

CAPÍTULO 3

A importância das proteínas vegetais na promoção da saúde: Uma revisão

Thalita Faleiros Demito Santos, Beatriz Paes Silva, Francielle Cristina Nakamura Manicardi, Gustavo Henrique Souza, Milena Thais Francisco da Silva

<https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-17-6.c3>

Resumo

Atualmente a proteína vegetal é muito consumida por veganos e vegetarianos em todo o mundo, elas possuem aminoácidos essenciais para o bom funcionamento do organismo e ajudam na produção de hormônios, anticorpos e enzimas, e a deficiência proteica pode causar desequilíbrio em todo o corpo. A soja por exemplo é o grão que fornece o maior número de aminoácidos, sendo assim a proteína vegetal mais completa, mas também existem misturas proteicas com ótima qualidade no mercado, como as que utilizam o arroz e a ervilha como fontes de aminoácidos. Uma fonte de proteína vegetal completa é aquela que fornece todos os nove aminoácidos essenciais que precisamos ingerir. Os aminoácidos essenciais são a histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e a valina. Ao contrário dos aminoácidos não essenciais, os essenciais não podem ser produzidos pelo organismo, sendo obtidos por meio da dieta. As fontes de proteína incompleta precisam ser ingeridas com outros alimentos complementares, sendo a mistura de arroz e feijão um bom exemplo nesse sentido. A proteína vegetal encontrada em muitos alimentos naturais vem sendo um produto promissor para auxiliar em tratamentos de doenças e prevenção das mesmas assim como um excelente substituto para a proteína animal na dieta.

Palavras-chave: Proteína vegetal. Aminoácidos. Bioatividade. Soja. Dieta.

Abstract

Vegetable protein is currently widely consumed by vegans and vegetarians worldwide, they have essential amino acids for the proper functioning of the body and help in the production of hormones, antibodies and enzymes, and protein deficiency can cause imbalance throughout the body. Soy for example is the grain that provides the greatest number of amino acids, thus being the most complete vegetable protein, but there are also protein mixtures with excellent quality on the market, such as those that use rice and peas as sources of amino acids. A source of complete plant protein is one that provides all nine essential amino acids that

we need to eat. The essential amino acids are histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, threonine, tryptophan and valine. Unlike non-essential amino acids, the body, being obtained through the diet, cannot produce essential ones. Incomplete protein sources need to be eaten with other complementary foods, the mixture of rice and beans being a good example in this regard. The vegetable protein found in many natural foods has been a promising product to assist in the treatment of diseases and their prevention, as well as an excellent substitute for animal protein in the diet.

Keywords: Vegetable protein. Amino acids. Bioactivity. Soy. Diet.

1. Introdução

Consumir boas fontes de proteína vegetal faz bem para a manutenção do organismo principalmente para os indivíduos que não consomem proteína animal, ajuda a perder peso, eliminar a gordura da barriga, aumentar a massa e a força muscular. Os alimentos ricos em proteínas ajudam a reduzir a pressão arterial, combater o diabetes e a redução do colesterol (NG, M.; *et al.*,2013).

A ingestão diária recomendada (IDR) de proteínas é de 46 gramas para mulheres e 56 gramas para homens, mas essa proporção varia de acordo com o peso e objetivos pessoais. Os atletas, por exemplo, precisam ingerir mais proteínas do que uma pessoa normal. (ABENUTRI, 2021).

A proteína vegetal é simplesmente uma proteína na dieta de fontes não animais. Por exemplo, aqui estão alguns dos tipos mais populares de proteínas vegetais: feijões pretos, proteínas isoladas de trigo, ervilha, arroz, proteína de ervilha, soja, tofu, vários produtos vegetarianos e veganos. As dez melhores fontes de proteína vegetal estão na lentilha, tofu, sementes de abóbora, aveia, seitan, beans, amêndoas, tempeh, quinoa e grão-de-bico (COIMBRA; JORGE, 2011).

O objetivo do presente trabalho de revisão foi apresentar a importância e os benefícios das proteínas vegetais para a saúde e os principais alimentos que são compostos por elas.

