**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO**

PATRÍCIA MILLER SIMÕES

**PROTEÍNA VEGETAL PARA SÍNTESE PROTEICA E HIPERTROFIA MUSCULAR:
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO**

PATRÍCIA MILLER SIMÕES

**PROTEÍNA VEGETAL PARA SÍNTESE PROTEICA E HIPERTROFIA MUSCULAR:
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Nutrição do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Professora Dra. Cybelle Rolim de Lima

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2019

Catálogo na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Ana Lígia Feliciano dos Santos, CRB4-2005

S593p Simões, Patrícia Miller.
Proteína vegetal para síntese proteica e hipertrofia muscular: uma revisão da literatura. / Patrícia Miller Simões. - Vitória de Santo Antão, 2019.
33 folhas.

Orientadora: Cybelle Rolim de Lima.
TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Bacharelado em Nutrição, 2019.
Inclui referências.

1. Dieta Vegetariana. 2. Exercício. 3. Ciências da Nutrição e do Esporte. I. Lima, Cybelle Rolim de (Orientadora). II. Título.

613.262 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE-177/2019

PATRÍCIA MILLER SIMÕES

**PROTEÍNA VEGETAL PARA SÍNTESE PROTEICA E HIPERTROFIA MUSCULAR:
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Nutrição do
Centro Acadêmico de Vitória da
Universidade Federal de Pernambuco
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Nutrição.

Aprovado em: 20 / 11 / 2019

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Cybelle Rolim de Lima (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Dr. Michelle Galindo de Oliveira
Universidade Federal de Pernambuco

Nutricionista e Mestranda Isabella da Costa Ribeiro
Universidade Federal de Pernambuco

Aos meus pais, que sempre acreditaram,
apoiaram e encorajaram todos os meus
projetos.

“Esta é a minha ordem: Seja forte e corajoso!

Não tenha medo nem desanime, pois o Senhor,

Seu Deus, estará com você por onde você andar”

(Josué 1:9)

AGRADECIMENTOS

Como primícias, agradeço à Deus, pela graça da vida, oportunidade, saúde e segurança concedidas a mim e por todas as vezes que Ele acalmou meu aflito coração durante esses quatro anos de graduação.

Aos meus pais e familiares, que permaneceram sempre ao meu lado, confiando, sem questionar, minhas escolhas para a vida profissional, além de impulsionarem todos os meus sonhos e me incentivarem à ir além.

Aos meus amigos e colegas, que dividiram a sala de aula comigo durante esses oito períodos. Por todos os conhecimentos, ajudas, materiais de apoio ao estudo, risadas e choros compartilhados.

Aos meus professores, técnicos de laboratório e monitores, que fizeram o seu melhor para transmitir ensinamentos que vão muito além de apenas assuntos de nutrição. A eles que me ensinaram e mostraram, dentro e fora de sala de aula, que o mais importante no cuidado com a saúde do outro é ser tão humano quanto o outro.

À minha querida orientadora, pela paciência, confiança, ajuda e estímulo para a realização e finalização deste trabalho. Por me proporcionar, através dos conhecimentos divididos, a certeza da minha escolha de carreira profissional.

A todos, o meu agradecimento especial, pela ajuda ofertada para que eu conseguisse construir e formar mais do que uma nutricionista, mas uma pessoa crente no poder dos alimentos no organismo humano, preocupada com o sofrimento do outro.

RESUMO

O vegetarianismo é um hábito alimentar crescente que, também, agrega adeptos praticantes de exercícios físicos. Com isso, novos produtos são criados voltados para esse público, como suplementos proteicos extraídos de fontes vegetais. No entanto, existe a preocupação se os processos fisiológicos de síntese proteica muscular e hipertrofia muscular estão sendo desempenhados corretamente. O estudo tem como objetivo revisar a literatura quanto aos efeitos da suplementação proteica vegetal sob a síntese proteica e hipertrofia muscular. O presente trabalho consistiu de uma revisão bibliográfica nas bases de dados eletrônicas MEDLINE/PubMed, LILACS, SciELO e Google Scholar a fim de selecionar pesquisas relevantes para o tema proposto. Foram usados como descritores os termos: “Alimentação Vegetariana”, “Suplementos Proteicos Vegetais”, “Suplementos Vegetais”, “Proteína Vegetal”, “Hipertrofia Muscular”, “Síntese Proteica Muscular” e suas combinações. Como critérios de inclusão foram adotados: 1) estudos de revisão/originais/experimentais/intervenção, 2) idiomas português/inglês, 3) realizados com humanos, 4) que analisaram o uso de suplementos proteicos vegetais em indivíduos e sua repercussão no ganho e força muscular, 5) que incluam indivíduos do sexo masculino e/ou feminino, 6) estudos realizados no período de 29 anos, desde 1989 a 2018. Como critérios de exclusão, foram adotados: 1) estudos com indivíduos enfermos, 2) estudos que não façam associação estatística entre o uso de suplementos proteicos vegetais e as variáveis ganho e força muscular, 3) estudos desenvolvidos em animais. No Brasil, o número de adeptos de dietas vegetarianas, em suas diferentes variações, mostra-se bastante expressivo, além do interesse aumentado pelos produtos veiculados desse segmento. Foi visto que, para esse público, não há diferença nas recomendações nutricionais de energia e macronutrientes, preconizadas para o público geral, devendo atentar apenas para a qualidade e quantidade da proteína consumida. Isso porque, a proteína é essencial para algumas alterações que acontecem no interior das fibras musculares. Estudos comparativos entre suplementos proteicos vegetais, derivados da soja, do arroz e da ervilha e suplementos proteicos animais não mostraram diferenças significativas, além de revelar potentes efeitos antioxidantes promovidos pelo primeiro grupo. O consumo de suplementos proteicos vegetais mostrou-se efetivo nos processos de síntese proteica muscular e hipertrofia muscular. Portanto, o uso desse suplemento pode ser encorajado para a população vegetariana.

Palavras-chave: Suplementos Proteicos Vegetais. Hipertrofia Muscular. Síntese Proteica Muscular.

