

FACULDADE LABORO  
UNIDADE ESTÁCIO DE SÁ  
PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO CLÍNICA E FUNCIONAL E ESPORTIVA

**KALLINY SOARES DE DEUS**  
**RHAYSA SARA LIMA SANTOS**

**A PROTEÍNA DA SOJA NO PROCESSO DE HIPERTROFIA MUSCULAR**

**SÃO LUÍS - MA**  
**2015**

**KALLINY SOARES DE DEUS  
RHAYSA SARA LIMA SANTOS**

**A PROTEÍNA DA SOJA NO PROCESSO DE HIPERTROFIA MUSCULAR**

Trabalho apresentado a Faculdade Laboro como parte dos requisitos para obtenção de Pós-Graduação em Bacharel em Nutrição Esportiva e Nutrição Clínica e Funcional.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Mônica Elinor Alves Gama

**SÃO LUÍS - MA  
2015**

Deus, Kalliny Soares de; Santos, Rhaysa Sara Lima

A proteína da soja no processo de hipertrofia muscular / Kalliny Soares de Deus; Rhaysa Sara Lima Santos -. São Luís, 2015.

Impresso por computador (fotocópia)

30 p.

Trabalho apresentado ao Curso Especialização em Nutrição Clínica e Funcional e Esportiva da Faculdade LABORO / Universidade Estácio de Sá, como requisito para obtenção Título de Especialista em Nutrição Clínica e Funcional e Esportiva. -. 2015.

Orientador: Dra. Mônica Elinor Alves Gama

1. Proteína da soja. 2. Hipertrofia muscular. 3. Isoflavonas. I. Título.

CDU: 577.112

**KALLINY SOARES DE DEUS  
RHAYSA SARA LIMA SANTOS**

**A PROTEÍNA DA SOJA NO PROCESSO DE HIPERTROFIA MUSCULAR**

Trabalho apresentado a Faculdade Laboro como parte dos requisitos para obtenção de Pós-Graduação em Bacharel em Nutrição Esportiva e Nutrição Clínica e Funcional.

Aprovado em: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Mônica Elinor Alves Gama (Orientadora)

Faculdade Laboro – São Luís - MA

---

## RESUMO

A soja por ser um alimento rico em proteínas e outros nutrientes, contém isoflavonas e que pode promover benefícios para a saúde do ser humano, principalmente cardiovasculares, por esse motivo a mesma é classificada como funcional e fitoterápicos. Pode ter componentes biológicos ativos, pode interferir de maneira benéfica na prevenção ou redução do risco de certas doenças. O objetivo deste é estudar as propriedades funcionais, clínicas e nutritivas da soja e sua ação no processo de hipertrofia muscular, através de pesquisas científicas. O estudo é uma revisão de literatura com artigos pré-selecionados por meios dos títulos e análise dos resumos de acordo com o tema em questão e serem de domínio público (disponibilidade online em inglês e português). Para a busca das referências, foram utilizadas as palavras-chaves: Soja, Proteína de soja, Hipertrofia muscular, Isoflavonas, Doenças Cardiovasculares, Funcionais e Nutrição.

Como critérios foram pesquisados os artigos publicados entre 1997 a 2014 e livros publicados entre 1997 a 2007, incluídos nas referências. Diante dos resultados obtidos há evidências que a proteína, a fibra e os isoflavonóides da soja pode ter efeito redutor de lipídios plasmáticos, atuar como agentes protetores contra doenças coronarianas, favorece a perda de peso e o controle glicêmico, alterar ainda o padrão da expressão de genes relacionados ao metabolismo de lipídios no fígado e no tecido adiposo, pode favorecer a manutenção da homeostase orgânica. Diante disso, o consumo de alimentos da soja pode propiciar grande vantagem, além de ser fonte de proteínas de qualidade, também é rica em vários compostos como ação biológica, os benefícios para a hipertrofia muscular, em se tratando dos receptores estrogênicos (ER $\alpha$ ) pode estar presente nas glândulas adrenais, nos testículos e nos rins.

**Palavras-chaves:** Proteína da soja. Hipertrofia muscular. Isoflavonas.

## ABSTRACT

Soybeans for being a food rich in protein and other nutrients, and contains isoflavones that can promote health benefits of human beings, especially cardiovascular, therefore the same is classified as functional and herbal medicines. You may have active biological components can interfere beneficial manner in preventing or reducing the risk of certain diseases. The objective of this is to study the functional properties, clinics and nutritious soy and its effect on muscle hypertrophy process through scientific research. The study is a literature review with pre-selected articles by means of titles and analysis of abstracts according to the topic at hand and be in the public domain (available online in English and Portuguese). For search of the references were used keywords: Soy, Soy Protein, Muscle hypertrophy, Isoflavones, Cardiovascular Diseases, and Nutrition Functional.

As criterion were researched articles published between 1997 - 2014 and books published between 1997-2007, included in the references. Based on these results there is evidence that the protein, fiber and soy isoflavones may have lowering effect of plasma lipids, act as protective agents against coronary heart disease, promotes weight loss and glycemic control, even change the pattern of expression genes related to lipid metabolism in the liver and adipose tissue, may favor the maintenance of organic homeostasis. Therefore, consumption of soy foods can provide great advantage, besides being a source of quality protein, is also rich in various compounds as biological action, the benefits for muscle hypertrophy, in the case of estrogen receptors ( $ER\alpha$ ) can be present in the adrenal glands, testes and kidneys.

**Keywords:** Soy Protein. Muscle hypertrophy. Isoflavones.

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>10</b> |
| <b>1.1 Justificativa.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>2 OBJETIVO.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>2.1 Objetivo Geral.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>3 METODOLOGIA.....</b>  | <b>14</b> |
| <b>4 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>  | <b>15</b> |
| <b>4.1 Cultura da Soja.....</b>  | <b>15</b> |
| <b>4.2 O teor da Proteína da Soja e os Nutrientes Relacionados o óleo nos grãos da Soja.</b> | <b>16</b> |
| <b>4.3 Aspectos Nutricionais Relacionados a Proteína da soja.....</b>                        | <b>17</b> |
| <b>4.4 Mecanismos de ação das Isoflavonas da Soja sobre o Metabolismo ósseo.....</b>         | <b>19</b> |
| <b>4.5 As Fontes dos Alimentos e Alguns Possíveis Benefícios na Hipertrofia Muscular...</b>  | <b>20</b> |
| <b>4.6 Exercícios Físicos como Estimulador na Hipertrofia Muscular.....</b>                  | <b>22</b> |
| <b>5 DISCUSSÃO.....</b>  | <b>26</b> |
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>   | <b>32</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>33</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A hipertrofia muscular é um assunto que já vem sendo debatido através de vários estudos, principalmente quando se trata da proteína da soja, considerada um alimento funcional, que fornece nutrientes ao organismo e benefícios para a saúde na nutrição clínica e esportiva. Estudos abordam que a hipertrofia muscular é o aumento do tamanho da fibra muscular em resposta ao treinamento com cargas elevadas, podendo ser temporária ou crônica. O músculo esquelético pode acontecer vários ajustes e causar inúmeros fatores como doenças, exercícios físicos, nutrição e a genética.

Pode ocorrer de duas formas: pelo aumento do diâmetro da fibra quando há uma banda de terminação neuromuscular e pelo aumento do comprimento da fibra (aumento do número de fibras na área transversa) com duas bandas de terminação neuromuscular. Todas as pessoas são responsivas da mesma maneira ao estímulo hipertrófico, sendo que algumas variantes genéticas estimulam ou diminuem tais respostas (ROSENTHAL, 2002).