A literatura atual vem propondo a exploração e uso dos resíduos agroindustriais como potenciais fontes de biomoléculas, com alto valor agregado e nutricional, como as proteínas vegetais, antioxidantes, vitaminas, fibras e carboidratos, que podem ser extraídas, isoladas e aproveitadas em diversos

setores industriais na área de alimentos, fármacos, cosméticos e química, tornando a cadeia agroindustrial sustentável (SARI, 2015).

A maior fonte de proteínas da alimentação humana é constituída por proteína de origem animal, advindas principalmente da carne de bovinos, suínos, aves e peixes, além dos ovos. Já a proteína vegetal tem como principais fontes as oleaginosas e os cereais, com destaque para a soja, o amendoim e o girassol, sendo que, industrialmente, são consideradas fontes de proteínas vegetais os produtos de origem agrícola cujo teor de proteínas seja superior a 5% em base seca (CHIESA; GUANANSOUNOU, 2011; SARI, 2015).

No processamento industrial de oleaginosas para extração de óleos vegetais para a indústria química, de alimentos, cosméticos e fármacos, e atualmente com destaque para a produção de biodiesel, elevadas quantidades de tortas e farelos são geradas como subprodutos. Contudo, devido à composição rica destes resíduos, os mesmos tornam-se fontes de diferentes compostos de interesse industrial para aplicação não só na alimentação humana e animal, mas em outras áreas. Sendo assim, a exemplo da cadeia agroindustrial da soja, cuja viabilidade e importância econômica estão associadas ao aproveitamento integral do grão, sabe-se que do processamento da soja para a produção de óleos obtém-se aproximadamente 79% de farelo e 19% de óleo. A priori, o farelo de soja não seria o principal produto obtido na indústria de processamento de óleos, porém, devido ao montante gerado e à sua nobre composição, este subproduto passou a ser aproveitado industrialmente como a mais importante fonte de proteínas vegetais, contendo cerca de 50% de proteínas. Logo, o lucro obtido com a venda de farelo de soja é cerca de 2,5 vezes maior do que o obtido com a venda do óleo de soja (WWF, 2014).

Contudo, cerca de $\frac{3}{4}$ da soja produzida no mundo é destinada à produção animal, 6% para consumo humano e o restante usado pela indústria de processamento de óleo, de onde se obtém também os farelos. A maior parte do óleo de soja produzido, cerca de 80%, vem sendo destinada para a indústria de biodiesel, e somente a parte restante é destinada à indústria de alimentos e outras. Dos produtos processados obtidos a partir do farelo de soja para alimentação humana e animal, destacam-se farinhas proteicas, ração, isolado, concentrado e hidrolisado proteicos (WWF, 2014).

No entanto, devido à grande disponibilidade de soja e a composição em aminoácidos essenciais, em especial a lisina, e não essenciais, associando excelente qualidade nutricional aos farelos, os produtos proteicos de soja tornaram-se ingredientes indispensáveis na formulação de rações e a principal fonte comercial de proteína vegetal para a indústria de alimentos (REGITANO-D'ARCE, 2006; RODRIGUES; COELHO; CARVALHO, 2012).

Logo, pode-se dizer que uma forma de minimizar a dependência pela soja como fonte principal de proteína vegetal, diminuindo também a pressão sobre a demanda, diversidade e disponibilidade de alimentos, com consequências nos custos de produção, seria explorar o potencial de oleaginosas alternativas e emergentes como fonte de biomoléculas de valor agregado, além dos lipídeos, com destaque para as proteínas, com objetivo de aproveitamento na alimentação humana. Além do farelo de soja, outras oleaginosas com menor expressão também são utilizadas industrialmente como fonte de proteínas vegetais, a saber, amendoim, canola, girassol, entre outras.

2. Metodologia

Este é um estudo de revisão descritiva, desenvolvido com produção científica indexada nas seguintes bases eletrônicas de dados: MEDLINE, SCIELO e TESES de Instituições que enfocam o tema proposto.

3. Principais tecnologias para a extração de proteínas vegetais e os produtos proteicos obtidos

De um modo geral, os processos industriais empregados para extração, isolamento ou fracionamento de biomoléculas de valor agregado de resíduos agroindustrial baseiam-se nos princípios da química analítica. Portanto, industrialmente são realizadas modificações e adaptações às metodologias analíticas tradicionais, a fim de viabilizar o processo em grande escala e atingir objetivos industrial como máximo rendimento de extração, alta pureza, manutenção de funcionalidades, entre outros (GALANAKIS, 2012).