ABSTRACT

Vegetarianism is a growing eating habit that also adds adherents of physical exercise. With this, new products are created aimed at this audience, such as protein supplements extracted from plant sources. However, there is concern that the physiological processes of muscle protein synthesis and muscle hypertrophy are being performed correctly. To review the literature on the effects of plant protein supplementation on protein synthesis and muscle hypertrophy. The present work consisted of a literature review in the electronic databases MEDLINE / PubMed, LILACS, SciELO and Google Scholar in order to select relevant research for the proposed theme. The terms used were: "Vegetarian Food", "Vegetable Protein Supplements", "Vegetable Supplements", "Vegetable Protein", "Muscle Hypertrophy", "Muscle Protein Synthesis" and their combinations. Inclusion criteria were: 1) review / original / experimental / intervention studies, 2) Portuguese / English languages, 3) human studies, 4) that analyzed the use of plant protein supplements in individuals and their impact on gain and muscle strength, 5) including males and / or females, 6) studies conducted in the 29-year period from 1989 to 2018. The following exclusion criteria were adopted: 1) studies with sick individuals, 2) studies that do not make a statistical association between the use of plant protein supplements and the variables gain and muscle strength, 3) animal studies. In Brazil, the number of adherents of vegetarian diets, in their different variations, is quite expressive, besides the increased interest in the products of this segment. It was seen that, for this public, there is no difference in nutritional recommendations of energy and macronutrients, recommended for the general public, and should pay attention only to the quality and quantity of protein consumed. This is because protein is essential for some changes that happen inside the muscle fibers. Comparative studies between vegetable protein supplements, soybean, rice and pea derivatives and animal protein supplements showed no significant differences, besides revealing potent antioxidant effects promoted by the first group. The consumption of vegetable protein supplements were effective in the processes of muscle protein synthesis and muscle hypertrophy. Therefore, the use of this supplement may be encouraged for the vegetarian population.

Keywords: Plant Protein Supplements. Muscle Hypertrophy. Muscle Protein Synthesis.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Efeitos da proteína vegetal na síntese proteica e hipertrofia muscular.. 27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 JUSTIFICATIVA	13
3 OBJETIVOS	14
3.1 Objetivo Geral	14
3.2 Objetivos Específicos	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	15
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5.1 Vegetarianismo: Aspectos históricos e epidemiológicos	16
5.2 Síntese proteica e hipertrofia muscular: Aspectos nutricionais	18
5.3 Efeitos da proteína vegetal na síntese proteica e hipertrofia muscular	23
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Pensando em diminuir impactos para o meio ambiente decorrentes dos anos de globalização do mundo e da natural evolução humana, além da ideia de promover um estilo de vida mais sustentável, padrões alimentares que excluem o consumo de determinados grupos de alimentos estão sendo adotados com mais constância. (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2018). Um exemplo disso, é o vegetarianismo, cujo tal prática consiste em excluir o consumo de todos os tipos de carne animal, podendo variar com exclusão total ou parcial de alimentos e produtos derivados de fontes de animais (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2018).

Nessa perspectiva, surgem no segmento do vegetarianismo novas pesquisas para desenvolver produtos voltados para esse público, a exemplo, do surgimento de suplementos proteicos extraídos de diferentes fontes vegetais para praticantes de exercício físico e/ou atletas que adotam esse tipo de dieta (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2018). No entanto, é comum que haja, nesse público, a preocupação com a estimulação correta de processos bioquímicos de síntese proteica muscular e hipertrofia muscular. (QUARESMA; OLIVEIRA, 2017).

A relação entre os fatores nutricionais e o desenvolvimento muscular esquelético é de extrema valia uma vez que, os macronutrientes e micronutrientes desempenham funções energéticas, estruturais e regenerativas (MCCONELL *et al.*, 1994; DUTRA, 1998; MCARDLE *et al.*, 1998). Nesse sentido, as proteínas merecem uma atenção especial uma vez que, elas são o substrato para o processo de síntese muscular que ocorre na dependência celular de um momento específico, como em situações pós treino auxiliando na recuperação muscular (GUYTON *et al.*, 2002). De igual relevância, percebe-se no processo de hipertrofia muscular, o qual ocorre mediante a um esforço muscular aumentado em que, como resposta fisiológica, suas fibras aumentam de volume (GUYTON *et al.*, 2002).

Diante do exposto, é sabido que os aminoácidos essenciais e sua biodisponibilidade são necessários para garantir os processos supracitados e estão presentes em alta concentração nos alimentos de origem animal. Por esse motivo, indivíduos vegetarianos, em especial os praticantes de exercício físico/atletas, precisam de ajustes dietéticos para alcançarem os mesmos resultados

(QUARESMA; OLIVEIRA; 2017). Embora sejam necessárias combinações entre alimentos vegetais in natura diferentes para obtenção de uma proteína biologicamente ativa, o surgimento de suplementos proteicos derivados dessas fontes mostra-se como uma alternativa mais prática (GEHRING, 2004). No entanto, é necessário analisar se os efeitos do uso desse tipo de suplemento suprem as necessidades requisitadas pelos processos do metabolismo muscular.

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo é revisar a literatura afim de verificar as decorrências da suplementação proteica vegetal no tocante à síntese proteica e hipertrofia muscular.

2 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista o aumento do número de adeptos às dietas vegetarianas no Brasil, e a preocupação pela qualidade nutricional da proteína consumida por esse público, em especial por praticantes de exercícios físicos, a escolha do tema torna-se relevante pela necessidade de avaliar os efeitos das fontes proteicas vegetais na promoção da síntese proteica e hipertrofia muscular. Além disso, com a realização do presente trabalho busca-se romper com o estigma social de que apenas os suplementos proteicos derivados de fontes animais apresentam efetividade em indivíduos praticantes ou não de exercício físico; demonstrando o possível impacto positivo dessa suplementação no ganho de massa magra e força muscular.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Revisar a literatura quanto aos efeitos da suplementação proteica vegetal sob a síntese proteica e hipertrofia muscular.

3.2 Objetivos Específicos

- Analisar as fontes e os efeitos das suplementações proteicas vegetais sob o sistema musculoesquelético;
- Comparar os resultados obtidos entre a suplementação de proteínas vegetais e a proteína derivada do soro do leite;
- Identificar a correlação da suplementação proteica vegetal nos processos de melhoramento no desempenho esportivo e ganhos de massa magra e força muscular.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho consistiu de uma revisão bibliográfica conduzida no intuito de identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas consideradas relevantes, para dar suporte teórico-prático para a classificação e análise da pesquisa.

A estratégia da busca eletrônica consistiu em utilizar os seguintes termos retirados dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em saúde (BVS): “Alimentação Vegetariana/ Vegetarian Food”, “Suplementos Proteicos Vegetais/ Vegetable Protein Supplements”, “Suplementos Vegetais/ Vegetables Supplements”, “Proteína Vegetal/ Vegetable Protein”, “Hipertrofia Muscular/ Muscular Hypertrophy”, “Síntese Proteica Muscular/ Muscle Protein Synthesis”, e suas combinações.

Foi realizada a busca de artigos nas bases de dados eletrônicas: National Library of Medicine (MEDLINE/PubMed), Literatura LatinoAmericana e do Caribe em Ciência da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Scholar.

