necessidades energéticas de um indivíduo variam de acordo com o peso, altura, idade, sexo, taxa metabólica, tipo e frequência do exercício físico (RAVANGNANI et al., 2013).

Somente a partir do momento em que o indivíduo tem uma necessidade energética ou de nutrientes elevada, sobretudo resultante do treinamento físico ou para melhora do desempenho, é indicado o uso de suplementos para atender tais necessidades. Esses suplementos alimentares são recursos ergogênicos nutricionais consumidos com o intuito de complementar a quantidade de energia, proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas, minerais e fibras da dieta, de acordo com as necessidades individuais (BACURAU, 2009).

A utilização de recursos ergogênicos é amplamente disseminada por atletas, adolescentes e praticantes de exercício físico, especialmente com os objetivos de ganho de massa magra, otimização do desempenho competitivo e performance física, retardo da fadiga e melhora de inadequações alimentares, dentre outros (ALVES; LIMA, 2009). A falta de tempo, a pressa em obter os resultados esperados e o desejo de uma aparência melhor, faz com que as pessoas consumam qualquer produto para atingir o padrão da beleza imposto pela mídia e sociedade (HIRSCHBRUCH; CARVALHO, 2008).

Segundo Nabholz (2007), recentemente, a oferta de suplementos no mercado nacional aumentou, pela demanda e pelo incremento nas empresas deste segmento. Dentre os diferentes tipos de recursos ergogênicos, carboidratos, vitaminas e aminoácidos de cadeia

ramificada, entre outros, são bastante populares entre atletas e praticantes de exercício físico por serem facilmente acessíveis e possuírem baixo custo (MAUGHAN; DEPIESSE; GEYER, 2007).

A Portaria n. 32, de 13 de janeiro de 1998 e a Portaria n. 222, de 24 de março de 1998, ambas da Anvisa, respectivamente, regulamentam o uso de suplementos vitamínicos e/ou minerais e consideram a necessidade de orientações precisas quanto à suplementação alimentar de pessoas que praticam atividade física (BRASIL, 1998). De acordo com a Lei 8.234 de 17 de setembro de 1991, as recomendações para uso de suplementos devem ser feitas pelo nutricionista, profissional habilitado para indicar os suplementos nutricionais adequados (BRASIL, 1991).

De acordo com a *American Dietetic Association Dietitians of Canadá* (2012), suplementos proteicos são os mais populares entre praticantes de exercício com o objetivo principal de ganho de massa muscular. Uchoas, Pires e Marin (2013) confirma este dado ao relatar maior consumo de suplementos energéticos, como maltodextrina e hipercalóricos, como também de *Whey Protein*, albumina, creatina e aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA); mostrando que a utilização de aminoácidos ou outros concentrados proteicos representa o desejo da maioria das populações estudadas para ganhar massa muscular.

As proteínas, por sua função plástica, são essenciais ao exercício de força (SILVA; FONSECA; GAGLIARDO, 2012). Participam do processo de hipertrofia muscular e da reparação dos tecidos logo após o exercício, por isso os praticantes de musculação necessitam de um aporte maior de proteína (VIEBIG; NACIF, 2010). Atletas podem ser beneficiados pelo elevado consumo de proteína, após avaliação desta necessidade, por sua função na remodelação muscular proteica no pós-exercício (PHILLIPS et al., 2016).

A maioria dos estudos mostra o consumo exagerado de suplementos, principalmente os proteicos, por praticantes de musculação. Entre os suplementos proteicos, o *Whey Protein* (proteína do soro do leite) tem sido um dos mais usados pela população. Estudo feito por Mozetic et al. (2016) com 49 praticantes de exercício físico em academia de ambos os sexos, com excesso de peso ($IMC \geq 25,0\text{kg/m}^2$) e idade entre 18 e 64 anos, evidenciou que 12,2% (n=6) faziam uso de suplementos proteicos. Destes, 33,3% (n=2) usavam *Whey Protein*.

Devries e Phillips (2015) ressaltam que o *Whey Protein* é uma das proteínas de mais alta qualidade por causa do seu teor de aminoácidos e sua rápida digestibilidade. Além de trazer benefícios ao condicionamento de indivíduos ativos fisicamente, o suplemento é capaz de modular algumas funções imune, como também, tem efeito antimicrobiano e protetor sobre

o sistema cardiovascular (ALMEIDA et al., 2013; SAINT-SAUVEUR, 2008; LEE et al., 2007; PAL; ELLIS; HO, 2010).

Embora o uso de *Whey Protein* possa trazer benefícios ao desempenho do praticante de musculação, sua utilização indiscriminada pode trazer prejuízos à saúde, minimizando o desempenho físico do indivíduo. Muitas pessoas que usam esse suplemento não conhecem seus possíveis efeitos adversos (TIAN; ONG; TAN, 2009; DASCOMBE et al., 2010).

Para Bacurau (2007), apesar de não atletas estarem consumindo cada vez mais, nota-se que há uma desinformação dos consumidores sobre o uso destes produtos. O consumo é feito, em grande parte, de forma pouco consciente e sem embasamento científico, podendo não trazer os benefícios esperados. Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi descrever os efeitos da suplementação com *Whey Protein* na hipertrofia muscular de praticantes de treino de força através de uma revisão de literatura.

1.1 JUSTIFICATIVA

É crescente o uso de suplementos proteicos por praticantes de exercícios físicos para obtenção de melhores resultados em seus treinamentos. Porém, geralmente a utilização desses recursos ergogênicos tem sido indiscriminada e irresponsável, podendo provocar danos à saúde destes indivíduos. O *Whey protein* é um dos suplementos mais usados por praticantes de musculação, pois se acredita que é possível alcançar resultados mais satisfatórios em fases especiais do treinamento relativo à força muscular, além de favorecer o equilíbrio proteico e conseqüentemente o anabolismo muscular. Diante dessas informações, esse trabalho é de grande relevância, pois apresenta estudos atuais relacionados ao consumo deste recurso ergogênico, suas ações benéficas para o ganho de massa muscular e seus efeitos na saúde.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Descrever os efeitos da suplementação com *Whey Protein* na hipertrofia muscular em praticantes de treino de força.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explanar sobre a utilização de recursos ergogênicos no exercício físico;
- Descrever a composição e os tipos de *Whey protein*;
- Investigar os efeitos da suplementação com *Whey Protein* na hipertrofia muscular em praticantes de treino de força;
- Descrever os efeitos do *Whey protein* na saúde.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho constitui uma revisão de literatura, onde foram pesquisados materiais publicados entre os anos de 2007 e 2017.