Atualmente o interesse pelos mecanismos moleculares e celulares responsáveis pela hipertrofia muscular tem despertado o interesse de pesquisadores especialmente na área da biologia muscular e profissionais na área do exercício físico. O ambiente gênico em parte, é responsável em modular as respostas fisiológicas desse tecido. Sendo que vários hormônios, sinalizadores e células tronco regulam o tamanho do músculo esquelético (SARTORELLI e FULCO, 2004; STEWART e RITTWEGGER, 2006; KADI, 2008).

Há evidências indicando que a soja por ser um alimento essencial de proteínas pode fornecer ácidos graxos saturados e insaturados e algumas vitaminas, também, possuir compostos polifenólicos, como as isoflavonas. Dados clínicos e experimentais têm mostrado que as isoflavonas pode representar uma alternativa promissora na prevenção e/ou tratamento de muitas doenças hormônio dependentes, inclusive o câncer, doenças cardiovasculares, osteoporose e sintomas da menopausa.

Porém, Harridge (2007) e Gollnick (1981) acreditam que são vários ajustes que pode ocorrer no músculo esquelético, principalmente, quando se trata de fatores como doenças, nutrição, exercício físico e a genética, e um desses efeitos mais notáveis sobre a musculatura é a hipertrofia muscular. Mas Gollnick (1981) acrescenta que o músculo esquelético possui tripagem de fibras com características únicas, além da funcionalidade específica de cada uma, pode variar por vários fatores: o tipo de treinamento, o tipo de fibras relacionado com os aspectos genéticos de cada praticante ou até mesmo do indivíduo.



Yamada e Batista (2008) argumentam que os efeitos da proteína da soja sobre a recuperação muscular, ainda precisa ser mais estudada de forma mais profunda pela literatura científica.

## **1.1 Justificativa**

A alimentação balanceada e de qualidade é uma peça fundamental para o ganho da massa muscular, sendo que alimentos à base de soja pode conter saponinas, fitatos, inibidores de protease, fitosteróis, peptídeos com baixo peso molecular, oligossacarídeos e ácidos graxos poli-insaturados, que pode auxiliar na redução de riscos de doenças crônicas e degenerativas. Também, constitui boa fonte de minerais como ferro, potássio, magnésio, zinco, cobre fósforo, manganês e vitaminas do complexo B entre elas: riboflavina, niacina, cobalamina, além de vitamina C. Estudos ainda afirmam que a proteína da soja tem grande importância clínica, funcional, nutritiva, pode estar relacionada na hipertrofia muscular, especialmente, no consumo diariamente e o possível dos nutrientes na prevenção das doenças.

É importante o entendimento da hipertrofia muscular, porque cada dia que passa surgem vários estudos a respeito desse assunto. Daí a relevância de aprofundar mais, quando se trata do profissional que lida com paciente ou atleta. É de extrema necessidade saber, pesquisar, regular e interferir em tais respostas durante um treinamento físico na recuperação, podendo prescrever treinos que maximize tais respostas de acordo com o objetivo do paciente ou cliente.

As pesquisas mostram que vários estudos têm abordado o interesse pelos mecanismos celulares e moleculares responsáveis pela hipertrofia muscular. Tem despertado a busca constante dos pesquisadores da biologia muscular e do exercício físico. Desses interesses científicos está o ambiente gênico, faz parte, como também, pode ser responsável em modular as respostas fisiológicas desse tecido.

Autores como Kadi (2008); Sartorelli e Fulco (2004) comentam que vários hormônios, sinalizadores e células tronco regulam o tamanho do músculo esquelético. Ainda acrescentam os autores que o profissional de nutrição deve fazer estudos detalhados de seu paciente para prescrever a proteína de soja de uma forma adequada e segura.

Desta forma o assunto em si, visa contribuir e encontrar de maneira alternativa, com a finalidade de elucidar informações claras e específicas para o profissional na área de

saúde especialmente, para o nutricionista esportivo, clínico e funcional no que pertine a orientação e conhecimento no consumo da soja de acordo com cada paciente ou atleta.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

O objetivo deste estudo é estudar as propriedades funcionais, clínicas e nutritivas da soja e sua ação no processo de hipertrofia muscular, através de pesquisas científicas.

### **3 METODOLOGIA**

O tema abordado foi pesquisado em diversos compêndios sites como Medline (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online) e Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde), na busca de uma revisão da literatura elaborada em vários meses (quatro meses desde o janeiro a maio de 2015).

As informações foram obtidas a partir de 115 referências entre periódicos, artigos científicos e sites de pesquisa científica na internet. Para a busca das referências, foram utilizadas as palavras-chaves: Soja, Proteína de soja, Hipertrofia muscular, Isoflavonas, Doenças Cardiovasculares, Funcionais e Nutrição.

Como critérios foram pesquisados os artigos publicados entre 1997 a 2014 e livros publicados entre 1997 a 2007, incluídos nas referências. Tal procedimento permitiu uma avaliação para possibilitar um conhecimento disponível de dados na literatura a respeito da soja como alimento funcional.

Foi feito uma escolha minuciosa na escolha do assunto em verificar as principais propriedades funcionais, clínicas e nutritivas da soja na hipertrofia muscular. Priorizou-se também, a questão das substâncias funcionais e as propriedades que pode beneficiar ao paciente ou atleta como a ação das substâncias da soja que são capazes de modular, prevenir, estimular e promover o bem estar, permitir o aumento da longevidade com qualidade de vida.

## **4 REVISÃO DA LITERATURA**

A proteína da soja tem as substâncias que vêm atraindo maior atenção dos estudiosos, por seus efeitos benéficos nos lipídios séricos, assim como por seus efeitos estrogênicos, alguns resultados apontam seu efeito redutor do colesterol.

### **4.1 Cultura da Soja**

A soja é uma das mais importantes oleaginosas em produção sob o cultivo extensivo, originária da China, expandindo pelo Oriente e depois ao ocidente no final do século XV. No início do século passado a soja cresceu no mundo Ocidental (GOMES, 1998).

A sua espécie pertence à divisão das Angiospermas, classe Dicotiledônea, ordem Rosales, família Leguminosae, gênero *Glycine*, subgênero soja e espécie *Glycine max* (L.). É uma planta anual, herbácea, normalmente de 30 a 150 cm de altura, que necessita desde a germinação até a completa maturação de 75 dias para as variedades mais precoces e até 200 dias para as mais tardias (Wilians, 1950 apud Verneti, 2003).

A soja pertence à família Fabaceae, possui também entre outras o feijão, a vagem e a fava (ROESSING, 1995). A soja possui uma composição de proteica sendo de 40% de carboidratos, vitaminas, cálcio, fósforo e produtos secundários como as isoflavonas (MACIEL et al., 2002).

De acordo com Reichardt (1997), para obter boas produtividades, a necessidade hídrica da soja é de 450 a 850mm por ciclo, depende do clima e da duração do período de crescimento. Acrescenta ainda o autor que conforme a adaptação a temperatura de ar entre 20° e 30° C, sendo que a adaptação de diferentes cultivares pode depender de determinadas regiões, além das exigências hídricas e térmicas, da sua exigência fotoperiódica. Mas, Muller (2001) afirma que a maioria dos produtos fotossintéticos são translocados diretamente dos grãos, que são utilizados como precursores da síntese, principalmente de proteínas e de lipídeos que são os constituintes de reserva mais importantes das sementes. Porém, Krober e Carter (2002) argumentam que os teores nos grãos de soja contêm aproximadamente 40% de proteína, 20% de óleo, 17% de celulose e hemicelulose, 7% de açúcares, 5% de fibras e 6% de cinzas em base seca.