O processo de seleção consistiu: 1) identificação dos artigos repetidos; 2) análise do título; 3) análise do resumo; 4) leitura integral do artigo considerando a metodologia aplicada. Foram adotados os seguintes critérios de elegibilidade para inclusão dos artigos na presente revisão: 1) estudos de revisão/originais/experimentais/intervenção, 2) idiomas Português/Inglês, 3) realizadas com humanos, 4) que analisaram o uso de suplementos proteicos vegetais em indivíduos e sua repercussão no ganho e força muscular, 5) que incluam indivíduos do sexo masculino e/ou feminino, 6) estudos realizados no período de 29 anos, desde 1989 a 2018. Serão excluídos: 1) estudos com indivíduos enfermos, 2) estudos que não façam associação estatística entre o uso de suplementos proteicos vegetais e as variáveis ganho e força muscular, 3) estudos desenvolvidos em animais.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão desta revisão da literatura, foram achados em 22 artigos publicados entre os anos de 1989 a 2018 e em 7 livros publicados entre os anos de 1998 a 2014. Consistiram-se em três tópicos, “Vegetarianismo: aspectos históricos e epidemiológicos”, “Síntese proteica e hipertrofia muscular: aspectos nutricionais” e “Efeitos da proteína vegetal na síntese proteica e hipertrofia muscular” que seguem:

5.1 Vegetarianismo: Aspectos históricos e epidemiológicos

Embasados em razões éticas, sustentáveis, sociais e visando um padrão de saúde melhor, o vegetarianismo é um tipo de dieta alimentar que exclui o consumo de todos os tipos de carne animal e seus derivados, de maneira total ou parcial (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2018).

Na história humana, tal prática, existe desde a época pré-histórica, é sabido que, os homens antepassados não se caracterizavam como predadores. A prática de comer carne só aconteceu no período neolítico, conhecido como a “era do fogo”, cerca de 7 mil anos a.C., e com ela seguiram evoluções antropométricas, fisiológicas e sensoriais do homem que permitiram o ato da caçada (HART; SUSSMAN, 2008).

Seguindo a linha histórica, o vegetarianismo manteve-se nos séculos seguintes, entretanto, foi no período do Iluminismo que ele ganhou mais força. Isso se deu devido aos questionamentos acerca do abate animal para consumo humano, indagando a sociedade em relação a sensibilidade e compaixão do homem para com os seres sencientes (WILLIAMS; ADAMS, 2003). Nessa perspectiva, no ano de 1802, Joseph Ritson, escritor inglês, lançou um ensaio sobre o estilo de vida vegetariano e quais os seus benefícios intitulado de “An Essay On Abstinece From Animal Food, As A Moral Duty”, traduzido para português como “Um ensaio sobre a abstinência de alimentos de origem animal, como um dever moral” e foi seguido de outras personalidades da sociedade para manter a defesa desse tipo de regime alimentar (SPENCER, 2002).

Diante do crescente quadro em defesa da prática vegetariana, foi criada pela primeira vez, em 1892, a *Nederlandse Vegetarierbond*, traduzida para o português

como *Associação Vegetariana Holandesa*, nos Países Baixos. Seguida dessa, foram criadas outras associações ao redor do mundo (FERREIRA; METELLO, 2011).

No Brasil, uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE, 2018), em abril de 2018, indicou que 14% da população é declarada vegetariana o que, indica um crescimento positivo em relação à última pesquisa feita nessa área em 2012 que mostrava apenas 8% dos brasileiros como adeptos dessa prática. Além disso, o estudo encomendado pela Sociedade Brasileira de Vegetarianismo, demonstra um interesse maior dos consumidores pelos produtos vegetarianos veiculados, por motivos de saúde, de ética e de sustentabilidade (IBOPE, 2018).

Nessa perspectiva, é importante saber que as dietas vegetarianas têm variações e são definidas de acordo com o tipo de alimento fonte de proteína animal consumido, são elas: regime ovolactovegetariano (é permitido o consumo de ovos, leite e laticínios), regime lactovegetariano (é admitido o consumo de leite e laticínios), regime ovovegetariano (o consumo de ovos é tolerado) e regime vegetariano estrito (não faz uso de nenhum produto de origem animal) (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2018).

Com esse cenário, portanto, novos investimentos estão sendo feitos em diversos produtos como alimentos, vestuários, itens de papelaria e utensílios para serviços gerais. No ramo da nutrição, as investidas em proteínas vegetais como substitutas da proteína animal estão ganhando um espaço de maior destaque. Isso é presumível não somente pelo aumento na quantidade de adeptos do estilo vegetariano, mas, também, as empresas alimentícias estão sendo motivadas pelos ideais da sustentabilidade e proteção do meio ambiente (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2018).

No âmbito esportivo, o vegetarianismo está se popularizando entre os praticantes de exercícios físicos e atletas, mesmo existindo alguns fatores antinutricionais que podem interferir na absorção de determinados nutrientes (SLYWITCH, 2012). Um estudo, publicado em 2018 na Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, mostrou uma comparação entre grupos de onívoros e grupos vegetarianos no tocante ao Índice de Massa Corporal (IMC), Nível de Atividade Física (NAF) e hábitos alimentares. De acordo com os resultados, não houve diferença significativa no NAF entre os grupos, corroborando com a ideia de que a

prática do vegetarianismo provavelmente não interferiu no desempenho físico. Além disso, foi visto que há uma expressiva melhora no padrão alimentar, segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira, no grupo que não consome carnes e derivados em detrimento do grupo que consome esses alimentos uma vez que, esse grupo, exclui certos grupos de alimentos ultra processados, como os produtos embutidos (NASCIMENTO *et al.*, 2018).

Admite-se, portanto, que, quando essa dieta é bem orientada por um profissional qualificado, ela não acarreta em déficit de nenhum dos macronutrientes e garante um bom aporte de compostos antioxidantes pela sua alta qualidade nutricional (SLYWITCH, 2012). Posto isto, segundo as orientações da Associação Dietética Americana – ADA, as recomendações de ingestão de calorias, carboidratos e lipídeos para atletas vegetarianos é igual aos demais. No caso das proteínas, estas merecem uma atenção especial devido ao fato de dietas vegetarianas requisitarem um cuidado maior nas combinações entre as fontes de proteínas vegetais para que elas se tornem biologicamente completas e tenham seu valor equiparado às proteínas animais (CRAIG; MANGELS, 2009).

5.2 Síntese proteica e hipertrofia muscular: Aspectos nutricionais

A Organização Mundial da Saúde (OMS), na sua Folha Informativa N°385 em 2014 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2014), definiu que, um conjunto de movimentos dos músculos esqueléticos que desencadeiem um gasto energético corporal é classificado como uma atividade física, já o exercício físico é entendido como uma movimentação planejada e estruturada com movimentos repetitivos objetivando a melhora ou manutenção do condicionamento físico corporal. Sendo assim, é sabido que, os benefícios de tal prática não ficam restritos apenas às mudanças esteticamente visíveis, como a variação do peso corpóreo, mas também, aumentam a sensibilidade para melhora de quadros de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), carcinomas, doenças cardíacas e doenças neurológicas, exercendo também um importante papel na manutenção da saúde mental (BRASIL, 2017).