Na seleção das fontes foram utilizadas revistas, artigos, livros, consulta a acervos eletrônicos das bibliotecas virtuais do Ministério da Saúde, artigos científicos na base de dados SCIELO, LILACS, PAHO, PUBMED, WHOLIS. Dessa forma, procurou-se ampliar o âmbito da pesquisa, minimizando possíveis vieses nessa etapa do processo de elaboração da revisão.

As palavras-chave utilizadas para a busca de artigos científicos na literatura científica nacional/ internacional foram: suplementos, suplementação, suplementos proteicos, *Whey Protein*, nutrição esportiva, recursos ergogênicos, proteína, exercício físico, proteína do soro do leite, musculação, hipertrofia, treino de força, treino resistido.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 RECURSOS ERGOGÊNICOS NO EXERCÍCIO FÍSICO

A palavra ergogênico é derivada das palavras gregas *ergo* (trabalho) e *gen* (produção de) e é comumente definida como a melhora do potencial para a produção de trabalho (WILLIAMS, 2002). Os recursos podem ser de diferentes tipos, como mecânicos ou chamados biomecânicos, psicológicos ou nutricionais (GARRETT; WILLIAM; KIRKENDALL, 2003). De acordo com Pereira (2014), os recursos ergogênicos nutricionais ainda são subdivididos em suplementos nutricionais e alimentos para atletas.

São utilizados principalmente para aumentar o tecido muscular, a oferta de energia para o músculo e a taxa de produção de energia muscular (GUERRA; BIESEK; ALVES, 2015). Nos esportes, vários recursos ergogênicos são usados em virtude de suas supostas capacidades de melhorar o desempenho atlético por meio do aumento da potência física, da força mental ou da vantagem mecânica (WILLIAMS, 2002).

Dentre as diferentes classes de recursos ergogênicos, os métodos nutricionais, como carboidratos, vitaminas e aminoácidos de cadeia ramificada, dentre outros, são bastante populares entre atletas e praticantes de exercício, devido ao baixo custo e fácil acesso (MAUGHAN; DEPIESSE; GEYER, 2007). Os suplementos nutricionais são amplamente utilizados no esporte. Estimativas mundiais do uso destes produtos em atletas ficam entre 40 e 80% da população (MOLINERO; MÁRQUEZ, 2009).

O uso de recursos ergogênicos na forma de suplemento alimentar é muito comum em todos os esportes. Muitos atletas de elite, recreacional ou profissional, utilizam alguma forma de suplemento alimentar para melhorar o desempenho físico ou promover redução de peso (MAHAN, 2010). Pesquisas apontam que o uso de suplementos entre a população não atleta também é expressiva, principalmente entre o público praticante de exercício físico (HIRSCHBRUCH; FISBERG; MOCHIZUKI, 2008).

De acordo com um estudo realizado há nove anos com frequentadores de academias em São Paulo, já àquela época, a maior parte dos consumidores de suplementos eram jovens de 15 a 19 anos (HIRSCHBRUCH et al., 2008). Almeida et al. (2009) também constataram que jovens entre 18 e 28 anos eram os maiores consumidores de suplementos.

Além dos benefícios supostamente associados ao uso de substâncias ergogênicas, estas podem provocar desde um pequeno desconforto até episódios graves que geram risco de morte, segundo McAdele, Katch, e Katch (2008). Além disso, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) alerta para a publicidade em torno do uso de suplementos alimentares que poderiam levar a uma rápida perda de peso, mas que são potenciais

causadores de efeitos hepatotóxicos, disfunções metabólicas, danos cardiovasculares e alterações do sistema nervoso (BRASIL, 2012).

Entre os suplementos mais comumente utilizados podemos citar cafeína, creatina, carboidratos, *Whey Protein*, antioxidantes, polivitamínicos, vitamina C, sais minerais, chás verdes e suplementos à base de magnésio e cromo (MAUGHAN; DEPIESSE; GEYER, 2007).

Considerando-se os recursos ergogênicos nutricionais, os proteicos são os mais utilizados, dado que pode ser confirmado no estudo de Maioli (2012) que evidencia que os suplementos mais utilizados são os à base de proteínas e aminoácidos. Este tipo de suplemento também foi o mais consumido nos estudos de Ferreira e Quintão (2016) e Karkle (2015).

O estudo realizado por Peçanha, Navarro e Maia (2009), o qual analisou o perfil dos culturistas da cidade de Niterói-RJ também confirma a preferência pelos suplementos proteicos. Nesse estudo, foram selecionados 12 culturistas de diversas categorias com idades entre 19 e 42 anos, que responderam a um questionário validado com 12 perguntas. O resultado mostrou que todos os entrevistados utilizavam suplementos proteicos, sendo que 100 % relataram utilizar o *Whey Protein*; 83,3% utilizavam BCAA; 75% utilizavam glutamina e 41,7% utilizavam creatina.

Por meio de uma alimentação adequada e equilibrada aliada a práticas específicas de exercício físico é possível obter um bom desempenho físico e assim, dispensar o uso de suplemento alimentar que geralmente é desnecessário e inadequado quando não há a devida prescrição ou orientação (ZAMIN; SCHIMANOSKI, 2010).

3.2 WHEY PROTEIN

“O termo *Whey Protein* (do inglês, proteína do soro do leite) refere-se às proteínas isoladas do soro do leite. Essas proteínas são extraídas da porção aquosa do leite, gerada durante o processo de fabricação de queijos e coalhadas” (ROGERO, 2014).

O soro é aquoso, opaco e de cor verde amarelada, obtido através da produção de queijo ou de caseína, resultado da coagulação do leite por ácido ou enzimas proteolíticas. O soro contém quase a metade dos nutrientes originais do leite, sendo fonte de proteínas, vitaminas hidrossolúveis, sais minerais e lactose (SMITHERS, 2008).

As proteínas do soro são extraídas da porção aquosa do leite, gerada durante o processo de fabricação do queijo (HARAGUCHI; ABREU; DE PAULA, 2008). Ainda de acordo com os autores 100g do soro do leite possui, em média, 414 kcal, 80g de proteína, 7g de gordura e 8g de carboidratos.