Diante de tudo isso é preciso atentar na questão de que o teor da proteína da soja além de ser uma fonte dietética na prevenção das doenças crônicas degenerativas, a sua ação contra tumores pediátricos pode ser ativada contra a peroxidação lipídica por apresentar atividade antioxidante (SCHWEIGERER et al., 1992).

#### **4.2 O teor da Proteína da Soja e os Nutrientes Relacionados o óleo nos grãos da Soja**

O óleo nos grãos da soja dá origem a produtos e subprodutos utilizados pela agroindústria de alimentos e indústria química, adesivos e nutrientes, alimentação animal, adubos, formulador de espumas, revestimento, fabricação de fibra, emulsão de água para tintas. Está presente em diversos produtos alimentícios quer na forma direta ou na forma de múltiplos derivados como achocolatados, bolachas, embutidos de carnes, iogurtes, sorvetes, óleos substitutos do leite e outros, uma revelação da importância da proteína da soja do reino vegetal (FARAVIN; MARINI, 2005).

O teor nutricional nos grãos da soja além de possuir uma composição em aminoácidos, adquire nos grãos a lisina, triptofano, fenilalanina e leucina, esse lado por ser apreciada pelos nutricionistas, embora seja deficiente em aminoácidos sulfurados (metionina e cistina), especialmente para maioria das espécies animais (LOVELL, 1995). A composição dos aminoácidos do teor da soja pode estar relacionada a diversos fatores: variabilidade genética, condições climáticas como a questão do plantio, também, aos tipos de processamento a que são submetidos (GIACHETO, 2005). A soja por ser uma excelente fonte de minerais como ferro, cobre, manganês, potássio, fósforo, magnésio conta com as vitaminas do complexo B (EMBRAPA, 2010).

Faquin (2004) explica que a adequação nutricional em N, P, K e S, em relação as funções no metabolismo de proteínas e lipídeos pode influenciar nos teores de grãos da soja. Comenta ainda o autor a aplicação de doses crescente de N em geral, pode diminuir o teor de óleo e faz aumentar o de proteína dos grãos, em relação das doses de P pode favorecer o conteúdo de óleo. Mas, Hungria e Vargas (2006) afirmam que essa comparação pelas letras pode estar em porcentagem. Explicam que o nitrogênio é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura da soja (ou seja conforme a região de cada país ou Estado), ricos em proteínas, a concentração de proteínas, o controle genético pela disponibilidade de nitrogênio.

Canto e Turatti (2008) comentam que a proteína da soja pode possibilitar e substituir a proteína animal do ponto de vista nutricional, contém todos os aminoácidos essenciais (metionina e cistina) com baixos níveis de concentração. Mas, Faravin e Marini (2005) argumentam que as pessoas procuram integrar os grãos da soja pelo teor mínimo de óleo ou proteína, pela diversidade do óleo rico da soja como também, pode conter as características benéficas no que se refere o lado físico, biológico, químico adequado a determinado produto de uso. Porém, Ferreira (2003) afirma que além da soja assegurar a viabilidade econômica da cultura do Brasil, é saúde de qualidade e bem estar.

Os componentes da soja podem beneficiar a saúde das pessoas como o folato, arginina, saponinas e inibidores da tirosina kinase (Ferreira, 2003). É necessário rever também que além das proteínas da soja comparado com os aminoácidos das proteínas de origem animal e vegetal com padrão preestabelecido, em relação aos feijões. A soja pode apresentar os aminoácidos sulfurados (metionina + cisteína) como limitantes, enquanto as proteínas de origem animal não, porém, a soja geneticamente modificada e a soja processada tiveram sua qualidade proteica melhorada (PIRES et al., 2006).

### **4.3 Aspectos Nutricionais Relacionados a Proteína da soja**

Basicamente, a nutrição por ser um processo biológico em que os organismos vegetal e animal por utilizar alimentos e assimilar os nutrientes para a realização de suas funções vitais pode estar inserido em seis classe principais segundo Vieira, Cabral e Paula (2009), em carboidratos, proteínas, sais minerais, água, lípidos e vitaminas. O autor classifica três componentes importantes que pode contribuir na construção e reparação dos tecidos: proteínas, carboidratos e lípidos, esses podem fornecer energia para as atividades vitais, são os macronutrientes energéticos. A água, os sais minerais e as vitaminas são os micronutrientes não energéticos

Todos esses componentes são importantes, porém, a reprodução e a alimentação podem representar os processos básicos da vida. A alimentação pode constituir o elo entre seres vivos e seu ambiente. O ato de alimentar tem quatro fatores significativos insubstituível: satisfação de uma necessidade, signo de cultura, comunicação social e sinal de identidade. Outro fator relevante está na educação nutricional que deve abarcar não somente as

necessidades fisiológicas da pessoa ou especialmente o atleta – mas as significações emotivas e sociais que o relacionam com seu meio (ELIAS; DOMINGO, 2005).

Os aspectos nutricionais da soja passam a ser um alimento que tem sua composição com os nutrientes como proteína, fibras, carboidrato, lípido, além de diferentes vitaminas e minerais (VIEIRA; CABRAL; PAULA, 2009). Além de tudo isso, a soja tem uma variedade de benefícios e seus componentes como os fitoestrógenos, tem uma relevância grande em pesquisas no que se refere a diminuição do colesterol sanguíneo, pode melhorar a função endotelial inibindo os estágios de iniciação e progressão de doenças mais graves (câncer), pode prevenir a massa óssea, influencia favoravelmente nos sintomas da menopausa, entre outros (GARDNER; BLANQUE; COTTERNEAUX, 2001).

Os Carboidratos na forma de glicogênio passam a ser fundamental para a contração muscular, presentes no açúcar, cereais, massas, leguminosas, pão, doces, como em menor quantidade nas frutas e verduras (LIMA, 2009, CASTILHO, 2007). Também, são uma das formas mais fáceis de produção de energia no organismo, porém, são absorvidos de forma mais lenta, pode exercer pouco estímulo à liberação de insulina. No exercício, o ideal é a ingestão de carboidratos complexos 3 a 4 horas antes da atividade na dose recomendada de 200 a 300g, pode poupar as proteínas, facilita a recuperação (ROGERO; TIRAPEGUI, 2008).

Além dos carboidratos é preciso atentar que todas as proteínas independentemente de sua função ou origem, são construídas a partir de um conjunto de aminoácidos arranjados em várias sequencias específicas. Ou seja, as proteínas de alta qualidade são facilmente digeridas e absorvidas (PROFI, 2014).

Há evidências que o aumento da ingestão de proteínas pode estar associado a fatores que pode favorecer a perda de massa corporal, a manutenção desta perda e o aumento da sensibilidade insulínica, também, o aumento consequentemente o gasto energético (PAIVA et al., 2003. ALFENAS; BRESSAN, 2007). Sendo que o efeito termogênico da dieta é maior e mais prolongado após a ingestão de proteínas (20-30% da termogênese induzida pela dieta – TID), seguido pelos carboidratos (5-10% da TID) e lípidos 0-3% da TID) (TAPPY, 1996).

As proteínas também podem agir no controle, especialmente, na alta concentração de aminoácidos na corrente sanguínea observada após a ingestão de proteínas, pode estimular a liberação de hormônios anorexígenos e insulina, principalmente pelos efeitos distintos na liberação inicial dos hormônios incretinas (GLP-1 e GIP) que agem na saciedade (PUPOVAC; ANDERSON, 2002). A presença da proteína do lúmen intestinal e o aumento da concentração de aminoácidos após o progresso digestivo, pode estimular a secreção da



colecistoquinina (CCK), e favorecer a diminuição da ingestão alimentar (GANNON et al., 2013).