Desta forma, a literatura reporta diferentes técnicas para determinação e extração de proteínas de diferentes fontes vegetais e animal, dentre estas, as técnicas mais usuais para extração de proteínas de matrizes vegetais compreendem a extração química; em meio aquoso alcalino, ácido, salino e com solventes orgânicos e a extração enzimática; empregando diferentes tipos de hidrolases. Dependendo da técnica empregada e dos tratamentos dados aos extratos obtidos, diferentes produtos podem ser produzidos, com diferentes teores de pureza e aplicações.

O processo de extração química é o mais comumente utilizado ao nível industrial para a extração de proteínas de matrizes vegetais e farelos de oleaginosas, devido à versatilidade, facilidade e aos custos operacionais. No entanto, a extração enzimática vem ganhando espaço, principalmente devido ao barateamento da produção de enzimas em larga escala, além disso, o emprego de enzimas em processos industriais associa especificidade, e por isso, bons rendimentos com mínima geração de efluentes poluentes, sendo um processo mais sustentável (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010; BOYE; BARBARA, 2012).

3.1. Extração Química

O processo que emprega a extração química em meio alcalino ou ácido tem por objetivo extrair as proteínas de uma matriz sólida por solubilização das mesmas em meio aquoso, manipulando o pH da solução de extração fora do ponto isoelétrico (pI) das proteínas, ou seja, em pH onde apresentam maior solubilidade. O pI é a região de pH onde a solubilidade da proteína é mínima, devido a neutralização das cargas superficiais global da mesma, ou seja, a proteína, em determinado $\text{pH} = \text{pI}$, apresenta-se com cargas positivas e negativas, associadas a molécula, iguais (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010; BOYE; BARBARA, 2012).

De um modo geral, a maioria das proteínas vegetais apresentam maior solubilidade na faixa de pH alcalino, devido ao maior teor de aminoácidos do tipo ácido aspártico e ácido glutâmico compondo as proteínas de origem vegetal. Adicionalmente, soluções salinas também são utilizadas para maximizar o

rendimento de extração em meio alcalino, devido ao fenômeno de *salting-in* que promove a solubilização das proteínas em meio salino neutro de baixa concentração (inferior a 0,5 M). O fenômeno contrário, de *salting-out* ou precipitação proteica, ocorre na presença de soluções salinas neutras e sais bivalentes em altas concentrações (acima de 1 M). Os principais solventes usados nestes processos são NaCl, NaOH, Na₂SO₄, Na₂CO₃, além de MgCl₂ e CaCl₂ (BOYE; BARBARA, 2012).

Os fenômenos descritos acima, da mesma forma que o ponto isoelétrico, altera o equilíbrio iônico das proteínas favorecendo ou não a solvatação das moléculas com consequência sobre a solubilidade da mesma no meio aquoso de extração (CHIESA; GUANANSOUNOU, 2011; BOYE; BARBARA, 2012).

Para a extração química, a literatura reporta a importância do controle de alguns parâmetros de processo que influenciam na extração das proteínas como, razão sólido: solução de extração (faixa entre 1:5 a 1:20 (m/v)), pH (faixa entre 8 a 11 – extração alcalina e pH inferior a 4 - extração ácida), tempo de extração (30 a 180 minutos), agitação do sistema e temperaturas de extração de até 65oC (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010; BOYE; BARBARA, 2012).

Contudo, dependendo do produto proteico que se deseja obter, o objetivo do processo de extração pode ser a solubilização das proteínas da matriz sólida na solução de extração (isolado proteico), ou a insolubilização das proteínas e a extração de outros componentes da matriz solúveis em meio aquoso (concentrado proteico). Qualquer que seja o objetivo, os extratos obtidos podem passar por processos posteriores de separação e purificação que envolve centrifugação, filtração, secagem, precipitação por solventes orgânicos ou no ponto isoelétrico, entre outros.

3.2. Extração Enzimática

Outro processo para a extração de proteínas de matrizes vegetais é a extração enzimática que emprega enzimas hidrolíticas ao invés de reagentes químicos, e por isso, é considerado um processo mais eficiente, rápido e ambientalmente sustentável. A principal vantagem no uso de enzimas é que as reações ocorrem em condições moderadas de temperatura e pH, apresentam

maior especificidade, e por isso, são mais eficientes, reduzindo o risco de ocorrência de reações paralelas indesejáveis e formação de subprodutos no processo de extração o que acaba por diminuir o rendimento e dificulta a purificação (CHIESA; GUANANSOUNOU, 2011).