Com a prática contínua de atividades e exercícios físicos, processos bioquímicos e fisiológicos são iniciados naturalmente e o músculo esquelético

começa a desenvolver-se. Para que isso ocorra no metabolismo, é necessário haver uma transposição da barreira energética conhecida como Potencial de Ativação, ou seja, com esse rompimento, são realizadas ações de síntese e degradação do próprio tecido para modificar as ligações existentes e transformá-las em outras novas. Esses processos são conhecidos como anabolismo e catabolismo muscular, respectivamente (NELSON; COX, 2014).

O anabolismo pode ser entendido como uma rota sintética de reações que estão envolvidas na síntese progressiva de moléculas maiores e complexas a partir de moléculas menores e mais simples e, para realizar esse processo, há requerimento e consumo de energia em forma de Adenosina Trifosfato (ATP). Essa moeda energética é o elo entre o processo de síntese e degradação de moléculas, visto que ela é a mediadora dos processos químicos que se seguem (NELSON; COX, 2014).

O catabolismo, por sua vez, é determinado por reações envolvidas na degradação de moléculas maiores e complexas para que essas se transformem em moléculas menores e simples. Com esse processo há dissipação de energia química em forma de fosfato, o qual fica livre e pode ser usado em processos celulares posteriores, como na rota anabólica. Durante essa ação, a energia que foi liberada favorece a síntese de ATP resultando, assim, em uma concentração superior ao equilíbrio energético celular. Além disso, concomitantemente, há a produção de carreadores de elétrons reduzidos, o Dinucleótido de Nicotinamida e Adenina (NADH) e o Fosfato de Dinucleótido de Nicotinamida e Adenina (NADPH), derivados desse mesmo processo catabólico, os quais podem ofertar elétrons em sistemas que produzam ATP (NELSON; COX, 2014).

Diante dessa perspectiva, é observado que a manutenção da musculatura esquelética se dá por meio do equilíbrio entre as reações de anabolismo e catabolismo. Entretanto, é necessário que se entenda que existem alguns fatores que favorecem o declínio da musculatura, como a ociosidade física, o envelhecimento natural, algumas enfermidades com caráter degenerativo e o consumo inadequado de fontes energéticas e de proteínas de alto valor biológico na alimentação (QUARESMA; OLIVEIRA, 2017).

Com relação aos aspectos nutricionais da síntese proteica/ hipertrofia muscular, destaca-se o importante papel dos carboidratos, principal moeda energética externa para o organismo. Esse macronutriente tem importante função no

processo de hipertrofia muscular uma vez que, ele provoca um aumento na captação de glicose pelas fibras musculares (MCCONELL *et al.*, 1994). Com isso, o carboidrato mantém as reservas de glicogênio muscular, o que contribui para o aceleração das reparações teciduais do músculo esquelético e constrói um quadro hormonal mais anabólico (CHANDLER *et al.*, 1994).

Acredita-se que os efeitos positivos da ingestão de carboidrato durante o exercício sejam consequência da síntese de glicogênio muscular em determinadas fibras durante os intervalos de pausa do exercício intermitente (KUIPERS *et al.*, 1989, *apud* LIMA; BARROS, 2007, p. 79).

Destaca-se também um segundo macronutriente de importância particular no processo de reparação tecidual, as proteínas. Essas são compostas, comumente, por 20 tipos de aminoácidos essenciais (que são sintetizados pelo organismo, mas, obtidos por fontes alimentares externas) e não essenciais (encontrados em fontes corporais) disponíveis na corrente sanguínea, que se unem e formam um longo polímero (DUTRA, 1998; MACARDLE *et al.*, 1998). Essas macromoléculas não têm apenas uma função específica, elas são biologicamente variáveis e podem atuar como enzimas catalisando reações, ou como elementos estruturais para as células, recebendo sinais enviados pela célula ou, ainda, servindo de transporte de substâncias específicas para o meio intracelular ou extracelular (NELSON; COX, 2014).

A síntese de proteínas concentra-se em estágios de iniciação, alongamento e término, que garantem a determinação da função adequada ao produto gerado (NELSON; COX, 2014). Durante esses estágios, observa-se que cada sequência de aminoácidos é controlada pelo DNA. Inicialmente, o aminoácido liga-se a um RNA transportador (tRNA) no citosol da célula, carregando-os e mantém um elo com o RNA mensageiro (mRNA) que codifica a informação contida no aminoácido. Após essa etapa, o, agora, RNA transportador aminoacilado e o RNA mensageiro acoplam-se ao ribossomo que, por sua vez, alonga-se pela adição de novos aminoácidos e movimenta-se pelo mRNA combinando o tRNA com cada códon específico. Quando concluída, a cadeia polipeptídica sinaliza essa informação por meio de um códon de parada no mRNA. Por fim, a proteína enovela-se tridimensionalmente para atingir sua forma biologicamente ativa (NELSON; COX, 2014).

Nesse sentido, a síntese proteica muscular ocorre de acordo com a necessidade celular em algum dado momento. Sendo assim, é o mecanismo

genético presente no núcleo da célula que conduz o processo de síntese, intermediado pelos aminoácidos que formam ligações peptídicas entre si, determinando qual função da proteína que será formada (GUYTON *et al.*, 2002; WILLIAMS *et al.*, 2002).

Durante o exercício físico, as proteínas são quebradas pela inibição da síntese proteica afim de gerar energia para o músculo, aumentando a oxidação de aminoácidos de cadeia ramificada (INSTITUTE SPORTS SCIENCE EXCHANGE, 1996). Algumas horas após o término do exercício, a síntese proteica encontra-se aumentada, caracterizando também seu papel na recuperação muscular (INSTITUTE SPORTS SCIENCE EXCHANGE, 1996; WOLINSKY *et al.*, 2002).

Correlacionado à síntese proteica, frente a uma exposição de carga de trabalho aumentada, como no caso do exercício físico, ocorre o processo de hipertrofia muscular. Esta, é uma resposta fisiológica das unidades celulares dos músculos, conhecidas como fibras musculares, que aumentam mais seu diâmetro do que seu número de células (GUYTON *et al.*, 2002).

São conhecidas algumas alterações que acontecem no interior das fibras musculares no processo de hipertrofia como, o aumento nas enzimas mitocondriais, aumento das mio-fibrilas proporcional ao grau de hipertrofia alcançado, estoques maiores de triglicerídeos e glicogênio muscular, além do favorecimento do sistema fosfogênio, aumentando a produção de ATP pelo acréscimo da presença da enzima creatina fosfoquinase, a qual irá decompor a fosfocreatina (PC) para liberar energia para o organismo. Dessa forma, ficam garantidos benefícios para o sistema de oxidação, ou seja, exercícios que demandem de força explosiva e corridas são favorecidos (GUYTON *et al.*, 2002).