O *Whey Protein* é obtido separando a caseína do soro com a ajuda da enzima renina, resultando no soro doce. Nesta fase é utilizada a técnica de *spray dried* em que o *Whey Protein* é processado através de fluxo cruzado para obter peptídeos e aminoácidos característicos do produto (ALMEIDA et al., 2013). Entre os diferentes procedimentos de extração de proteínas do soro do leite, o *Whey Protein* pode ser classificado como *Whey Protein Concentrate* (WPC), *Whey Protein Isolate* (WPI) e *Whey Protein Hydrolyzate* (WPH) (HARAGUCHI; ABREU; PAULA, 2009).

Carrilho (2013) afirma que comercialmente existem proteínas do soro do leite, onde a concentração de proteína varia entre 25 e 89%. Nestes suplementos há remoção parcial de carboidrato, de gordura e redução de lactose. Já os isolados do soro do leite contêm entre 90 e 95% de proteína, com pequena ou nenhuma quantidade de gordura e lactose. E, finalmente, a proteína hidrolisada do soro, composta por dipeptídeos e tripeptídeos de grande valor nutricional com boa digestibilidade e baixo potencial alergênico, podendo conter até 98% de peptídeos no produto pronto para consumo.

O *Whey Protein* é um suplemento de proteína e, portanto, sua preparação deve seguir legislação específica e os parâmetros de sua composição devem ser definidos. Para ser considerado um suplemento de proteína deve conter, pelo menos, 10g de proteína e 50% do valor energético total deve vir desta, e também, a composição proteica do produto deve ter índice de aminoácidos corrigido de digestibilidade acima de 0,9 devendo a determinação desse score ser realizada conforme a metodologia recomendada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura/Organização Mundial de Saúde (FAO/OMS) (BRASIL, 2010).

De acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO, 2014, p. 4) “o *Whey Protein* é considerado por muitos a melhor proteína existente e é, hoje, talvez o suplemento mais conhecido no mundo”. O *Whey* é composto por vários peptídeos, dos quais temos as imunoglobulinas, beta-lacto globulina, alfa-lactalbumina, albumina do soro bovino e glicomacropéptidos (LUHOVYY; AKHAVAN; ANDERSON, 2007). Este suplemento é uma das proteínas de mais alta qualidade, por causa de seu teor em aminoácidos e digestibilidade rápida (DEVRIES; PHILLIPS, 2015).

Segundo Farnfield et al., (2009), os suplementos de proteínas do soro do leite, conhecidos como “*Whey Protein*” são compostos por 20% de caseína e 80% de proteína do soro do leite. Desse conteúdo, 26% são de aminoácidos de cadeia ramificada, onde 14% são de leucina. Dessa forma, é considerado um suplemento rico em leucina, sendo utilizado para favorecer o aumento de massa muscular a partir do efeito que a leucina desempenha na síntese de proteína muscular.

3.3 EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM *WHEY PROTEIN* NA HIPERTROFIA MUSCULAR EM PRATICANTES DE TREINO DE FORÇA

Quase metade da massa corporal total do ser humano é composta por tecido muscular esquelético que exerce função locomotiva e postural, como também, importantes funções metabólicas, como a manutenção homeostática da glicose que vem sendo estudada (LANG et al., 2010).

Para que este tecido muscular esquelético esteja em homeostase é necessário que haja um balanço entre síntese e degradação de proteínas. Diante deste equilíbrio, ocorre o crescimento da fibra muscular, concomitante com o aumento de força. Os processos que envolvem a degradação e a síntese proteica são dinâmicos e ajudam a controlar o ganho ou a perda de massa muscular (RIBEIRO; KEHAYIAS, 2014; VILLANUEVA; HE; SCHROEDER, 2014; THALACKER-MERCE; DRUMMOND, 2014).

Kim, Wilson e Lee (2010) salientam que a síntese proteica acontece quando os aminoácidos de cadeia ramificada, em especial a leucina, agem na sinalização da mTORC1 (*mammalian target of rapamycin complex 1*), sinalização esta para a iniciação da tradução e síntese proteica muscular que são estimulados por exercício de força, hormônios e/ou nutrientes (PANZA, 2014)

O complexo mTORC1, formado pela proteínas mTOR, proteína regulatória associada de mTOR (RAPTOR, *regulatory associated protein of mTOR*) e proteína G subunidade β -símile (G β L, *G protein β -subunit-like protein*), desempenha relevante papel no processo da hipertrofia muscular esquelética (PANZA, 2014).

Para Thalacker-Merce e Drummond (2014), o consumo adequado de proteínas é essencial para a manutenção da saúde, pois tem papel fundamental nas funções estruturais, metabólicas, enzimáticas e imunológicas do organismo. Pasiakos (2012) afirma que tanto a qualidade como a quantidade de aminoácidos consumidos influenciam diretamente o processo de síntese muscular de proteínas. Entretanto, o excesso não favorece o aumento da massa magra, já que o organismo limita a quantidade de proteínas nos tecidos (ZAMIN; SCHIMANOSKI, 2010).

De acordo com Buckley (2010), em geral, no exercício físico, é proporcionado ao músculo esquelético, um trabalho mecânico que, como consequência, induz dano muscular seguido por resposta inflamatória aguda, dor, perda de massa magra, água e micronutrientes. O treinamento resistido é um estímulo para a síntese muscular de proteínas, favorecendo o aumento de massa muscular e de força (RIBEIRO; KEHAYIAS, 2014). Campbell et al.

(2007) afirma que com o treinamento resistido acontece uma ativação muscular e danos na proteína, estimulando assim, o *turnover* proteico.

Segundo Wilborn et al. (2013) caso os níveis de aminoácidos não estejam suficientes no organismo, resultará em saldo negativo de proteína, causando efeitos indesejáveis, como declínio de massa muscular e atraso na recuperação do exercício.

Na ausência da ingesta nutricional, o equilíbrio proteico permanece negativo nas fases iniciais da recuperação. Além disso, a degradação de proteínas miofibrilares permanece elevada até 48 horas após exercícios de força intensos. Assim, durante a recuperação pós-exercício, os eventos catabólicos predominam. Este desequilíbrio entre a síntese e a degradação de proteínas parece ser causado pela relação antagonística entre a insulina e o cortisol (BACURAU, 2007).

Segundo Rodriguez, Dimarco e Langley (2009), o metabolismo proteico durante e após o exercício é influenciado por vários fatores, como sexo, idade, alterações fisiológicas que interferem na absorção de nutrientes, intensidade, duração e tipo de exercício, consumo e disponibilidade de energia e de carboidratos. Os resultados de um treino de força sofrem influência do tipo de proteína consumida, devido à variação da velocidade na absorção, o perfil de aminoácidos, a resposta hormonal, e os efeitos antioxidantes (CAMPBELL et al., 2007).