A escolha das enzimas adequadas para a extração das proteínas depende da composição da matéria prima e dos produtos proteicos que se deseja obter ao final do processo. Desta forma, se o objetivo é obter isolado proteico, as enzimas mais usadas para a extração das proteínas são as celulases, amilases e pectinases, cujo objetivo principal é degradar partes da matriz vegetal, ou seja, fibras e carboidratos, expondo as proteínas para uma extração mais eficiente com conseqüente aumento do rendimento e qualidade das proteínas (BOYE; BARBARA, 2012).

Contudo, se o objetivo do processo industrial é obter hidrolisado proteico, as enzimas comumente utilizadas são proteases como a tripsina e quimotripsina de origem animal, alcalase de origem microbiana, papaína, bromelina e ficina de origem vegetal, além de diversos extratos comerciais enzimáticos, que possuem a função de hidrolisar as proteínas presentes na matriz e facilitar a extração dos fragmentos proteicos. O hidrolisado proteico também pode ser obtido a partir do isolado proteico, quando as proteases atuam como modificador das proteínas, e não mais como agente de extração de proteínas (CHIESA; GUANANSOUNOU, 2011; BOYE; BARBARA, 2012).

Para a maioria dos processos de extração de proteínas por método enzimático, a literatura reporta o controle de parâmetros de processos como a concentração de enzima em relação ao seu substrato, na faixa de 1 a 5% (massa enzima/massa matriz a ser tratada), a proporção sólido: solução de extração, entre 1:5 a 1:50, o pH e a temperatura do sistema de extração, entre 8 - 10 e 40 a 70°C, respectivamente, e tempo de extração variando entre 1 hora e 4 horas, dependendo dos objetivos do processo, atividade e tipo de enzima (SARI, 2015).

3. Revisão bibliográfica

Cada vez mais a população mundial tem optado por reduzir o consumo de proteína de origem animal (carnes, leites, ovos) por motivos de saúde ou de princípios pessoais. Para garantir que a retirada desses produtos da alimentação

não resulte em uma queda indesejada da ingestão de proteínas no dia a dia, é importante garantir no seu cardápio algumas fontes de proteína vegetal para fazer essa substituição.

Vamos explicar aqui sete fontes de proteínas vegetais que podemos estar substituindo pela proteína animal em nossa alimentação:

4.1. Feijão

O feijão é provavelmente a fonte de proteína vegetal mais popular e consumida no Brasil, já que faz parte do nosso dia a dia. Todos os tipos de feijão contam com boa concentração de proteínas em sua composição. O feijão de corda, por sua vez, é o considerado “mais proteico”, chegando a quase 9g de proteína em 100g do alimento (ABENUTRI, 2021) (Figura 1).



Figura 1. Fotografia de feijão. Fonte: ABENUTRI, 2021.

4.2. Soja

A soja, apesar de não tão popular nos países ocidentais, é uma das fontes mais importantes de proteína vegetal do mundo. Em 100g desse alimento é possível encontrar mais de 30g de proteínas – quantidade similar ao encontrado em filés pequenos de carne de frango, por exemplo. É exatamente por isso que a soja é utilizada como substituta da carne com uma grande frequência. Ela também é utilizada para produzir queijos (como o tofu) que servem como alternativa para o cardápio vegetariano (ABENUTRI, 2021) (Figura 2).



Figura 2. Fotografia de soja. Fonte: ABENUTRI, 2021.

4.3. Grão de bico

O grão-de-bico (da mesma família do feijão e da soja) contém alto valor de proteínas vegetais. Em 100g é possível encontrar cerca de 8g de proteínas nesse alimento que é versátil e fácil de usar em várias receitas (ABENUTRI, 2021) (Figura 3).



Figura 3. Fotografia de grão de bico. Fonte: ABENUTRI, 2021.

4.4. Lentilha

Outra leguminosa dessa lista de alimentos ricos em proteínas vegetais é a lentilha, que é muito consumida no Brasil em substituição ao feijão e também na culinária árabe. Em 100g desse alimento é possível encontrar aproximadamente 9g de proteínas vegetais (ABENUTRI, 2021) (Figura 4).