Com relação aos aspectos nutricionais nos processos de síntese proteica e hipertrofia muscular, esses são impulsionados quando se tem hábitos alimentares saudáveis e com dosagens de macronutrientes balanceadas que favorecem o desenvolvimento esquelético. O consumo de proteínas mostra-se essencial por sua funcionalidade plástica ao músculo, em que as mesmas podem desempenhar papel de reparo do tecido em possíveis microlesões que venham a surgir no músculo durante a prática do exercício físico. Entretanto, vê-se que os carboidratos são de igual importância por fornecerem o substrato energético para a realização do exercício físico além da manutenção das reservas de glicogênio muscular (GUYTON *et al.*, 2002).

Além disso, boas fontes lipídicas também são de grande relevância visto que, elas compõem boa parte do valor energético diário a ser consumido e, quando este apresenta-se diminuído, ocorrem efeitos negativos para o metabolismo (HERNANDEZ *et al.*, 2009). Em contrapartida, segundo os resultados de um estudo transversal, foi verificado que o consumo alimentar de lipídeos entre praticantes de exercício físico resistido, em geral, encontra-se levemente acima da quantidade recomendada para esse público mas, foi visto que essa alteração não gerou intercorrências negativas para o metabolismo dos mesmos (MENON; SANTOS, 2012).

Posto isto, é imprescindível que as recomendações nutricionais sejam esclarecidas e seguidas, visando sucesso nos processos já expostos anteriormente. De acordo com a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (2009), a necessidade calórica varia com a individualidade biológica, além do objetivo a ser contemplado, sendo recomendado uma análise global do indivíduo, e orientado um cálculo diário de 30 a 50 calorias por quilograma de peso atual. Em relação aos macronutrientes, foi visto que as necessidades proteicas variam conforme a modalidade esportiva praticada mas, visando um aumento de massa magra, foi constituída uma diretriz que varia desde 1,2 a 1,7 gramas podendo chegar, em alguns casos, até 2,0 gramas por quilograma de peso. Quanto aos carboidratos, foi proposta uma recomendação de 5 a 8 gramas de carboidrato por quilograma de peso atual por dia e os lipídios representariam cerca de 30% do valor calórico total, ou ainda, cerca de 1 grama de lipídios por quilograma de peso atual por dia (HERNANDEZ *et al.*, 2009).

Quanto aos micronutrientes, esses por sua vez, também apresentam fundamental papel para o processo de síntese proteica e hipertrofia muscular, sendo estes, segundo a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (2009), responsáveis por regular os processos de produção de energia, contribuir para realização das funções imunológicas e atuar na prevenção de lesões musculares. Alguns minerais e vitaminas são destacados quando se objetiva uma melhora no desempenho esportivo a exemplo do magnésio, um mineral que, quando consumido abaixo do recomendado, pode influenciar negativamente o processo de regeneração muscular devido a sua capacidade de alterar a fluidez das membranas celulares e mitocondriais. Em associação, o metabolismo do cálcio sofre interferência na sua homeostase, podendo alterar processos de defesas antioxidantes. Além disso,

quando há um déficit de cálcio no organismo de praticantes de exercício físico, há uma propensão maior para o surgimento de câimbras – contrações involuntárias do músculo esquelético que podem gerar dores (ROMANOVITCH RIBAS *et al.*, 2015).

Nesse sentido, verifica-se, portanto, que o processo de síntese proteica e hipertrofia muscular está na dependência de um adequado aporte nutricional, sendo ele do ponto de vista energético, da quantidade de macronutrientes e, também, dos micronutrientes. Desse modo, é importante que seja promovido através de alimentação equilibrada qualitativamente e quantitativamente um ambiente anabólico que será favorável a esses processos.

5.3 Efeitos da proteína vegetal na síntese proteica e hipertrofia muscular

A manutenção e o aumento do volume da musculatura esquelética do corpo, depende da existência de um equilíbrio entre os processos de catabolismo e anabolismo proteico. Para isso, alguns fatores são relevantes para que não haja desequilíbrio, tais como, doenças crônicas e/ou degenerativas, idade, frequência e intensidade de exercício físico, além da quantidade e da qualidade de proteína ingerida. Nesse contexto, as recomendações proteicas para adultos dependem diretamente da frequência de exercícios. Ou seja, para aqueles que são inativos, recomenda-se um consumo de 0,8 a 1,0 gramas de proteína por quilograma de peso, já aquele que são fisicamente ativos, a recomendação aumenta para 1,2 gramas podendo chegar até 2,0 gramas de proteína por quilograma de peso. Ainda nessa perspectiva, a qualidade da proteína ingerida é fator determinante para os processos de síntese proteica e hipertrofia muscular. Assim, sabe-se que o estímulo a esse processo depende da biodisponibilidade dos aminoácidos consumidos, em destaque a leucina, ricamente presente em alimentos de origem animal. Dessa forma, dietas restritas de fontes animais devem ser elaboradas e ajustadas considerando a biodisponibilidade dos aminoácidos limitantes que estão presentes nas proteínas vegetais (QUARESMA; OLIVEIRA, 2017).

É observado que, para que se tenha o mesmo efeito de uma proteína derivada de fonte animal, as proteínas vegetais devem ser consumidas em combinações de dois alimentos fontes diferentes para obterem uma biodisponibilidade completa de aminoácidos (GEHRING, 2004). Em contrapartida, a proteína derivada da soja revelou-se como uma exceção a essa regra, sendo ela biologicamente equivalente à animal. Além disso, demonstrou ajudar a diminuir os

riscos para desenvolvimento de doenças cardiovasculares e melhorar o perfil lipídico (SANTOS *et al.*, 2018).

Na perspectiva dos benefícios da proteína de soja, um estudo realizado por DeNysschen *et al.* (2009), comparou os resultados entre um grupo que consumia suplementos à base da proteína de soja e outro grupo que consumia suplementos proteicos à base do soro do leite de vaca (*Whey Protein*), ambos os grupos estavam realizando um treinamento de força durante um período de doze semanas e eram compostos por homens adultos sem faixa etária definida. Como resultados apresentados ao fim do tempo de experimento, foi visto que, em relação ao peso corporal, redução do percentual de gordura corporal e aumento de massa e força muscular ambos apresentaram valores similares, demonstrando não haver diferença significativa entre as duas fontes proteicas suplementadas. No entanto, no que se diz respeito aos valores lipídicos, o colesterol HDL esteve aumentado e o perfil de triglicérides reduziu expressivamente no grupo suplementado pela proteína vegetal (DENYSSCHEN *et al.*, 2009).