A quantidade mínima de proteína e de calorias precisa ser considerada durante a realização do treinamento de força com o objetivo de maximizar os ganhos de massa magra (STARK et al., 2012). O equilíbrio entre o ambiente anabólico e catabólico é dinâmico, e influencia a troca de proteínas, resultando em equilíbrio proteico positivo ou equilíbrio proteico negativo (WILLOUGHBY, 2007).

Hulmi, Lockwood e Stout (2010) afirmam que um estado metabólico em que a degradação proteica é menor que a síntese caracteriza balanço nitrogenado positivo resultando em um estado anabólico. Gordon, Kelleher e Kimball (2013) declaram que quando a síntese de proteínas é maior do que a degradação acontece a hipertrofia, já a perda de massa muscular é resultado de uma taxa maior de degradação de proteína muscular do que de síntese.

A hipertrofia muscular é o aumento da secção transversa do músculo devido ao aumento do tamanho e do número de filamentos de actina e miosina e também pela adição dos sarcômeros das fibras musculares. É obtida através de treinamentos de força por meio da adaptação fisiológica e metabólica do músculo após treinamento prolongado, promovendo assim, a máxima hipertrofia muscular possível (FIGUEIREDO, 2010 apud SOUZA; PALMEIRA; PALMEIRA, 2015).

Villanueva, He e Schroeder (2014) reiteram que a hipertrofia muscular crônica é um processo adaptativo resultante da replicação das miofibrilas em paralelo dentro das fibras musculares já existentes. O treinamento de força promove hipertrofia muscular por meio da liberação de hormônios anabólicos (GH, IGF – 1 e testosterona) e pela disponibilidade de nutrientes (aminoácidos e glicose) presentes no músculo (MAESTÁ, 2008 apud SOUZA; PALMEIRA; PALMEIRA, 2015).

Pasiakos (2012) propõe que o treinamento resistido juntamente com a ingestão de aminoácidos favorece um anabolismo, apontando que o exercício e a sinalização celular mediada por aminoácidos são altamente integrados. Farnfield et al., (2009) em um ensaio clínico com os homens jovens mostra que o consumo de suplemento de proteína do soro de leite logo após o treino resistido favoreceu o aumento da ativação de quinases de translação em relação com o exercício sozinho.

As proteínas solúveis do soro do leite são de alto valor biológico por apresentarem excelente perfil de aminoácidos. Os aminoácidos essenciais, especialmente os de cadeia ramificada, estimulam o anabolismo e a redução do catabolismo proteico, favorecendo o ganho de força muscular e reduzindo a perda de massa muscular durante a perda de peso. Melhoram, também, o desempenho muscular, por elevarem as concentrações de glutatona, diminuindo assim, a ação de oxidantes nos músculos esqueléticos (VAN LOON, 2007).

Além da grande quantidade de aminoácidos essenciais em sua constituição, o *Whey Protein* é conhecido também por sua rápida absorção e pela sua capacidade de aumentar as concentrações de leucina no sangue significativamente (TANG et al., 2009). Particularmente a leucina tem papel chave na regulação dos precursores de hipertrofia (WALKER et al., 2010). E também influencia o controle em curto prazo da etapa de tradução de síntese proteica e este efeito é sinérgico com a insulina (GONÇALVEZ, 2013).

O *Whey Protein* auxilia a hipertrofia muscular através do aumento das concentrações de leucina (CARRILHO, 2013) que por meio do processo de fosforilação de proteínas envolvidas na formação do complexo do fator de iniciação eucariótico 4 F (eIF4F), inicia a tradução do RNAm para síntese das proteínas (SOUZA; PALMEIRA; PALMEIRA, 2015; SANTANA, 2015).

A administração oral de leucina produz ligeiro e transitório aumento de concentração de insulina sérica, fato este que age também de modo permissivo para a estimulação de síntese proteica (ROGERO; TIRAPEGUI, 2008). Venne et al. (2012) analisaram voluntários que consumiram suplementação de leucina isolada de outros aminoácidos comparada com a administração de aminoácidos de cadeia ramificada e, segundo eles, doses de 0,7g

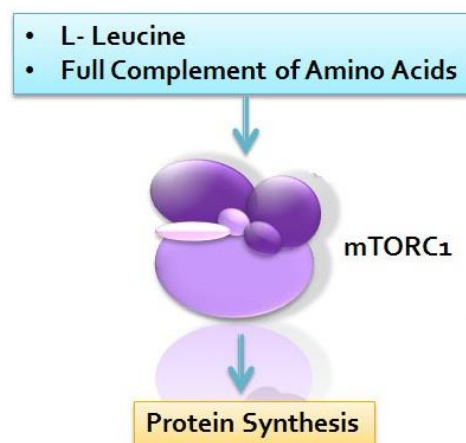
imediatamente após a realização de exercícios de resistência, foram capazes de estimular a síntese de proteína miofibrilar.

Em um estudo realizado com homens adultos, Churchward-Venne et al. (2015) evidenciaram o impacto positivo da suplementação de proteína de soro do leite na síntese de proteína muscular, por conta da quantidade de aminoácidos, especialmente a leucina, e ainda propõe essa suplementação como uma intervenção de grande importância para os indivíduos que não alcançam a quantidade de proteínas na refeição.

Partindo do pressuposto de que o *Whey Protein* aumenta a síntese proteica, poder-se-ia induzir que, em longo prazo, a manutenção de um balanço proteico positivo, a partir da suplementação, conseqüentemente, levaria o indivíduo a ganhos de massa magra (BOSSE; DIXON, 2012).

De acordo com Witard et al. (2014), 20g de proteína do soro do leite isolada foi capaz de aumentar os estímulos para a síntese de proteínas miofibrilares; e 40g, proporcionou aumento na síntese proteica porém, a produção de ureia também foi elevada, causando uma maior excreção desta. Moore et al. (2009), obtiveram o mesmo resultado, mas utilizando 25g de proteína isolada do soro do leite. A síntese proteica é aumentada com a suplementação de *Whey Protein*, mantendo um balanço nitrogenado positivo (PENNINGGS et al., 2011).

Em revisão sistemática acerca do consumo de produtos lácteos e sensibilidade à insulina, Turner, Keogh e Clifton (2015) mostram que a proteína do leite é capaz de aumentar a insulina no soro após sua ingestão. Diante disso, Cooke et al. (2011) sugerem que o aumento da insulina através da suplementação da proteína do soro de leite, poderia ativar a sinalização da Akt/mTOR ocorrendo assim, a síntese de proteína muscular. Pois a mTOR estimula a sinalização do processo de síntese de proteínas em resposta ao exercício (DRUMMOND et al., 2009).