Figura 4. Fotografia de lentilha. Fonte: ABENUTRI, 2021.

4.5. Quinoa

A quinoa é um produto de origem andina, muito consumida em regiões como a Bolívia, Colômbia, Peru e Chile. Sua principal característica é seu alto valor biológico, já que a quinoa é um alimento com alta concentração de aminoácidos que são essenciais para a saúde humana. Em 100g desse alimento, pelo menos 14g deles representam proteínas de origem vegetal (ABENUTRI, 2021) (Figura 5).



Figura 5. Fotografia de quinoa. Fonte: ABENUTRI, 2021.

4.6. Aveia

A aveia é uma importante fonte de carboidratos e fibras alimentares da nossa dieta diária, porém, esse cereal é também riquíssimo em proteínas de origem vegetal. São pelo menos 14g de proteína em 100g de um alimento extremamente versátil e saudável (ABENUTRI, 2021) (Figura 6).

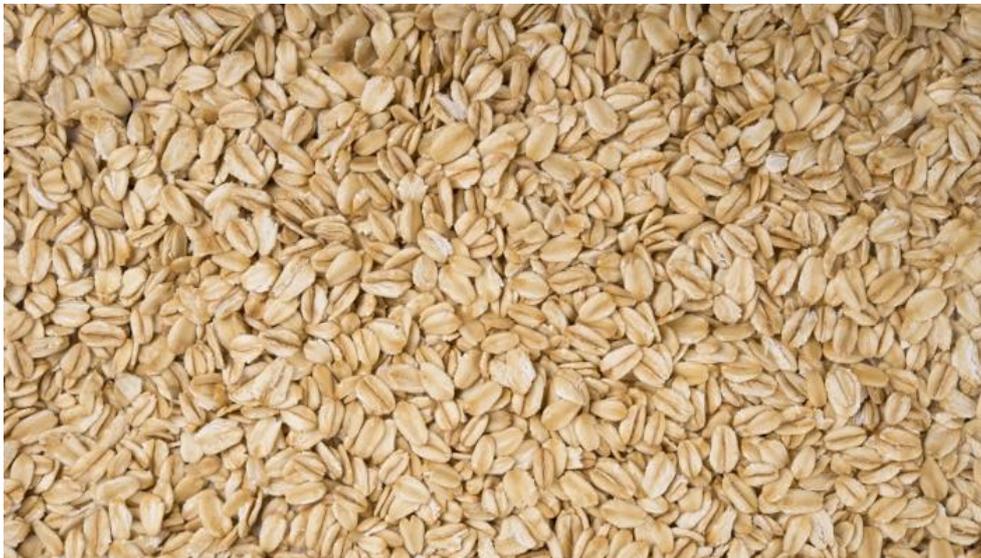


Figura 6. Fotografia de aveia. Fonte: ABENUTRI, 2021.

4.7. Oleaginosas

Para quem é fã das oleaginosas (como a castanha de caju, amêndoas e pistache) vale saber que esses alimentos também podem ser uma boa opção de fonte de proteínas vegetais. É possível encontrar, em média, cerca de 20g de proteínas vegetais em 100g desses alimentos. Importante ressaltar que as oleaginosas também têm alto valor calórico (por causa de sua alta concentração de gorduras) e, por isso, devem ser consumidas com cautela (ABENUTRI, 2021) (Figura 7).



Figura 7. Fotografia de oleaginosas. Fonte: ABENUTRI, 2021.

Aumentar o consumo de proteínas de origem vegetal na alimentação diária não é uma tarefa difícil. Os alimentos apresentados acima podem ser acrescentados em saladas, massas e acompanhamentos de um modo geral.

Uma das fontes de proteínas vegetais também é encontrada na palmeira de macaúba do gênero *Acrocomia* e família *Arecaceae*, é uma planta arbórescente, perene, frutífera, nativa e muito predominante em toda região das florestas tropicais da América do Sul, estando presente desde o sul do México até as regiões do Brasil e Argentina. Especificamente no Brasil, ela predomina em quase todo território nacional, com destaque para região do cerrado brasileiro, principalmente nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo, Ceará e Minas Gerais (REVELLO, 2014).