Outro estudo, desta vez realizado por Tang *et al.*, (2009), comparou o efeito da suplementação em 18 homens saudáveis com faixa etária não especificada, que foram divididos em 3 grupos de acordo com a fonte de consumo proteico. Dessa forma, um grupo consumiu proteína de origem animal derivada do soro do leite de vaca (*Whey Protein*), outro grupo consumiu proteína vegetal à base de soja e o terceiro grupo consumiu caseína. O protocolo de treino consistia em realizar um exercício resistido unilateralmente nos membros inferiores e, logo após, consumir a suplementação. Os resultados encontrados demonstraram que tanto a proteína vegetal quanto a proteína animal promovem um aumento da massa muscular esquelética, entretanto, o grupo que consumiu o *Whey Protein* mostrou um valor maior de síntese proteica. Em relação a caseína, foi visto que ela atuava em outro mecanismo, prevenindo a deterioração da proteína muscular (TANG *et al.*, 2009).

Um estudo desenvolvido na Universidade do Estado de Ohio (EUA), no ano de 2004, com homens de faixa etária entre 19 e 25 anos frente a 9 semanas de realização de seus treinos físicos rotineiros, analisou a diferença dos efeitos entre a proteína de soja e o *Whey Protein* no impacto do treinamento sobre a massa corporal magra e os compostos antioxidantes, dividindo, assim, os participantes em um grupo que consumia proteína animal e outro que consumia proteína vegetal. Mesmo não havendo grupo controle, os resultados obtidos esclareceram que,

treinamento sem manejo adequado de proteínas da dieta não promove um crescimento expressivo do músculo esquelético. Além disso, foi visto que não houveram diferenças significativas em relação ao aumento de massa magra corporal quando comparados o consumo de suplementos de ambos os grupos associados à prática de exercício físico. Ademais, os efeitos antioxidantes foram mais expressivos no grupo que consumiu o suplemento vegetal uma vez que este demonstrou capacidade de eliminar radicais livres provocados durante a sessão de treinamento (BROWN *et al.*, 2004).

Segundo a pesquisa desenvolvida por Shenoy *et al.* (2015), que analisou os resultados decorrentes de quatro semanas de suplementação de proteína isolada de soja em 40 atletas de ciclismo e boxe bem treinados, com faixa etária entre 18 e 28 anos, viu-se que, a recuperação muscular foi melhorada concomitantemente à redução dos danos musculares gerados por sessões intensas de treinamento, quando esses resultados foram comparados aos do grupo controle. Dessa forma, a proteína vegetal, sendo uma fonte de antioxidantes, é essencial no momento pós treino para recuperar lesões induzidas (SHENOY *et al.*, 2015).

As fontes de proteínas vegetais não se restringem apenas à soja, tendo uma ampla variedade de alimentos dos grupos dos cereais e leguminosas, variando em características bioquímicas, tais como teor de gorduras e colesterol, presença de componentes alergênicos, quantidade de aminoácidos e taxa de absorção no organismo (JOY *et al.*, 2013).

Nessa perspectiva, análise realizada por pesquisadores dos Estados Unidos, procurou observar os efeitos da suplementação com proteína de arroz em comparação com a proteína isolada do soro do leite na composição corporal e no desempenho físico. Para tal, foi estabelecido um protocolo de 8 semanas, com 3 dias de treinamento, não especificado, por semana, suplementando de imediato após a sessão de exercício 24 homens universitários saudáveis, os quais foram divididos em dois grupos, de acordo com a fonte proteica consumida. Os resultados obtidos demonstraram que, ambos os grupos realizaram os exercícios com a mesma quantidade de peso e houve um aumento significativo na quantidade de ganho de massa magra e uma consequente redução no percentual de gordura corporal nos dois grupos, sem diferença significativa entre eles. Além disso, foi visto, também, que nas duas classes houve um aumento na espessura da musculatura do bíceps e

quadríceps no intervalo de pré treino e pós treino, sendo esses resultados igualmente comparáveis entre si (JOY *et al.*, 2013).

No grupo alimentar das leguminosas, pode-se destacar a proteína da ervilha como uma alternativa de suplementação proteica vegetal. Nesse sentido, um estudo desenvolvido por Babault *et al.* (2015), avaliou os ganhos musculares e aumento de força frente a um programa de treinamento com exercícios resistidos, com duração de 12 semanas, suplementando um grupo de participantes com a proteína da ervilha e comparando-os com um grupo sendo suplementado pela proteína isolada do soro do leite. Esse protocolo estabeleceu que, eram para ser consumido igualmente nos grupos 25 gramas das respectivas proteínas, 2 vezes ao dia, durante todos os dias do estudo. Os resultados encontrados demonstraram que, em relação a espessura do músculo do bíceps e a circunferência do braço contraído e relaxado, houveram aumentos progressivos com o tempo em ambos os grupos e não mostrou diferenças estaticamente significantes entre eles. Assim, os achados corroboram com ganhos expressivos na massa muscular dos participantes envolvidos (BABAULT *et al.*, 2015).

Neste contexto, é importante ressaltar que, a avaliação da qualidade nutricional da ervilha mostra que sua parcela proteica é semelhante à caseína, albumina, proteínas da carne e da soja sendo, assim, de alta qualidade biológica. Ademais, uma vantagem interessante nessa fonte vegetal é que ela não agrega fatores antinutricionais, ou seja, a digestão, absorção e disponibilidade dos nutrientes não sofrem intervenções (YANG *et al.*, 2012).

No Quadro 1 encontram-se sumarizados estudos, com seus respectivos objetivos, metodologias, resultados e considerações, acerca da avaliação dos efeitos comparativos da suplementação entre a proteína vegetal e animal sobre a síntese proteica e hipertrofia muscular, entre outros efeitos.

Quadro 1 - Efeitos da proteína vegetal na síntese proteica e hipertrofia muscular.

Título e Referência	Objetivo	Metodologia	Resultados	Considerações
<p>“Resistance training with soy vs whey protein supplements in hyperlipidemic males”</p> <p>DENYSSCHEN <i>et al.</i> (2009)</p>	<p>Analisar os fins da associação de exercício físico com a suplementação da proteína da soja em comparação com a proteína do soro do leite, com relação ao ganho de força, composição corporal e alterações do perfil lipídico</p>	<p>Foram recrutados 28 homens com excesso de peso, segundo a classificação do IMC (25-30), e com colesterol sérico >200mg/dl. Foi estabelecido um protocolo de treinamento resistido durante 12 semanas e os indivíduos foram divididos em 3 grupos, um consumindo proteína do soro do leite, um consumindo proteína da soja e outro consumindo placebo.</p>	<p>Todos os 3 grupos obtiveram ganho de força e aumento da massa magra além da redução da gordura corporal e relação cintura-quadril. Os achados bioquímicos mostram que o colesterol sérico sofreu uma redução expressiva. Os resultados não mostraram diferença significativa entre os grupos.</p>	<p>A melhora da força, composição corporal e nível de colesterol sérico foi atribuída ao programa de treinamento resistido de 12 semanas uma vez que, não foi registrado melhoramento adicional pelo uso das duas fontes de proteínas.</p>
<p>“Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in Young men”</p> <p>TANG <i>et al.</i> (2009)</p>	<p>Medir a resposta da síntese proteica muscular após a ingestão da proteína do soro do leite, da caseína e da proteína da soja.</p>	<p>Foram elegidos 18 homens saudáveis para serem divididos em 3 grupos, cada um consumindo uma fonte proteica. O protocolo consistia em realizar um exercício resistido unilateralmente nos membros inferiores e depois consumir a suplementação.</p>	<p>A quantidade de aminoácidos essenciais no sangue estava maior no grupo que consumiu a proteína do soro do leite. A síntese proteica muscular, em repouso e após o exercício, foi maior nos grupos que consumiram as proteínas do soro do leite e da soja, em detrimento da caseína.</p>	<p>A síntese proteica muscular mostrou-se maior após o consumo de proteínas derivadas do soro do leite e da soja, do que a caseína. Além disso, a proteína do soro do leite estimulou mais a síntese proteica do que a proteína da soja.</p>