Castilho (2007) afirma que durante o esforço físico, há ruptura de proteínas no organismo com a liberação de aminoácidos e amônia dos músculos como o aumento do nitrogênio urinário após exercício. O autor acrescenta que o consumo da soja na atividade muscular promove maior liberação de glucagon e glicocorticoides, hormônios que induzem a proteólise (muscular), aumentando a disponibilidade de aminoácidos no plasma, também, aspartato, glutamina, glutamato, glicina, prolina e alanina.

Mas, Kontessis et al. (2009) em seus estudos constaram que a ingestão de proteína da soja não constatou alterações nas funções renais e efeitos benéficos nos fatores de risco cardiovasculares como a diminuição das concentrações de colesterol e o aumento na sensibilidade insulínica. Estudos tem demonstrado que as isoflavonas possuem mecanismos gerais de ação, genômicos e não genômicos que podem interferir no metabolismo de muitos nutrientes e em muitas funções celulares. A ação genômica se dá pela ligação com receptores intracelulares, modificando a sequência de transcrição de genes e a produção de enzimas que regulam a síntese e o metabolismo de neurotransmissores e neuropeptídeos, e modulam os receptores do fator de crescimento neural. Sendo a ação não-genômica permite a modulação de sistemas que utilizam serotonina, noradrenalina ou dopamina.

#### **4.4 Mecanismos de ação das Isoflavonas da Soja sobre o Metabolismo ósseo**

As isoflavonas ou isoflavonóides são pertencentes a classe dos fitoestrógenos e são compostos químicos fenólicos que constituem o principal tipo de polifenol presente na soja e em outras leguminosas. A soja por ser rica fonte das isoflavonas daídzeína, genisteína e gliciteína, as quais pode apresentar várias formas de conjugados glicosídicos, dependendo da extensão, do processamento ou fermentação. Outro fator a ser revisto é que dois terços do total de isoflavonas são de conjugados de genisteína, sendo o restante composto de conjugados de daidzeína e mínimas quantidades de gliciteína. Nos produtos fermentados de soja, a daidzeína pode aumentar devido a ação de glicosidases bacterianas (ESTEVEZ; MONTEIRO, 2001).

As isoflavonas estão presentes nos alimentos ligados a açúcares e beta-glicosídeos, porém, não são absorvidas pelo organismo humano, são livres sem a molécula de

açúcar, as chamadas agliconas, capazes de atravessar a membrana plasmática. Enzimas hidrolíticas de bactérias intestinais são responsáveis por estas reações. Outro fator a ser revisto é que no lúmen as bactérias convertem grande parte dessas agliconas em outras moléculas. Somente as formas agliconas ou seus produtos metabólicos são absorvidos pela barreira epitelial do intestino, podendo ocorrer passivamente via micelas, após a absorção, estas moléculas são incorporadas nos quilomícrons, que as transportam ao sistema linfático antes de entrar no sistema circulatório. Isso requer que os quilomícrons distribuam as isoflavonas em todos os tecidos extra-hepáticos, pode exercer seus efeitos metabólicos, antes de retorná-las ao fígado como quilomícrons remanescentes (ANDERSON; GARNER, 1999).

A captação das isoflavonas circulantes do sangue ocorre passivamente, todas as células que contêm receptores para estrógenos, podem ser influenciadas por essas moléculas. Quando estas moléculas são secretadas na bile pelo fígado, parte é reabsorvida pela circulação enterohepática e parte é excretada pelas fezes. Desta forma, a eliminação urinária das isoflavonas é maior e corresponde a aproximadamente 10 a 30% da ingestão dietética (SETCHELL, 1998). Há evidências em estudos que as isoflavonas da soja parecem ter efeitos positivos sobre o metabolismo do tecido ósseo. As isoflavonas da proteína de soja isolada podem aumentar significativamente a formação óssea ou pode também diminuir significativamente a reabsorção óssea (LAGARI; LEVIS, 2013).

Branca (2007) afirma que o consumo de 90 mg de isoflavonas por dia é necessário para alcançar os benefícios para a saúde dos ossos, pode contribuir significativamente para o aumento da densidade mineral óssea da coluna, especialmente em mulheres pós-menopáusicas. Porém, Farnsworth et al. (2010) afirmam que mais estudos são necessários para melhor elucidar os efeitos a longo prazo deste aumento de proteína na alimentação diária, quando se trata da concentração das isoflavonas.

#### **4.5 As Fontes dos Alimentos e Alguns Possíveis Benefícios na Hipertrofia Muscular**

Segundo a Portaria nº. 398 de 30/04/99, da Secretaria de Vigilância do Ministério da Saúde do Brasil, não classificam os alimentos relacionados suas propriedades e suas funções, mas, as alegações de propriedades e de saúde, estabelecidas pelas diretrizes para a sua utilização. Ou seja, a partir de sua natureza química e molecular (BRASIL, 2005). Essa natureza química e molecular no que se refere a proteína da soja nos benefícios na hipertrofia

muscular segundo Pimentel et al. (2007) pode estar em sete grupos principais como minerais e microbióticos, isoprenóides, compostos fenólicos, proteínas, ácidos graxos, carboidratos e derivados e lipídeos.

Carvalho (2006) acredita que os alimentos como soja, nozes, amêndoas, castanhas, feijão, dentre outros, além de nutrir pode fornecer ao organismo substâncias que pode ajudar na prevenção como tratamento de doenças. Segundo o autor, também pode possuir diferentes componentes que afetam o metabolismo corporal em que são encontrados em uma ampla variedade nos alimentos.

Alimentos na soja e derivados por exemplo, Carvalho (2006) explica que existem componentes ativos como as isoflavonas, tendo propriedades funcionais na ação estrogênica: a redução dos sintomas como no caso da menopausa e pode levar à prevenção de alguns tipos de câncer em mulheres praticantes do esporte. No que se refere as proteínas da soja na hipertrofia muscular pode reduzir os níveis de colesterol, também, pode estimular o sistema imunológico, reduzir o risco de doença cardiovascular, no caso do componente chamado de ácido graxos e flavonóides (ação vasodilatadora).

Os componentes fitoquímicos presentes na soja e derivados pode apresentar atividade protetora contra doenças crônicas não transmissíveis, sendo que os principais compostos bioativos da soja são os isoflavonóides totais, também a genisteína, daidzeína, gliciteína, a saponina e os inibidores de tripsina, os quais podem atuarem na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (SILVA e SILVA, 2009).

Outro fator importante da soja que pode beneficiar na hipertrofia muscular é que a soja possui agentes com potencial ação inibidora da enzima intestinal, como no caso da alfa-glicosidase, os quais retardam a digestão de carboidratos no trato intestinal delgado, podendo reduzir a hiperglicemia pósprandial e os níveis de insulina plasmática (SILVA e SILVA, 2009). É interessante atentar também que a proteína isolada da soja por ser um dos benefícios na hipertrofia muscular pode favorecer a manutenção da homeostase orgânica por meio do controle metabólico de lipídios (CARVALHO, 2006).

Os benefícios da soja para a saúde humana principalmente quando se trata há hipertrofia muscular as isoflavonas genisteína e daidizina podem exercer efeitos estrogênicos e antiestrogênicos, bem como à atividade não hormonal. Os efeitos cardioprotetores da proteína da soja podem ser devidos em parte a uma variedade de ações, especialmente em se tratando do perfil lipídico sérico e a inibição da oxidação da lipoproteína de baixa densidade (conhecida por LDL/colesterol). Outro possível mecanismo da soja está na

redução da pressão arterial, a aterosclerose como o aumento da elasticidade arterial, reduzindo sua hipereatividade (SCOTT et al., 2011).