A macaúba vem despertando grande interesse industrial, principalmente como fonte alternativa de óleos para a produção de biodiesel, devido a sua apreciável produtividade em óleo, superior à da soja e comparável a produtividade de óleo de palma, oleaginosa está mais produzida no mundo, com uma produtividade média de 5.000 kg/ha, sendo por isso, a principal fonte de óleos vegetais (REVELLO, 2014).

Destaca-se ainda, que a partir dos óleos dos frutos da macaúba é possível obter um rendimento na reação de transesterificação para a produção de biodiesel de alta qualidade entre 70 e 99 %, valores estes similares aos reportados para o rendimento de biodiesel obtido a partir de óleo de soja (AGUIEIRAS *et al.*, 2014; MICHELIN *et al.*, 2015; SCHERER, 2015).

5. Proteínas e peptídeos bioativos

As proteínas vegetais contêm peptídeos bioativos com diversos benefícios para a saúde. Muitos desses peptídeos contêm promessa de uso na prevenção de doenças relacionadas à idade e doenças crônicas, como doenças cardiovasculares, câncer, obesidade e diminuição da função imunológica. Há evidências em estudos com proteínas vegetais isoladas, hidrolisados e peptídeos que podem reduzir as concentrações de colesterol no sangue em experimentos com animais e humanos.

Cada proteína, além de sua função básica, também funciona como um reservatório para peptídeos que regulam processos vitais do organismo (KARELIN; BLISHCHENKO; IVANOV, 1998). Anteriormente, o principal critério aplicado para avaliar os efeitos das proteínas no organismo incluía-se perfis de aminoácidos essenciais para função adequada do organismo, o efeito das proteínas sobre a massa corporal, suas propriedades alergênicas e seu teor de composto de transição (BUSH; HEFLE, 1996). Um critério adicional agora existe para abordar o valor das proteínas como potenciais fontes de peptídeos bioativos (DZIUBA *et al.*, 1999), os hidrolisados de proteína e sua bioatividade (NAGAOKA *et al.*, 1999), e estudos recentes identificaram peptídeos únicos identificados com bioatividades específicas (JANG; LEE, 2005; MA *et al.*, 2006; DAREWICZ *et al.*, 2011). Há uma tendência crescente e interesse no uso de peptídeos derivados

de proteínas alimentares como agentes de intervenção contra doenças humanas crônicas e para manutenção de bem-estar geral. Esses peptídeos são produzidos por hidrólise enzimática de proteínas alimentares para liberar as sequências de peptídeos, seguido por processamento pós-hidrólise para isolar peptídeos bioativos de um complexo de mistura de outras moléculas inativas (HARTMANN; MEISELI, 2007). Peptídeos derivados de proteínas alimentares que possuem propriedades farmacológicas benéficas além do normal e nutrição adequada (Hidrolisados de proteína alimentar exibiram atividades biológicas potentes, como anti-hipertensivo, antioxidante, imunomodulador, anticâncer, atividades antimicrobianas e hipoglicemiantes (KORHONEN; PIHLANTO, 2006; RUTHERFURD-MARKWICK; MOUGHAN, 2005), que são em grande parte devido aos seus peptídeos constituintes.

Ingestão de proteína vegetal em vez de animal proteína está aparentemente associada com menor risco de doença cardíaca, um efeito que pode refletir diminuições em concentração de colesterol sérico (MANSON; TOSTESON; RIDKER, 1992). Existem amplas evidências indicando que a proteína de soja causa menos hipercolesterolemia e menos aterosclerose em animais de laboratório do que proteína animal (LARSON; DONOVAN; POTTER, 1996). A bioatividade específica de peptídeos alimentares contra vários alvos de doenças moleculares dependem principalmente de suas propriedades estruturais, como comprimento da cadeia e características físico-químicas dos aminoácidos que o compõe, por exemplo, hidrofobicidade, carga e volume da cadeia lateral (PRIPP *et al.*, 2005).