De acordo com Campbell et al. (2007), jovens submetidos a treinamento resistido obtiveram um aumento na síntese de proteína muscular gerado pelo treino. Em metanálise sobre efeitos da suplementação de proteína de soro de leite integrado com treinamento resistido na composição corporal contendo 14 estudos realizados com adultos jovens, Miller, Alexander e Perez (2014) evidenciaram alterações significativas com aumento de massa magra.

No estudo de Areta et al. (2013), 24 homens treinados saudáveis foram divididos em 3 grupos e foram submetidos a exercícios de resistência seguidos de ingestão de 80g de *Whey Protein* ao longo de 12 horas de recuperação. O resultado mostrou que o consumo da proteína durante o dia foi superior para estimular a síntese proteica do músculo durante o período experimental de 12 horas.

O estudo de Tipton et al. (2007) avaliou se a resposta anabólica do músculo à ingestão de proteínas é diferente, dependendo do tempo da sua ingestão em relação ao exercício de força. Houve resposta anabólica para a ingestão de 20 g de *Whey Protein* antes ou 1 h após o exercício. Além disso, afirmam que o fornecimento de aminoácidos, seja em sua forma livre ou como proteínas, associado a exercícios de força, aumenta a síntese proteica e favorece o equilíbrio proteico positivo.

Moore et al. (2009) observaram que a taxa de síntese proteica muscular após uma sessão de exercícios de força aumentava proporcionalmente a dose de proteína suplementada em jovens, atingindo um platô com 20g de proteína. Por outro lado, Yang et al. (2012) observaram que em idosos, doses maiores que 20g de *Whey Protein* estimulam mais ainda a síntese proteica muscular.

Indivíduos que buscam condicionamento físico devem seguir as recomendações da ISSN e procurar consumir de 0,8 a 1,0 g de proteínas/kg de peso corporal/dia. E os idosos que praticam atividade física, devem ter uma maior ingestão de proteínas (1,0 a 1,2 g / kg / dia), para auxiliar na prevenção da sarcopenia (KREIDER et al., 2009).

A *International Society of Sports Nutrition* (ISSN) afirma que indivíduos praticantes de exercícios físicos devem ingerir entre 1,4 e 2,0 gramas de proteína/kg de peso corporal/dia (KREIDER et al., 2009). Para a Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte (SBME) (2009), exercícios de força exigem maior aporte de proteínas que os de resistência. Por isso, para o aumento de massa muscular, a SBME recomenda o consumo de 1,6 a 1,7 gramas de proteína/kg de peso corporal/dia. Já para obter resistência, a recomendação é de 1,2 a 1,6 g de proteína/kg de peso corporal/dia.

As recomendações da ingestão diária de proteínas para atletas dependem do nível de treinamento e da intensidade e duração dos exercícios, consistindo em 1,2 a 1,7g/kg de peso corporal ou 12% a 15% do consumo energético total. Atletas de *endurance* (resistência) envolvidos em treinamento de moderada intensidade necessitam de uma ingestão proteica 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 a 1,7g/kg/dia de proteína (TERADA et al., 2009).

Preconiza-se para que ocorra a recuperação muscular após o exercício, cerca de 8 a 10g de proteína animal ou de soja (DUNFOR, 2012). Outros estudos apontam que a utilização de mais de 2,6g/kg de proteína em atletas de força não proporcionaram efeitos adicionais nem na performance, nem na composição corporal (DRISKELL, 2007).

3.4 EFEITOS DO *WHEY PROTEIN* NA SAÚDE

As proteínas do soro do leite também são conhecidas por trazerem benefícios no condicionamento de indivíduos fisicamente ativos (ALMEIDA et al., 2013). Influencia a síntese muscular que ocorre concomitantemente com a perda de massa gorda (CÉZAR et al., 2012; ZEISER; SILVA, 2007).

Os peptídeos derivados da proteólise enzimática das proteínas do soro modulam algumas funções imunes como atividade linfocitária, secreção de citocinas, produção de anticorpos, atividade fagocitária e das células natural killer (NK) (SAINT-SAUVEUR et al., 2008).

Devido às ações anti-hipertensivas, antitrombóticas e hipocolesterolêmicas do *Whey Protein*, os peptídeos séricos do leite têm efeito protetor sobre o sistema cardiovascular. Estes peptídeos são conhecidos por funcionar como fontes da enzima conversora de angiotensina (ECA) que são proteínas inibidoras essenciais para a regulação do sistema renina-angiotensina-aldosterona que atua sobre a pressão arterial (LEE et al., 2007; PAL; ELLIS; HO, 2010).

Estudos demonstram que concentrados de proteínas do soro de leite bovino apresentam ação inibitória para diversos tipos de câncer em modelos animais e em culturas de células cancerígenas (HERNANDEZ; RECIO; AMIGO, 2008). Os peptídeos da lactoferrina, os lactoferricinas presentes no *Whey Protein* impedem o crescimento de bactérias gram-negativas e gram-positivas causando um efeito antimicrobiano (ALMEIDA et al., 2013).

Seu uso não é recomendado em algumas situações clínicas, como por exemplo, por pessoas com problemas renais que possuam alguma restrição proteica (BACURAU, 2007). Dietas ricas em proteína devem ser consideradas com cautela, pois podem alterar o equilíbrio nutricional (DUNFORD, 2012). Uma dieta com teor de proteínas acima do recomendado é capaz de aumentar a secreção de hormônios anorexígenos produzidos no intestino (JOURNAL et al., 2012).

A ingestão de altos teores de proteína pode aumentar o risco de desidratação, uma vez que é necessário o aumento da excreção urinária para que ocorra a saída dos metabólitos da proteína pela urina. Outro risco em administrar uma alimentação com teores de proteína acima do recomendado está em desconsiderar a necessidade de carboidratos e lipídios, gerando um possível déficit nutricional, o que também prejudica o desempenho nos treinos e a hipertrofia muscular (DUNFORD, 2012).

Em seu estudo, Witard et al. (2014), constataram que com 20g de proteína do soro do leite isolada, houve elevação dos estímulos para a síntese de proteínas miofibrilares, já com a

suplementação de 40g, houve aumento na síntese proteica, entretanto, aumento significativo na produção de ureia também foi determinado, refletindo excreção elevada.