(continua)

Título e Referência	Objetivo	Metodologia	Resultados	Considerações
<p>“Soy versus whey protein bars: effects on exercise training impact on lean body mass and antioxidant status”</p> <p>BROWN <i>et al.</i> (2004)</p>	<p>Comparar um produto à base de soja com um à base da proteína do soro do leite frente a um programa de treinamento durante 9 semanas</p>	<p>Foram recrutados homens com idade entre 19 e 25 anos com, pelo menos, 1 ano ou mais de experiência em treinamento de força, os quais não podiam ser fumantes, vegetarianos, ter algum problema de crônico de saúde ou estar fazendo uso de suplementos.</p>	<p>O treinamento físico associado à suplementação com soja ou soro do leite, produziu um aumento significativo na massa magra corporal. Não houve diferença significativa entre as duas fontes de proteína. A habilidade de eliminar radicais livres sofreu uma queda no grupo que consumiu a proteína animal e permaneceu-se inalterada no grupo da proteína vegetal.</p>	<p>Ambas fontes de proteínas promovem um ganho na massa magra quando associadas ao treinamento. Entretanto, apenas a proteína da soja garantiu que não houvesse diminuição das reservas de antioxidantes após uma sessão de treinamento.</p>
<p>“Four weeks of supplementation with isolated soy protein attenuates exercise-induced muscle damage and enhances muscle recovery in well trained athletes: a randomized trial”</p> <p>SHENOY <i>et al.</i> (2015)</p>	<p>Analisar as decorrências do consumo da proteína isolada da soja durante quatro semanas após sessões de treinamento prejudicial, que provocasse lesões musculares e posterior recuperação.</p>	<p>Foram selecionados 40 homens, sendo eles ciclistas e boxeadores, de faixa etária de 18 a 28 anos. Foram divididos em um grupo que consumia a proteína da soja e outro que consumia um placebo, durante 4 semanas. Além da rotina de treino regular, foi estabelecido um exercício prejudicial de 100 saltos consecutivos.</p>	<p>Os resultados de antes e depois da suplementação entre os dois grupos mostrou que, a proteína da soja é eficaz para atenuar os danos musculares gerados pelo exercício físico além de ajudar na recuperação muscular.</p>	<p>As proteínas isoladas de soja são indispensáveis para o suporte muscular após grandes estímulos pois, são boas fontes de aminoácidos essenciais e antioxidantes.</p>

(continua)

Título e Referência	Objetivo	Metodologia	Resultados	Considerações
<p>“The effects of 8 weeks of whey or rice protein supplementation on body composition and exercise performance”</p> <p>JOY <i>et al.</i> (2013)</p>	<p>Verificar se o consumo de proteína isolada do arroz após o exercício físico poderia aumentar a recuperação muscular e induzir alterações na composição corporal, quando esta é comparada com a proteína isolada do soro do leite.</p>	<p>Foram recrutados 24 homens universitários, os quais foram divididos em 2 grupos, um suplementando com proteína vegetal e o outro com proteína animal. Foi estabelecido um protocolo de treinamento durante 8 semanas com frequência de 3 dias de treino por semana.</p>	<p>Em relação a recuperação percebida, dor e disposição para treinar, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos. Além disso, foi visto em ambos, também, que a massa magra e muscular aumentaram e a massa gorda diminuiu com o passar do tempo.</p>	<p>Tanto a proteína do soro do leite quando a proteína do arroz, mostraram efeitos positivos na composição corporal e desempenho esportivo quando consumidas após o exercício físico resistido.</p>
<p>“Pea proteins oral supplementation promotes muscle thickness gains during resistance training: a double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial vs. Whey protein”</p> <p>BABAULT <i>et al.</i> (2015)</p>	<p>Comparar os ganhos entre as suplementações com proteína da ervilha, proteína do soro do leite e uma mistura placebo, frente aos ganhos na espessura e força do músculo bicipital.</p>	<p>Foram incluídos 161 homens com idade entre 18 e 35 anos, os quais foram divididos em 3 grupos de acordo com a suplementação utilizada. Foram submetidos a um programa de treinamento resistido dos membros superiores durante 12 semanas.</p>	<p>Os achados demonstram que o efeito temporal é bastante relevante. Diante disso, foi visto que houve um aumento significativamente maior na espessura do grupo da proteína vegetal quando comparada ao placebo, enquanto não houve divergência entre o grupo da proteína animal e os outros dois grupos. A força muscular, também, demonstrou um aumento, mas sem diferenças estatísticas entre os 3 grupos.</p>	<p>A proteína da ervilha mostrou-se benéfica para os ganhos de espessura e força em comparação com o placebo. Além disso, não houve diferença quando foi comparada aos ganhos da proteína do soro do leite.</p>

Fonte: SIMÕES, P. M., 2019.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a revisão da literatura especializada, pode-se inferir que, a maioria dos estudos mostraram a efetividade da suplementação com proteínas derivadas de fontes vegetais no processo de síntese proteica e hipertrofia muscular, quando comparada às fontes de proteína animal. Dessa forma, o consumo desse tipo de suplemento pode ser encorajado para a população vegetariana praticante ou não de exercício físico uma vez que, foi visto nas pesquisas que tais processos anabólicos foram assegurados, não apresentando diferença significativa entre as duas fontes proteicas (animal e vegetal) avaliadas.