Os Centros de Controle e Prevenção de Doenças estimam que 35,6% dos adultos com idade ≥ 20 anos são obesos e mais de 1,4 bilhão de adultos estão acima do peso em todo o mundo (NG *et al.* 2014; OGDEN *et al.*, 2014). A obesidade pode encurtar a vida humana em 4-7 anos, presumivelmente devido ao aumento associado dos riscos de doenças crônicas para diabetes mellitus tipo II (DM2), doença cardiovascular (DCV) e câncer (PEETERS *et al.*, 2003; WHITLOCK *et al.*, 2009; ADAMS *et al.*, 2014). Enquanto uma variedade de fatores ambientais influencia no desenvolvimento da obesidade, a dieta tem uma influência significativa sobre adiposidade (KAILA; RAMAN, 2008).

Há muitas evidências de pesquisas experimentais que muitos vegetais foram eficazes na prevenção de doenças cardiovasculares, como batata, soja, gergelim, tomate, cebola, aipo, brócolis, alface e aspargos. Alguns componentes bioativos são responsáveis pelos efeitos cardioprotetores dos vegetais, como vitaminas, elementos essenciais, fibras alimentares, proteínas botânicas e fitoquímicos. Os potenciais mecanismos de ação podem envolver antioxidação, antiinflamação, antiplaquetário, regular a glicose no sangue, o perfil lipídico e a pressão sanguínea, atenuando assim o dano ao miocárdico (RODRIGUES *et al.*, 2005).

Alimentos à base de plantas são uma fonte rica em fitoquímicos, que podem servir como ligantes, substratos, inibidores e cofatores para uma variedade de enzimas em nosso organismo (DILLARD; GERMAN, 2000). O consumo de fitoquímicos, particularmente polifenóis, que estão presentes em uma variedade de alimentos vegetais (por exemplo, frutas vermelhas, uvas, cebolas, maçãs, cacau, chá verde, soja, grãos inteiros, etc.), estão associados à redução da mortalidade e ao risco de doenças crônicas (RIENKS; BARBARESKO; NOTHLINGS, 2017; NACHVAK *et al.*, 2019; KIMBLE *et al.*, 2019; KNEKT *et al.*, 2002).

A soja é um vegetal comum que pode ser usado para extrair óleo e fazer leite de soja. Polifenóis, principalmente incluindo ácido fenólico e flavonóides como flavonas e flavonóis, estão entre os mais importantes componentes bioativos extraídos da soja. Foi relatado que o ácido fenólico principalmente contribuiu para as capacidades antioxidantes de muitos produtos naturais. Muitos pesquisadores sugeriram que os polifenóis possuem efeitos biológicos como antioxidação e antiinflamatório, que por sua vez forneceu proteção cardiovascular (GUO *et al.*, 2012).

Estudos mostram que a soja contém fitoestrógenos consideráveis, como as isoflavonas (principalmente genisteína e daidzeína) e lignanas, que são moduladores do receptor de estrogênio seguro e é uma alternativa natural à terapia hormonal e possuem efeitos antioxidantes e cardioprotetores (HU *et al.*, 2013). Os pesquisadores analisaram os efeitos funcionais e anatomopatológicos do extrato de soja e da isoflavona no pós-infarto do miocárdio. Assim,

pesquisadores chegou à conclusão de que a soja tem efeitos na promoção da saúde, incluindo anti-diabetes e anti-hipertensão (MIGUEZ *et.al.*, 2012).

Dois produtos derivados de proteína de soja, LunaSoy TM ® e Lunasin XP ® foram comercializados como ingredientes adequados para a formulação de redução de colesterol de alimentos. Os dois produtos são feitos de lunasin um componente bioativo de proteína de soja. O primeiro produto é comercializado como um complexo proteico para a formulação de alimentos funcionais. O segundo produto é comercializado como um extrato de peptídeo formulado para uso como suplemento dietético. Lunasina é um peptídeo composto por 43 aminoácidos. Estudos anteriores em animais mostraram que a lunasina não é totalmente digerido no sistema gastrointestinal, mas é absorvido intacto atingindo assim os tecidos-alvo (MEJIA; BRADFORD; HASLER 2003; de LUMEN, 2005).