A oferta de altas taxas de proteína além de não proporcionar melhores resultados, pode apresentar algumas alterações como: aumento do peso do rim, ampliação da excreção de cálcio e redução na excreção urinária de citratos, provocando maior acidez, além de mudanças metabólicas como elevação nas taxas de colesterol total e triglicérides e aumento da secreção de hormônios anorexígenos produzidos no intestino (APARICIO et al., 2010; JOURNAL et al., 2012).

Os nutrientes provenientes da alimentação e suplementação, com orientação profissional especializada de um nutricionista, poderão melhorar o rendimento na atividade física, como também, proporcionar modificações benéficas na composição corporal, melhoria do condicionamento físico, estética e autoestima (SILVA; FONSECA; GAGLIARDO, 2012).

O nutricionista defende a orientação dietética individualizada para que as refeições adequadas e equilibradas juntamente com a prática da atividade física igualmente orientada e regular possibilitem resultados satisfatórios em vários aspectos, inclusive no sistema imune (KANTIKAS, 2007).

4. CONCLUSÃO

O presente trabalho mostrou que há uma crescente utilização de suplementos alimentares cujo consumo tem se dado de forma indiscriminada e sem as orientações adequadas. Dentre os suplementos mais utilizados está o *Whey Protein* que, de acordo com estudos acima expostos, sua suplementação antes e/ou após o exercício favorece o estímulo à síntese de proteína miofibrilar e melhora o resultado do treino, ou seja, favorece a hipertrofia muscular e a força em praticantes de treino de força. Porém, a oferta de altas taxas de proteína além de não proporcionar melhores resultados, pode apresentar algumas alterações negativas na saúde. É preciso ter cautela na utilização desse suplemento, pois pesquisas em longo prazo ainda precisam ser realizadas. Fica claro que a orientação de um profissional especializado como o nutricionista fornecendo informações sobre recomendações de uso e a real necessidade de utilização dos suplementos, não só para praticantes de exercício físico, mas para o público em geral é de extrema relevância a fim de evitar riscos e o comprometimento da saúde pelo uso indiscriminado. Tais conclusões baseiam-se nos trabalhos analisados, e certamente dependem de maiores investigações para reforçá-las. Espera-se que este trabalho estimule outros experimentos que possam corroborar, definitivamente, as conclusões aqui apresentadas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. *et al.* Avaliação do conhecimento sobre nutrição esportiva, uso e indicação de suplementos alimentares por educadores físicos nas academias de Passo Fundo/RS. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 3, n. 15, p. 232-240, 2009.
- ALMEIDA, C. C. *et al.* Proteína do soro do leite: composição e suas propriedades funcionais. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n.1, p. 1840-1854, 2013.
- ALVES, C.; LIMA, R. V. Dietary supplement use by adolescents. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 4, p. 287-294, 2009.
- AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION AND DIETITIANS OF CANADA: Dietary fatty acids, **Journal of the American Dietetic Association**. 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17936958>>. Acesso em: 25 de maio de 2017.
- APARICIO, V. A. *et al.* Effects of high-whey-protein intake and resistance training on renal, bone and metabolic parameters in rats. **British Journal of Nutrition**, v. 105, n. 9, p. 836-845, 2010.
- ARETA, J. L. *et al.* Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. **The Journal of Physiology**, v. 591, n. 9, p. 2319-2331, 2013.
- BACURAU, R. F. **Nutrição e suplementação esportiva**. 5. ed. São Paulo: Phorte, 2007. 295p.
- BACURAU, R. F. **Nutrição e suplementação esportiva**. 6. ed. São Paulo: Phorte, 2009. 288p.
- BOSSE, J. D.; DIXON, B. M. Dietary protein to maximize resistance training: a review and examination of protein spread and change theories. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 9, n. 1, p. 42, 2012.
- BRASIL. Lei 8.234, de 17 de setembro de 1991. Regulamenta a profissão de nutricionista e determina outras providências.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância Sanitária. Portaria n. 222, de 24 de março de 1998. **Regulamento técnico para fixação de Identidade e características mínimas de qualidade que deverão obedecer aos alimentos para praticantes de atividade física**. Diário Oficial da União, Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33864/284972/portaria_222.pdf/275752cc-5f68-4b80-97ce-19e95ce1e44b>. Acesso em: 24 de maio 2017.
- BRASIL. Resolução RDC n. 18, de 27 de abril de 2010. Dispõe sobre alimentos para atletas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 de Abril de 2010.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária. Alerta aos consumidores: fique atento com os “suplementos alimentares”. Brasília: Ministério da Saúde. 2012.

CAMPBELL, B. *et al.* International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 4, n. 8, p. 1-7, 2007.

CARRILHO, L. H. Benefícios da utilização da proteína do soro do leite, Whey Protein. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 7, n. 40, p. 195-203, 2013.

CÉZAR F. R. *et al.* Whey Protein: proteína do soro do leite. **Lect. Educ. Fís. Deportes**, Buenos Aires, v. 17, n. 1, p. 7-8, 2012.

CHURCHWARD-VENNE, T. A. *et al.* Ingestion of casein in a milk matrix modulates dietary protein digestion and absorption kinetics but does not modulate postprandial muscle protein synthesis in older men. **The Journal of Nutrition**, v. 145, n. 7, p. 1438-1445, 2015.

COOKE, M. B. *et al.* Ingestion of 10 grams of Whey Protein prior to a single bout of resistance exercise does not augment Akt/mTOR pathway signaling compared to carbohydrate. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 8, n. 18, p. 1550-2783, 2011.

DASCOMBE, B. J. *et al.* Nutritional supplementation habits and perceptions of elite athletes within a state-based sporting institute. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Philadelphia, v. 13, n. 2, p. 274-80, 2010.

DEVRIES, M. C.; PHILLIPS, S. M. Supplemental protein in support of muscle mass and health: advantage whey. **Journal of Food Science**, v. 80, p. A8-A15, 2015.

DRISKELL, J. A. **Sports nutrition: fats and proteins**. 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 2007. 400p.

DRUMMOND, M. J. *et al.* Rapamycin administration in humans blocks the contraction-induced increase in skeletal muscle protein synthesis. **The Journal of Physiology**, v. 587, n. 7, p. 1535-1546, 2009.

DUNFORD, M. **Fundamentos de nutrição no esporte e no exercício**. São Paulo: Manole, 2012. 194p.