Menon e Santos (2012) comentam que existe uma crença popular (antiga) de que entre os atletas de que a proteína (PTN) adicional pode aumentar a força e melhorar o desempenho na prática dos exercícios. Os autores ainda explicam que muitas pesquisas não apoiam esta teoria, em resumo, as pesquisas observam que a pequena quantidade de proteínas inclusive a proteína da soja, é necessária para o desenvolvimento muscular durante o treinamento e que é facilmente atingida por uma alimentação balanceada regular.

Reidy et al. (2012) argumentam que todos esses fatores citados são de grande relevância no leite da soja, porém, além da proteína da soja prolongar a aminoacidemia no sangue e a síntese de proteínas no músculo esquelético humano, pode ser suplemento nutricional eficazes pós exercício, é o assunto a seguir.

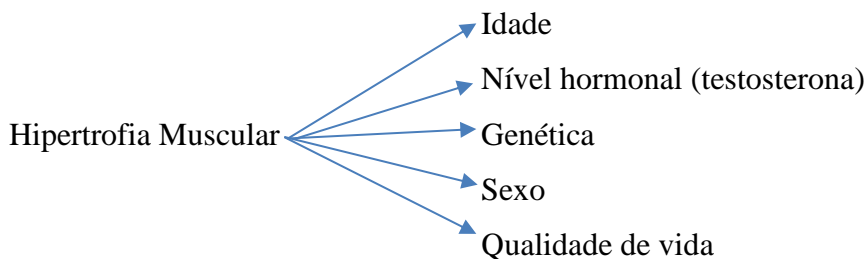
#### **4.6 Exercícios Físicos como Estimulador na Hipertrofia Muscular**

A hipertrofia muscular é o aumento da fibra muscular em resposta ao treinamento com cargas elevadas, podendo ser temporária ou crônica (HENRIQUE; CEOLA; TUMELERO, 2008). Mas, Phillips acrescenta que o aumento do tamanho do músculo pode ser a área de secção transversa do músculo (AST). Porém, Rosenthal (2002) afirma que a hipertrofia pode ocorrer de duas formas: pelo aumento do diâmetro da fibra (quando ocorre uma terminação neuromuscular), como pelo aumento do comprimento da fibra pela terminação neuromuscular (aumento do número de fibras na área transversa). O autor explica ainda que nem todas pessoas são responsivas da mesma maneira ao estímulo hipertrófico, ou seja, por algumas variantes genéticas (mutações) estimulam ou diminuem tais respostas. Após um estímulo como o treinamento de força, sinalizadores modulam o tamanho do músculo através de vias específicas.

O músculo esquelético é tecido adaptável, pode ser atrofiado, quando a pessoa está acamada ou apresenta doença consuntiva, e hipertrofia, quando exercitado pelo exercício com pesos. Pode ser induzido com pesos, obtendo respostas fisiológicas agudas e crônicas, como as alterações hormonais, importantes para o anabolismo muscular, pode elevar o gasto energético de repouso (TREVIAN; SOUZA; MARUCCI, 2010).

Só é ativado o tecido muscular quando se aplica tensão sobre suas fibras, isso não ocorre, não se beneficia com o treinamento. Essa tensão deve ser de pelo menos 2/3 da força total para com o músculo, ou que seja superior a normalmente suportada pelo indivíduo.

**Figura 1- Fatores iniciais dentro do treinamento específico que determinam a hipertrofia muscular**



**Fonte:** Scott et al. (2011)

Scott et al. (2011) explicam que existe a tipagem de fibras que é determinada geneticamente pelo treinamento físico, ou seja, existem tipos de fibras que pode apresentar características diferentes quanto a velocidade ou a coloração. Essas características segundo os autores, dentro de um treinamento específico pode envolver vários fatores como: sexo, genética, idade, nível hormonal (testosterona entre outros), a qualidade de vida, exercícios físicos, enfim, o ser humano pode promover alguns desses fatores a seu favor ou de conquistar músculos mais bem desenvolvidos. É preciso atentar que o treinamento pode gerar micro lesão muscular, degradação proteica, para se entender melhor é necessário entender e observar os princípios do treinamento na estimulação das adaptações estruturais e funcionais que pode aprimorar o desempenho em tarefas específicas, constitui o principal objetivo do treinamento com exercícios (UCHIDA et al., 2003), a saber:

- Princípio da sobrecarga: O exercício realizado com intensidades acima dos níveis normais induz uma ampla variedade de adaptações altamente específicas que permitem ao organismo funcionar mais eficientemente;

- Princípio da especificação: A aplicação regular de uma sobrecarga na forma de um exercício específico aprimora a função fisiológica a fim de induzir uma resposta ao treinamento;

- Princípio da individualidade biológica: Esse princípio diz respeito as características físicas, metodológicas e estruturais: de cada pessoa que pratica algum tipo de treinamento.

Uchida et al. (2003) explicam que o primeiro princípio, envolve hormônios específicos, células, treinamento, micro lesões, micro rupturas. O segundo princípio fala da importância da alimentação no período do treinamento, ou seja, uma boa vascularização, uma irrigação do sangue dentro das células muscular diante da adaptação dos nutrientes para com o físico do indivíduo. E o terceiro aborda a questão dos nutrientes como proteínas, carboidratos, minerais e água, vitaminas para a desenvoltura muscular.

Os macronutrientes são necessários ao corpo quando há necessidade diária de grandes fornecimentos de energia e desenvolvimento de tecidos corporais, como as proteínas, carboidratos e lipídios para os praticantes de exercícios resistidos. Também os micronutrientes são indispensáveis no caso vitaminas e minerais em pequenas quantidades, como as proteínas que são fundamentais para aumentar a musculatura esquelética (UCHIDA et al., 2003).

O exercício físico tem profundo efeito no metabolismo das proteínas, especialmente nas proteínas da soja, também, no consumo de oxigênio acima dos níveis de repouso, no transporte de aminoácidos, de glicose, como na concentração de lactato muscular (MENON e SANTOS, 2012). Sabe-se que aminoácidos e peptídeos, os precursores da síntese proteica podem exercerem um papel fundamental no organismo (UCHIDA et al., 2003).

É preciso atentar de que o exercício físico pode requerer um maior aporte proteico, o que se deve a uma maior utilização de aminoácidos como fonte energética no metabolismo. Daí a importância da atividade física, a diminuição da disponibilidade de aminoácidos pode limitar o efeito estimulatório da insulina sobre a síntese tecidual das proteínas, especialmente quando se trata da proteína da soja (MENON e SANTOS, 2012). A quantidade e o tipo de proteína ou aminoácido fornecido após o exercício físico influenciam a síntese proteica (TERADA et al., 2009).

A Testosterona é um hormônio sintetizado pelas células de Leydig nos testículos a partir de reações enzimáticas com o colesterol. A Testosterona se liga a um complexo hormônio receptor denominado de Receptor Androgênico (AR), potencializando a síntese de proteína muscular (KADI, 2008; HARRIDGE). A produção é endógena mas pode ser também exógena, sendo administrada através de injeção.

Nos estudos de Ratamess et al. (2005) verificaram que dois protocolos de treinamento de força modularam de forma 2/5 diferente os AR. O treinamento com alto

volume promoveu um *downregulation* dos AR, talvez devido a natureza estressante do treinamento levando a um maior catabolismo.

A Miostatina é uma proteína que faz parte da família das supercitocinas dos TGF- $\beta$ ; Ela tem o papel de regular negativamente a massa muscular através da interação com o receptor ActIIb pela junção da Miostatina ativada com um propeptídeo (LEE et al., 2004). Várias raças de bois e alguns animais demonstram exibir um fenótipo muscular exacerbado denominado de “Double Muscling” (LEE et al., 2004).