REFERÊNCIAS

- BABAULT, Nicolas *et al.* Pea proteins oral supplementation promotes muscle thickness gains during resistance training: a double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial vs. whey protein. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, London, v. 12, n. 1, p. 3, 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Atividade física**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/component/content/article/781-atividades-fisicas/40390-atividade-fisica>. Acesso em: 15 out. 2019.
- BROWN, Erin C. *et al.* Soy versus whey protein bars: effects on exercise training impact on lean body mass and antioxidant status. **Nutrition Journal**, London, v. 3, n. 1, p. 22, 2004.
- CHANDLER, R. M. *et al.* Dietary supplements affect the anabolic hormones after weight-training exercise. **Journal of applied physiology**, Bethesda, MD, v. 76, n. 2, p. 839-845, 1994.
- CRAIG, Winston J.; MANGELS, Ann Reed. Position of the american dietetic association: vegetarian diets. **Journal of the American Dietetic Association**, New York, v. 109, n. 7, p. 1266-1282, 2009.
- DE LIMA, Girleide Gomes; DE BARROS, Josué José. Efeitos da suplementação com carboidratos sobre a resposta endócrina, hipertrofia e a força muscular. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)**, Maranhão, v. 1, n. 2, p. 9, 2007.
- DENYSSCHEN, Carol A. *et al.* Resistance training with soy vs whey protein supplements in hyperlipidemic males. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, London, v. 6, n. 1, p. 8, 2009.
- DUTRA-DE-OLIVEIRA, José Eduardo; MARECHINI, J. Sérgio. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998.
- FERREIRA, Sílvia; METELLO, Nuno. O vegetarianismo ao longo da história da humanidade. *In*: ASSOCIAÇÃO VEGETARIANA PORTUGUESA. **AVP**: Associação Vegetariana Portuguesa. Lisboa: AVP, 31 mar. 2011. Disponível em: <https://www.avp.org.pt/historia-e-cultura/o-vegetarianismo-ao-longo-da-historia-da-humanidade/>. Acesso em: 9 set. 2019.
- GEHRING, Liliane. **Ingestão de proteína e aminoácidos relacionada a atividades de hipertrofia muscular**. 2004. 67f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) - Departamento de Educação Física, Paraná, 2004. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/59285/LILIANE%20GEHRING.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 out. 2019.
- GUYTON, Arthur Clifton; HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

HART, Donna; SUSSMAN, Robert W. **Man the hunted**: primates, predators, and human evolution. [S. l.]: Westview Press, 2008.

HERNANDEZ, Arnaldo José; NAHAS, Ricardo Munir. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 15, n. 2, p. 3-12, 2009.

INSTITUTE SPORTS SCIENCE EXCHANGE. Influência da proteína alimentar e do total de energia ingerida no aumento da força muscular. *In*: _____. **Gatorade Sports Science**. São Paulo: GSS, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de opinião pública sobre vegetarianismo**. Brasil: IBOPE, 2018. Disponível em: https://www.svb.org.br/images/Documentos/JOB_0416_VEGETARIANISMO.pdf. Acesso em: 09 set. 2019.

JOY, Jordan M. *et al.* The effects of 8 weeks of whey or rice protein supplementation on body composition and exercise performance. **Nutrition journal**, London, v. 12, n. 1, p. 86, 2013.

KUIPERS, H. *et al.* Glycogen synthesis during exercise and rest with carbohydrate feeding in males and females. **International journal of sports medicine**, Stuttgart, v. 10, n. S 1, p. S63-S67, 1989.

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fisiologia do exercício**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

MCCONELL, Glenn *et al.* Effect of carbohydrate ingestion on glucose kinetics during exercise. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, MD, v. 77, n. 3, p. 1537-1541, 1994.

MENON, Daiane; SCHAURICH DOS SANTOS, Jacqueline. Consumo de proteína por praticantes de musculação que objetivam hipertrofia muscular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Caxias do Sul, v. 18, n. 1, p. 8-12, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v18n1/01.pdf>. Acesso em: 7 out. 2019.

NASCIMENTO, Francisca Maria Carvalho; DIAS, Nayara Kim Faria; MENDES, Guilherme Falcão. Estado nutricional e nível de atividade física de vegetarianos e onívoros do distrito federal. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 12, n. 74, p. 740-746, 2018.

NELSON, David L.; COX, Michael M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6.ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Atividade física**. Rio de Janeiro: OMS, 2014. Disponível em: http://actbr.org.br/uploads/arquivo/957_FactSheetAtividadeFisicaOMS2014_port_RE V1.pdf . Acesso em: 9 set. 2019.

QUARESMA, Marcus Vinicius L. dos Santos; OLIVEIRA, Erick P. de. Proteína para síntese proteica e hipertrofia muscular de adultos: quanto, quando e como

consumir? **Arquivos de Ciências do Esporte**, Uberlândia, p. 24-27, 2017. Disponível em: <http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/aces>. Acesso em: 16 out. 2019.

ROMANOVITCH RIBAS, Marcelo *et al.* Ingestão de macro e micronutrientes de praticantes de musculação em ambos os sexos. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**: Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício, São Paulo, v. 9, n. 49, p. 91-99, 2015.

SANTOS, Silvana Silva dos *et al.* A suplementação com proteína da soja para a hipertrofia muscular. **Revela**, [S. l.], ed. 22, p. 183-206, 2018. Disponível em: http://fals.com.br/novofals/revela/ed22/ED22_12.pdf. Acesso em: 14 out. 2019.

SHENOY, Shweta; DHAWAN, Mrinal; SANDHU, Jaspal Singh. Four weeks of supplementation with isolated soy protein attenuates exercise-induced muscle damage and enhances muscle recovery in well trained athletes: a randomized trial. **Asian journal of sports medicine**, Tehran, v. 7, n. 3, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5098124/>. Acesso em: 17 out. 2019.

SLYWITCH, E. **Guia alimentar de dietas vegetarianas para adultos**. São Paulo: Sociedade Brasileira Vegetariana, 2012. Disponível em: <http://www.svb.org.br/livros/guia-alimentar.pdf>. Acesso em: 10 set. 2019.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. **Mercado vegetariano**. São Paulo: SVB, 2018. Disponível em: <https://www.svb.org.br/vegetarianismo1/mercado-vegetariano>. Acesso em: 9 set. 2019.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. **Vegetarianismo**. São Paulo: SVB, 2017. Disponível em: <https://www.svb.org.br/vegetarianismo1>. Acesso em: 9 set. 2019.

SPENCER, Colin. **Vegetarianism: a history**. [S. l.]: Four Walls Eight Windows, 2002.

TANG, Jason 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**, Bethesda, MD, v. 107, n. 3, p. 987-992, 2009.

WILLIAMS, Howard; ADAMS, Carol J. **The ethics of diet: a catena of authorities deprecatory of the practice of flesh-eating**. [S. l.]: University of Illinois Press, 2003.

WILLIAMS, Melvin H. **Nutrição para saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo**. 5.ed. São Paulo: Manole, 2002.

WOLINSKY, Ira; JUNIOR, Hickson; JAMES, F. **Nutrição no exercício e no esporte**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2002.

YANG, Huiman *et al.* Evaluation of nutritional quality of a novel pea protein. **Agro Food Industry Hi-Tech**, Milan, v. 23, n. 8, p. 10, 2012.