FARNFIELD, M. M. *et al.* Whey Protein ingestion activates mTOR-dependent signalling after resistance exercise in young men: a double-blinded randomized controlled trial. **Nutrients**, v. 1, n. 2, p. 263-275, 2009.

FERREIRA, S. C.; QUINTÃO, F. D. Prevalência do uso de suplementos alimentares por praticantes de exercício físico em uma academia da cidade de Cataguases-MG: fatores associados. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 10, n. 59, p. 507-517, 2016.

GARRETT, J. R.; WILLIAM, E.; KIRKENDALL, D. T. **A ciência do exercício e dos esportes**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. 912p.

GONÇALVES, L. A. A suplementação de leucina com relação à massa muscular em humanos. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 7, n. 40, p. 212-223, 2013.

GORDON, B. S., KELLEHER, A. R., KIMBALL, S. R. Regulation of muscle protein synthesis and the effects of catabolic states. **The International Journal of Biochemistry & Cell Biology**, v. 45, n. 10, p. 2147-2157, 2013.

GOSTON, J. L.; CORREIA, M. I. T. D. Intake of nutritional supplements among people exercising in gyms and influencing factors. **Nutrition**, Belo Horizonte, v. 26, n. 6, p. 604-611, 2010.

GUERRA, I.; BIESEK, S.; ALVES L. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2015. 454p.

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, v. 4, n. 19, p. 479-488, 2008.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C.; DE PAULA, H. Influência das proteínas do soro sobre enzimas hepáticas, perfil lipídico e formação óssea de ratos hipercolesterolêmicos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, n. 4, p. 517-525, 2009.

HERNÁNDEZ, L. B.; RECIO, I.; AMIGO, L. β -lactoglobulin as source of bioactive peptides. **Amino Acids**, v. 35, n. 2, p. 257-265, 2008.

HIRSCHBRUCH, M. D.; CARVALHO, J. R. **Nutrição esportiva: uma visão prática**. 2. ed. Barueri: Manole, 2008. 430p.

HIRSCHBRUCH, M. D.; FISBERG, M.; MOCHIZUKI, L. Consumo de suplementos por jovens frequentadores de academias de ginástica em São Paulo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 14, n. 6, p. 538-543, 2008.

HULMI, J. J.; LOCKWOOD, C. M.; STOUT, J. R. Review effect of protein/essential amino acids and resistance training on skeletal muscle hypertrophy: a case for Whey Protein. **Nutrition & Metabolism**, v. 7, p. 51, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA (INMETRO). **Programa de análise de produtos: relatório final sobre a análise em suplementos proteicos para atletas – Whey Protein**. 2014. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/Relatorio_Whey_Final.pdf>. Acesso em: 28 set. 2017.

JOURNEL, M. *et al.* Brain responses to hi-protein diets. **Advances in Nutrition**, v. 3, n. 3, p. 322-329, 2012.

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**. 2007.

59 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

KARKLE, B. M. Uso de suplemento alimentar por praticantes de musculação e sua visão sobre o profissional nutricionista na área de nutrição esportiva em uma academia no município de Braço do Norte-SC. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 9, n. 53, p. 447-453, 2015.

KIM, J. S., WILSON, J. M., LEE, S. R. Dietary implications on mechanisms of sarcopenia: roles of protein, amino acids and antioxidants. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2010.

KREIDER R. B. *et al.* ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 7, p. 7, 2010.

LANG, T. *et al.* Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. **Osteoporosis International**, v. 21, n. 4, p. 543-559, 2010.

LEE, Y. *et al.* Effect of a milk drink supplemented with whey peptides on blood pressure in patients with mild hypertension. **European Journal of Nutrition**, v. 46, n. 1, p. 21-27, 2007.

LUHOVYY, B. L.; AKHAVAN, T.; ANDERSON, G. H. Whey Proteins in the regulation of food intake and satiety. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 26, n. 6, p.704S-712S, 2007.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2010. 1353p.

MAIOLI, N. H. Avaliação do consumo de suplementos por mulheres praticantes de atividade física em uma academia na cidade de Taguatinga-DF. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 6, n. 32, p. 118-125, 2012.

MAUGHAN, R. J.; DEPIESSE, F.; GEYER, H. The use of dietary supplements by athletes. **Journal of Sports Science**, London, v. 25, n. 1, p.103-113, 2007.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I., KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008. 1172p.

MILLER, P. E., ALEXANDER, D. D., PEREZ, V. Effects of Whey Protein and resistance exercise on body composition: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 33, n. 2, p. 163-715, 2014.

MOLINERO, O.; MÁRQUEZ, S. Use of nutritional supplements in sports: risks, knowledge, and behavioural-related factors. **Nutrición Hospitalaria**, Madrid, v. 24, n. 2, p. 128-134, 2009.

MOORE, D. *et al.* Differential stimulation of myofibrillar and sarcoplasmic protein synthesis with protein ingestion at rest and after resistance exercise. **The Journal of Physiology**, v. 587, n. 4, p. 897-904, 2009.

MOORE, D. R. *et al.* Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 89. n. 1, p. 161-168, 2009.

MOZETIC, R. M. *et al.* Consumo alimentar próximo ao treinamento e avaliação antropométrica de praticantes de musculação com excesso de peso em um clube de Santo André-SP. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 10. n. 55. p. 31-42, 2016.

NABHOLZ, T. V. **Nutrição esportiva: aspectos relacionados à suplementação nutricional**. São Paulo: Sarvier, 2007. 480p.

OLIVEIRA, F. S.; RIBOLDI, P. B.; ALVES, K. M. Conhecimento sobre nutrição esportiva, uso e indicação de suplementos alimentares por educadores físicos de Caxias do Sul-RS. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 11. n. 62. p. 141-149, 2017.

PAL, S.; ELLIS, V.; HO, S. Acute effects of Whey Protein isolate on cardio vascular risk factors in overweight, post-menopausal women. **Atherosclerosis**, v. 212, n. 1, p. 339-344, 2010.

PANZA, V. S. P. Treinamento de força. In: PASCHOAL, V.; NAVES, A. **Tratado de nutrição esportiva funcional**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2014. cap. 32, p. 918-949.

PASIAKOS, S. M. Exercise and amino acid anabolic cell signaling and the regulation of skeletal muscle mass. **Nutrients**, v. 4, n. 7, p. 740-758, 2012.

PEÇANHA, M. A. C.; NAVARRO, F.; MAIA, T. N. O consumo de suplementos alimentares por atletas de culturismo. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 9, n. 51, p. 215-222, 2015.