Em 2004 foi descrito o único caso de um humano com uma mutação de Miostatina (SCHUELKE et al., 2004). Hoje, os cientistas tentam criar métodos para bloquear a Miostatina (anticorpos como o Myo-029) com o intuito de curar doenças degenerativas que envolvem atrofia muscular, no entanto especula-se que a terapia utilizada na cura de males pode chegar até a esfera esportiva através do Doping Genético. Células-satélite são células tronco da musculatura esquelética situada entre a lâmina basal e o sarcolema das miofibrilas. Ela permanece em estado quiescente até que um estímulo a ativa, fazendo a proliferar a se diferenciar, se fundir e maturar formando novas fibras musculares ou apenas recuperando a fibra danificada (HAWKE, 2005).

Alguns estudos mostram que o exercício é um potente ativador dessas células, assim como alguns fatores de crescimento como o IGF-1, HGF entre outros (HAWKE, 2005). Parece haver alguma relação do dano muscular com a hipertrofia, ou seja, através da regeneração ocorre uma remodelação da fibra deixando a mais forte, no entanto os mecanismos estão começando a ser desvendados (ADAMS, 2006).

## 5 DISCUSSÃO

Os resultados dos estudos que investigaram os benefícios da proteína da soja na hipertrofia muscular, descritos por alguns autores abaixo.

| Fontes                 | Sujeitos Idade                    | Grupos  | Objetivos  | Resultados  |
|------------------------|-----------------------------------|---|--|---|
| Trevisan et al. (2010) | Mulheres com idade de 57-59 anos. | Ensaio clínico, 16 semanas, envolvendo 60 mulheres. | Foram distribuídas em quatro grupos: G1 (proteína da soja e exercício), G2 (placebo e exercício), G3 (proteína da soja e sem exercício) e G4 (placebo e sem exercício). A proteína da soja e o placebo (maltodextrina) foram distribuídos, aleatoriamente, sob a forma de pó, na porção de 25 gramas/dia. Foram 10 exercícios com pesos, realizados em três sessões semanais, com 3 séries de 8-12 repetições cada, carga de 60%-80% de uma repetição máxima (RM). | As mulheres apresentaram homogeneidade em todas as variáveis do estudo. Houve aumento, significativo (GER) ( $p < 0,05$ ) no G1 (158 kcal/dia) e G2 (110 kcal/dia), correspondente a 17% e 9%, respectivamente, enquanto, o G4, diminuição em 4% ( $p < 0,05$ ). Os autores concluíram que os exercícios com pesos são determinantes para o aumento do gasto energético de repouso, de mulheres na pós-menopausa, podendo ser potencializado pela ingestão da proteína da soja. |
| Scott et al. (2011)    | Mulheres com idade 55-65 anos.    | Avaliaram 50 mulheres na menopausa.                 | Verificaram os efeitos da isoflavona, do gérmen da soja, sobre os sintomas climatéricos e o perfil lipídico na mulher em menopausa. As pacientes foram distribuídas em dois grupos: G1 (isoflavona) e G2   | Diante dos resultados obtidos, somente aos quatro e seis meses de seguimento, a melhora dos Sintomas, foi observada apenas entre as usuárias de isoflavona. Concluíram que não houve evidências suficientes para recomendar o uso dos fitoestrogênios como substituto da Terapia de Reposição Hormonal  |



|                       |  |  |   |   |
|-----------------------|--|--|---|---|
|                       |  |  | (placebo).<br>Observaram após dois meses a soma da conversão numérica de onze sinais e sintomas de privação estrogênica, fogachos, insônia, nervosismo, parestesia, melancolia, vertigem, fraqueza, palpitação artralgia, cefaléia e formigamento.  | (TRH) convencional, porém, diante dos resultados da pesquisa em relação a investigação, a isoflavona em cápsulas de gérmen da soja, na dose de 60mg/dia, perceberam que os efeitos favoráveis sobre os sintomas climatéricos e sobre o perfil lipídico, revelou-se uma terapêutica alternativa para mulheres em menopausa.  |
| Esmarck et al. (2011) | Quinze idosos com a idade acima de 60 anos, sendo homens e mulheres. 8 idosos foram avaliados com o leite da soja. | O estudo envolveu 15 idosos, submetidos ao programa de treinos resistidos com pesos, por 12 semanas. | Avaliaram o efeito da suplementação proteica (10g de proteínas provenientes do leite da soja, avaliando o ganho de força (repetições máximas e medidas de força dinâmica e isocinética) e a hipertrofia muscular (biopsia e ressonância magnética). | Observaram que o efeito da proteína da soja, pode ter o teor nutricional pode proporcionar nos grãos a lisina, triptofano, a fenilalanina e a leucina. Logo após a realização da sessão de exercícios, apresentou um ganho significativamente maior de força e de hipertrofia muscular, quando comparado com o grupo que recebeu a suplementação proteica apenas 2 horas após a realização dos exercícios. Demonstraram que a ingestão de uma solução contendo proteínas do soro e carboidratos aumentou significativamente as concentrações plasmáticas de 7 aminoácidos essenciais, incluindo os BCAA, em comparação à caseína. Constaram que a leucina tem um papel fundamental no processo de fosforilação de proteínas envolvidas na formação do complexo do fator de iniciação eucariótico 4F, que, por sua vez, inicia a tradução do RNA mensageiro para a síntese |

|                       |                                   |  |  |  |
|-----------------------|-----------------------------------|--|--|--|
|                       |                                   |  |  | global de proteínas. A leucina atua, também, na cascata de reações que promove a fosforilação da proteína S6 cinase ribossomal (S6K1), que ativa a tradução de proteínas envolvidas no aparato de síntese proteica. Perceberam que a leucina parece atuar na síntese proteica, por outros mecanismos diferentes.   |
| Siviero et al. (2011) | Mulheres com 50 anos de idade.    | Um estudo retrospectivo, transversal, descritivo e analítico, com 72 mulheres praticantes de atividade física. | Avaliaram o consumo de proteína e o estado nutricional em mulheres praticantes de atividade física de uma Universidade da Terceira Idade/UCS, Universidade de Caixas do Sul. | Foram coletados dados referentes ao perfil socioeconômico, à composição corporal e ao perfil dietético. A idade média foi de 63,8±7, 4 anos, a maioria eram casadas, possuíam ensino superior completo, 62,5% relataram renda > 3 salários. Encontraram 76,3% das mulheres possuíam sobrepeso ou obesidade, e a maioria estava com risco para doenças cardiovasculares. O consumo de proteína foi superior em aproximadamente 40% do recomendado e o cálcio atingiu 56% do indicado. Concluíram com o presente estudo que a composição corporal das mulheres, se mantém em classificações acima do desejado, apesar de realizarem atividades físicas. O consumo de cálcio não alcançou o recomendado e a ingestão de proteína foi superior ao preconizado. |
| Orsatti et al. (2013) | Mulheres com idade de 45-70 anos. | O estudo envolveu 80 mulheres sedentárias.   | Investigaram o efeito isolado e combinado do treinamento contra resistência (TCR) e da suplementação de isoflavona da soja (ISO) sobre a                                     | Após 9 meses de intervenção não foram observados efeitos independentes ou aditivos do TCR e ISO sobre a DMO bem como sobre os valores de osteocalcina, CTX e IGF-1 (p>0,05). Houve aumento da força muscular (+ 35,2%)   |

|                        |  |  |  |  |
|------------------------|--|--|--|--|
|                        |  |  | densidade mineral óssea (DMO) e a remodelação óssea em mulheres na pós-menopausa (MPM).  | somente nos grupos submetidos ao TCR (p=0,02). Concluíram que o TCR e ISO não apresentam efeitos combinados ou independentes sobre a DMO do fêmur e da coluna lombar e marcadores da remodelação óssea em MPM após nove meses de intervenção.  |
| Siqueira et al. (2014) | Mulheres com idade superior a 40 anos. | Estudo bibliográfico com mulheres acima de 40 anos de idade. | Selecionaram artigos, livros, resumos de congresso, teses e dissertações que abordassem algum elemento sobre benefícios da isoflavona na saúde da mulher, Selecionaram-se trabalhos pelo título, resumo e sua pertinência ao objetivo da pesquisa, sem restrição ao tipo de estudo, forma de apresentação e idioma. Dessa forma foram selecionadas produções científicas (artigos, livros, resumos de congresso, teses e dissertações) que abordassem algum elemento sobre benefícios da isoflavona na saúde da mulher, estudos publicados entre os anos de 2002 e 2013. Utilizaram como palavras-chaves nas buscas: “isoflavona”, “menopausa”, “qualidade de vida”, “colesterol”. | Em 28,6% dos estudos analisados pelos autores, concluíram que a ingestão de 100mg de isoflavona parece não ter efeito na diminuição dos fogachos e na redução do colesterol e triglicérides. Porém 71,4 % dos estudos mostraram benefícios na saúde da mulher com o uso de dose de 50mg a 120mg, mostrando que seu uso está relacionado à diminuição dos sintomas climatéricos, redução nos níveis de colesterol, aumento da força muscular do assoalho pélvico, aumento do número de vasos periuretrais, potencializando os efeitos dos exercícios com peso sobre o metabolismo energético e proporcionando efeitos positivos na qualidade de vida. |

Diante dessas evidências descritas no quadro, Scott et al. (2011) argumentam que os efeitos benéficos das isoflavonas em relação à osteoporose, vários tipos de cânceres, sintomas de menopausa, hipertrofia muscular, sistema imunológico e doenças cardiovasculares, os autores acrescentam que é necessário resultados mais precisos e mais pesquisas, ainda são insuficientes para comportar conclusões definitivas em relação ao uso dessas substâncias para prevenção de doenças crônicas degenerativas, especialmente em se tratando de pessoas na terceira idade.

Mas, Siqueira et al. (2014) afirmam que o verdadeiro mecanismo de ação das isoflavonas, a dose necessária faz a diferença do processamento da soja, pois estes fatores podem provocar alterações no teor e no perfil das isoflavonas presentes. Scott et al. (2011) corroboram com os autores citados, porém, argumentam que deve haver um maior incentivo por parte dos nutricionistas e conscientização dos consumidores da soja. Os autores acrescentam que a proteína da soja é de grande relevância para o praticante de exercícios físicos, também, rica em compostos bioativos que pode desempenhar funções benéficas à saúde. Sendo que o consumo de proteínas da soja pode ajudar na hipertrofia sem alterar níveis de testosterona.

A proteína da soja é tão eficaz no que se refere a prolongar a aminoacidemia no sangue, bem como a sintetização da própria proteína na musculatura, no planejamento e no desempenho no aumento da força, resistência e massa muscular. Esses dados são importantes seja por parte clínica, nutricionista ou funcional no que tange aos atletas, praticantes de atividades físicas, seja qual for a idade, o consumo da proteína da soja com uma orientação adequada pode apoiar a energia e necessidades de macronutrientes para otimizar adaptações (ORSATTI et al., 2013).

A soja também se destaca entre as leguminosas devido à alta concentração de fitoestrógenos (isoflavonas), por estimularem a produção de tiroxina, potente mediador do metabolismo energético. Também parecem auxiliar na redução da adiposidade pela redução da lipogênese e aumento da lipólise, podendo contribuir para o aumento proporcional de massa muscular (ESMARCK et al., 2011).

Apesar de a literatura científica apontar as variáveis estudadas, Siqueira et al. (2014) enfatizam que a atitude da população, homens e mulheres, consumidores seja a idade, é positiva com relação à soja e seus subprodutos, assim como em relação aos benefícios dos

exercícios com pesos, mas, é preciso atentar que ainda há pouca ingestão da soja e seus componentes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseados em todos os dados da literatura relevante consultada para elaborar este estudo, pode se concluir que:

- A soja pode ser considerada como um alimento completo, uma vez apresentada em sua composição proteínas, resíduos, carboidratos, além de vitaminas, sais minerais e complexo B;
- Pode apresentar ótimo perfil nutricional, grande prevalência de lipídios mono e poli-insaturados. Rica em bioativos, benéficas à saúde. Sendo que a isoflavonas são flavonoides, representada pela daidzeína, genisteína e gliciteína, podem atuarem na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis;
- A proteína da soja não altera os níveis de testosterona, pode permanecer integro ao desenvolvimento na manutenção das características masculinas, na função e no desempenho sexual, não havendo alterações nos níveis de testosterona;
- Para quem pratica atividade física, a proteína da soja mostra bastante eficaz na conquista de resultados positivos em relação ao ganho de massa muscular;
- É preciso que haja a quantidade recomendável da ingestão para o uso do consumo estabelecido normativamente. Com benefícios seguros para a saúde do homem e da mulher, envolvendo a combinação de alimentação equilibrada, nutriente ou composto bioativo, exercícios. Com atuação conjunta de nutricionistas, médicos, educadores físicos, os cuidados com a saúde.

## REFERÊNCIAS

- Anderson JJB, Garner SC. Phytoestrogens and human function. **Nutrition Today**. 1997; v. 32 n. 6: 232-9.
- Branca F. Dietary Phyto-oestrogens and bone health. **Proc. Nutr. Soc.** 2007; n. 62, 877–87p.
- Brasil. Resolução no 17, de 30 de abril de 1999, Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Avaliação de Riscos e Segurança dos Alimentos. Comissão Tecnocientífica de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos, 2005.
- Canto WL, Turatti JM. **Produção e mercado de produtos intermediários proteicos de soja no Brasil**. Curitiba: Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, p. 111-139, 1999 (Boletim 7).
- Carvalho PGB. **Hortalças como alimentos funcionais**. Horticultura Brasileira, v. 24, n. 4, 2006.
- Castilho VD. La alimentacion del desportista. **Education Física y Deportes**, ano 3, n. 9 Buenos Aires, março, 2007. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efdc9/nutri9.htm>. Acesso em: 25 de junho de 2015.
- Elias MAR, Domingo JL. Los escolares y la educación nutricional. **Rev. Nutrición Hoy**. Barcelona, n. 8, p. 13-21, 2005.
- Embrapa, Soja – **Outros produtos**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/html/outros.html>. Acesso em: 25 de junho de 2015.
- Esmarck B, Andersen JL, Olsen S, Richter EA, Mizuno M, Kjaer M. Timing of postexercise protein intake is important for muscle hypertrophy with resistance training in elderly humans. **J Physiol**. 2011; v. 535, n. 1, 301-11p.
- Esteves EA, Monteiro JBR. Efeitos benéficos das isoflavonas em doenças crônicas. **Rev. Nutr.** Campinas, v. 14, n. 1, abr., 2001.
- Faquin V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1994, 27p.
- Faravin JL, Marini JP. **Importância dos micronutrientes para a produção de grãos**. In: Sociedade Nacional da Agricultura, 2005. Disponível em: [www.sna.com.br](http://www.sna.com.br). Acesso em: 05 de junho de 2015.
- Farnsworth E, Luscombe ND, Noakes M, Wittert G, Argyiou E, Clifton PM. Effect of high-protein, energy-restricted control, and lipid concentration in overweight and hyperinsulinemic men and women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 78, p. 31-39, 2010.