PENNINGS, B. *et al.* Exercising before protein intake allows for greater use of dietary protein-derived amino acids for muscle protein synthesis in both young and elderly men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 93, n. 2, p. 322-331, 2011.

PEREIRA, L. P. Utilização de recursos ergogênicos nutricionais e/ou farmacológicos em uma academia da cidade de Barra do Piraí, RJ. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 8, n. 43, p. 58-64, 2014.

PHILLIPS, S. M. *et al.* Protein “requirements” beyond the RDA: implications for optimizing health. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 5, p. 565-572, 2016.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 5. ed. Barueri: Manole, 2006. 598p.

RAVAGNANI, C. F. C. *et al.* Estimativa do equivalente metabólicos (MET) de um protocolo de exercícios físicos baseada na calorimetria indireta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 2, p. 134-138, 2013.

- RIBEIRO, S. M.; KEHAYIAS, J. J. Sarcopenia and the analysis of body composition. **Advances Nutrition**, v. 5, n. 3, p. 260-267, 2014.
- RODRIGUEZ, N. R.; DIMARCO, N. M.; LANGLEY, S. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 109, n. 3, p. 509-527, 2009.
- ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre aminoácidos de cadeia ramificada e exercício físico. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 4, p. 563-575, 2008.
- ROGERO, M. M. Aminoácidos de cadeia ramificada. In: PASCHOAL, V.; NAVES, A. **Tratado de nutrição esportiva funcional**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2014. cap. 22, p. 692-723.
- SAINT-SAUVEUR, D. *et al.* Immunomodulating properties of a Whey Protein isolate, its enzymatic digest and peptide fractions. **International Dairy Journal**, v. 18, n. 3, p. 260-270, 2008.
- SANTANA, D. A. Efeitos da suplementação de Whey Protein durante o treinamento de força na massa magra: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 8, n. 43, p. 68-79, 2014.
- SILVA, A.; FONSECA, N. S. L. N.; GAGLIARDO, L. C. A associação da orientação nutricional ao exercício de força na hipertrofia muscular. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 6, n. 35, p. 389-397, 2012.
- SMITHERS, G. W. Whey and Whey Proteins: from “gutter to gold”. **International Dairy Journal**, v. 18, n. 7, p. 695-704, 2008.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 3, p. 3-12, 2009.
- SOUZA, L. B. L; PALMEIRA, M. E; PALMEIRA, E. O. Eficácia do uso de Whey Protein associado ao exercício, comparada a outras fontes proteicas sobre a massa muscular de indivíduos jovens e saudáveis. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 9, n. 54, p. 607-613, 2015.
- STARK, M. *et al.* Protein timing and its effects on muscular hypertrophy and strength in individuals engaged in weight-training. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 9, n. 1; p.1-8, 2012.
- TANG, J. E. *et al.* Ingestion of Whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men. **Journal of Applied Physiology**, v. 107, n. 3, p. 987-992, 2009.

TERADA, L. C. *et al.* Efeitos metabólicos da suplementação do Whey Protein em praticantes com pesos. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 3, n. 16, p. 295-304, 2009.

THALACKER-MERCER, A. E.; DRUMMOND, M. J. The importance of dietary protein for muscle health in inactive, hospitalized older adults. **Annals of the New York Academy Sciences**, p. 1-9, 2014:12.

TIAN, H. H.; ONG, W. S.; TAN, C. L. Nutritional supplement use among university athletes in Singapore. **Singapore Medical Journal**, Singapore, v. 50, n. 2, p. 165-72, 2009.

TIPTON, K. D. *et al.* Stimulation of net muscle protein synthesis by Whey Protein ingestion before and after exercise. **American Journal Physiology Endocrinology and Metabolism**, Bethesda, v. 292, n. 1, p. 71-76, 2007.

TURNER, K. M.; KEOGH, J. B.; CLIFTON, P. M. Dairy consumption and insulin sensitivity: a systematic review of short- and long-term intervention studies. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases: NMCD**, v. 25, n. 1, p. 3-8, 2015.

UCHOAS, G. D. S.; PIRES, C. R.; MARIN, T. Hábitos alimentares de frequentadores de academias em Apucarana – PR. **RBNE - Revista Brasileira Nutrição Esportiva**, v. 7, n. 37, p. 57-67, 2013.

VAN LOON, L. J. C. Application of protein or protein hydrolysates to improve postexercise recovery. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 17, n. 2, p. 104-117, 2007.

VENNE, T. A. C. *et al.* Supplementation os a suboptimal protein dose with leucine or essencial amino acids: effects on myofibrillar protein synthesis at rest and following resistance exercise in men. **The Journal of Physiology**, v. 11, n. 590, p. 2751-2765, 2012.

VIEBIG, R. F.; NACIF, M. A. L. **Nutrição aplicada à atividade física e ao esporte**. In: SILVA, S. M. C. S.; MURA, J. D. P., (Org.). **Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2010. p. 208-255.

WALKER, T. B. *et al.* The influence of 8 weeks of Whey-Protein and leucine supplementation on physical and cognitive performance. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 20, n. 5, p. 409-417, 2010.

WILBORN, C. D. *et al.* The effects of pre- and post-exercise Whey vs. casein protein consumption on body composition and performance measures in collegiate female athletes. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 12, n. 1, p. 74-79, 2013.

WILLIAMS, M. **Nutrição para a saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2002. 500p.

WILLOUGHBY, D. S. *et al.* Effects of resistance training and protein plus amino acid supplementation on muscle anabolism, mass, and strength. **Amino Acids**, Netherlands, v. 32, n. 4, p. 467-477, 2007.

WITARD, O. C. *et al.* Myofibrillar muscle protein synthesis rates subsequent to a meal in response to increasing doses of Whey Protein at rest and after resistance exercise. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 99, n. 1, p. 86-95, 2014.

YANG, Y. *et al.* Resistance exercise enhances myofibrillar protein synthesis with graded intakes of Whey Protein in older men. **British Journal of Nutrition**, v. 108, n. 10, p. 1780-1788, 2012.

ZAMIN, T. V.; SCHIMANOSKI, V. M. Avaliação de hábitos alimentares saudáveis e uso de suplementos alimentares entre frequentadores de academias. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 4, n. 23, p. 410-419, 2010.

ZEISER, C. C.; SILVA, R. R. O Uso de suplementos alimentares entre os profissionais de educação física atuantes em academias da cidade de Florianópolis. **Revista Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 15, n. 86, p. 30-33, 2007.