Ferreira ACB. **Efeitos da adubação com N, Mo e Zn sobre produção, qualidade de grãos e concentração de nutrientes no milho.** (Tese de Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

Fleck S, Kraemer W. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular.** Porto Alegre: Artmed, 2003.

Gannon MC, Nuttal FG, Saeed A, Jordan K, Hoover, H. An increase in dietary protein improves the blood glucose response in persons with type 2 diabetes. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 78, p. 734-741, 2013.

Gardner CR, Blanque R, Cotterneaux C. Mechanisms involved in prostaglandin-induced increase in bone reorption in neonatal mouse calvaria. **Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v. 64, n. 2, p. 117-125, 2001.

Gollnick PD. Muscle enlargement and number of fibers in skeletal muscle of rats. **Journal of Applied Physiology**, v. 50, p. 939-943, 1981.

Gomes P. **A soja.** 5 ed., reimpressão. São Paulo: Nobel, 1998, 152p.

Harridge SDR. Plasticity of human skeletal muscle: gene expression to in vivo function. **Exp Physiol**, v. 92, p. 783-797, 2007.

Henrique M, Ceola J, Tumelero C. Grau de hipertrofia muscular em resposta a três métodos de treinamento de força muscular. **Revista Digital, Buenos Aires**, Ano 13, n. 121, junho de 2008.

Kadi F. Cellular and molecular mechanisms responsible for the action of testosterone on human skeletal muscle. A basis for illegal performance enhancement. **British Journal of Pharmacology**, v. 154, p.522-528, 2008.

Kontessis P, Jones S, Dodds R, Trevisan R, Nosadini R, Fioretto P, Borsatto M, Sacerdoti D, Viberti GC. Renal, metabolic and hormonal responses to ingestion of animal and vegetable proteins. **Kidney International**, v. 38, n. 1, p. 136-144, 2009.

Krober OA, Carter JL. Quantitative interrelations of protein and nonprotein constituents of soybeans, **Crop Science**, v. 2, p. 171-172, 1962.

Lagari VS, Levis S. Phytoestrogens in the Prevention of Postmenopausal Bone Loss. **Journal of Clinical Densitometry: Assessment & Management of Musculoskeletal Health.** 2013; v. 16 n. 4: 445-9.

Maciel MA, Pinto AC, Veiga VF, Grynberg NF, Echevarria A. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Rev. Quimica Nova**, v. 25, n. 3 p. 429-438, 2002.

Menon D, Santos JS. Consumo de proteína por praticantes de musculação que objetivam hipertrofia muscular. **Rev Bras Med Esporte**, vol. 18, n. 1, jan/fev, 2012.

Muller L. Fisiologia. In Myasahka S.; Medicina JC. (ed). **A Soja no Brasil.** Campinas: ITAL, 1981, Cap. 4, p. 109-124.



Orsatti FL, Nahas EA, Nahas-Neto J, Orsatti CL; Teixeira AS. Efeito do treinamento contrar resistência e isoflavona na densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Humano**. vol.15 n.6, Florianópolis, nov./dec. 2013.

Paiva AC, Alfenas RCG, Bressan J. Efeitos da alta ingestão diária de proteínas no metabolismo. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 22, n. 1 p. 83-88, 2007.

Pimentel BMV, Frabcki M, Gollücke BP. **Alimentos Funcionais**: introdução as principais substancias bioativas em alimentos. São Paulo: Varell, 2007, 113p.

Pires CV, Oliveira MGA, Rosa JC, Costa NMB. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes proteicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 179-187, 2006.

Profi – Laboratório de Propriedades Físicas de Alimentos. UFSC. Disponível em: <http://www.enq.ufsc.br/labs/profi/index2.htm>. Acesso em 25 de junho de 2015.

Pupovac J, Anderson GH. Dietary Peptides Induce Satiety via Cholecystokinin-A and Peripheral Opioid Receptors in Rats. **Journal Nutrition**, n. 132, p. 2775-2780, 2002.

Reichardt K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1997, 178p.

Roessing AC. Situação mundial de oleaginosas. **Informe econômico CNPSo**, n. 2, p. 9-10, 1995.

Rogero MM, Tirapegui J. Aspectos atuais sobre aminoácidos de cadeia ramificada e exercício físico. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, n. 4, out./dez., 2008.

Rosenthal N. Different modes of hypertrophy in skeletal muscle fibers. **J Cell Biology**, v. 156, n. 4, p. 751-760, 2002.

Sartorelli V, Fulco M. Molecular and cellular determinants of skeletal muscle atrophy and hypertrophy. **STKE**; v. 44, 2004.

Schweigerer L, Christeleit K, Fleischmann G, Adlercreutz H, Wahala K, Hase T, Schwab W, Ludwig R, Fotsis T. Identification in human urine of a natural growth inhibitor for cells derived from solid paediatric tumors. **J. Eur. Clin. Inv.**, v. 22, n. 4, p. 260-264, 1992.

Setchell KD. Phytoestrogens: the biochemistry, physiology, and implications for human health of soy isoflavones. **American Journal Clinical of Nutrition**, Bethesda. Supplement. 1998; v. 134, n. 6: 1333S-43S.

Silva MR, Silva MAAP. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. [Nutritional aspects of phytates and tannins]. **Rev Nutr**. 2009; v. 2, n. 1, p.21-32.

Siqueira RE, Benevides RDL, Tavares MG, Nascimento ACS, Medeiros RAB, Liberali R. Isoflavona na mesa: benefícios para saúde da mulher. **Anais do Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão**. Volume 8, Número 8. Recife: Faculdade Senac PE, 2014.

Siviero J, Bordignon D, Adrielle B, Favera D. Consumo de proteína, cálcio e estado nutricional em mulheres praticantes de atividade física de uma Universidade da terceira idade. Universidade de Caixas do Sul/UCS, Centro de Ciências da Saúde/CECS. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.** 2011. Abr; v. 10, n. 2, 43-48p.

Stewart CEH, Ritwegger J. Adaptive processes in skeletal muscle: molecular regulators and genetics influences. **J Musculoskelet Neuronal Interact**; v. 6, n. 1, p. 73-86, 2006.

Tappy L. Thermic effect of food and sympathetic nervous system activity in humans. **Reproduction, Nutrition, Development**, v. 36, p. 391-397, 1996.

Terada LC, Godoi MR, Silva TCV, Monteiro TL. Efeitos metabólicos da suplementação do whey proteína em praticantes de exercícios com pesos. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo. v. 3. n. 16. p. 295-304. Julho/Agosto. 2009. ISSN 1981-9927.

Uchida MC, Charro MA, Bacurau RFP, Navarro F, Pontes Júnior FL. **Manuel de Musculação**. Uma abordagem teórico-prática ao treinamento de força. São Paulo: Phorte, 2003, 210p.

Vernetti FJ. **Soja – Genética e melhoramento**. Campinas: Fundação Cargil, 1983, 999p.

Vieira CR, Cabral LC, Paula ACO. Composição centesimal e conteúdo de aminoácidos, ácidos graxos e minerais de seis cultivares de soja destinadas à alimentação humana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 7, p. 277-283, 2009.

Yamada AK, Batista JCF. **Hipertrofia do Músculo Esquelético: aspectos fisiológicos, celulares e moleculares**. 6º Simpósio de Ensino de Graduação. 6ª Amostra Acadêmica Unimep, 30/09 a 02/10/2008.