Apesar de todos estes benefícios das proteínas vegetais, elas também apresentam compostos antinutricionais que são: as *saponinas* caracterizadas pelo sabor amargo e pela formação de espuma em soluções aquosas, sendo responsáveis por modificações na permeabilidade da mucosa intestinal, inibindo o transporte de nutrientes para diversos órgãos; as *proteínas alergênicas* (*conglícinina* e β -*conglícinina*) que reduzem a absorção de nutrientes causando efeitos deletérios no intestino delgado; os *inibidores de proteases* (*kunitz* e *bowman-birk*) que inibem a atividade da tripsina e quimiotripsina, reduzindo o valor nutritivo das proteínas nas leguminosas e as *lectinas* que são proteínas que se encontram na maioria das leguminosas e atuam combinando-se com células da parede intestinal, causando interferência não específica na absorção e diminuição da digestibilidade dos nutrientes (CHIESA; GUANANSOUNOU, 2011).

6. Conclusão

As proteínas vegetais são excelentes fontes de vitaminas para o organismo humano e também apresenta muitos benefícios à saúde além de ajudar e prevenir doenças. Já se encontra na literatura casos de redução de lipídios, o uso sustentável de plantas, estratégias dietéticas que substituem proteína

vegetal por proteína animal, bem como redução no peso corporal. A proteína vegetal especialmente em combinação com outras fontes de alimentos se torna muito benéfica também por ser rica em fibras e auxiliar no trato gastrointestinal da maioria das pessoas. Observou-se, neste estudo, algumas fontes importantes e simples de serem consumidas estas proteínas em nossa dieta diária.

5. Referências

ABENUTRI – Associação Brasileira de Empresas de Produtos Nutricionais. Disponível em: www.abenutri.org. Acesso em: 15 maio 2021.

ADAMS, K. F.; LEITZMANN, M. F.; BALLARD-BARBASH, R.; ALBANES, D.; HARRIS, T. B.; HOLLENBECK, A.; KIPNIS, V. Body mass and weight change in adults in relation to mortality risk. **American Journal of Epidemiology**, v. 179, n. 2, p. 135-144, 15 jan. 2014. DOI: 10.1093/aje/kwt254

AGUIEIRAS, E. C. G.; CAVALCANTI-OLIVEIRA, E. D.; CASTRO, A. M.; LANGONE, M. A. P.; FREIRE, D. M. G. Biodiesel production from *Acrocomia aculeata* acid oil by (enzyme/enzyme) hydroesterification process: Use of vegetable lipase and fermented solid as low-cost biocatalyst. **Fuel**, v. 135, p. 315-321, nov. 2014. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2014.06.069>

BOYE, J. I.; BARBARA, C. Protein processing in food and bioproduct manufacturing and techniques for analysis. In: **Food and Industrial Bioproducts and Bioprocessing**. Edited by Nurhan Turgut Dunford, John Wiley & Sons, Ltd., 2012. <https://doi.org/10.1002/9781119946083.ch3>

BUSH, R. K.; HEFLE, S. L. Food allergens. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 36, sup. 001, p. 119-163, 1996. DOI: 10.1016/j.jaci.2010.10.007

CHIESA, S.; GNANSOUNOU, E. Protein extraction from biomass in a bioethanol refinery - Possible dietary applications: use as animal feed and potential extension to human consumption. **Bioresource Technology**, v. 102, p. 427-436, jan. 2011. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.07.125>

COIMBRA, M. C.; JORGE, N. Proximate composition of guariroba (*Syagrus oleracea*), jervá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba (*Acrocomia aculeata*) palm fruits. **Food Research International**, v. 44, p. 2139-2142, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.032>

DAMODARAN, S.; PARKIN, N. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2010.

DAREWICZ, M.; DZIUBA, B.; MINKIEWICZ, P.; DZIUBA, J. The preventive potential of milk and colostrum proteins and protein fragments. **Food Reviews International**, v. 27, n. 4, p. 357-88, 2011. <https://doi.org/10.1080/87559129.2011.563396>

De LUMEN, B. O. Lunasin: a cancer-preventive soy peptide. **Nutrition Reviews**, v. 63, n. 1, p. 16-21, jan. 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2005.tb00106.x>

MEJIA, E. G.; BRADFORD, T.; HASLER, C. The anticarcinogenic potential of soybean lectin and lunasin. **Nutrition Reviews**, v. 61, n. 7, p. 239-46, jul. 2003. DOI: 10.1301/nr.2003.jul.239-246

DILLARD, C. J.; GERMAN, J. B. Phytochemicals: nutraceuticals and human health. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 80, p. 1744-1756, jul. 2000. [https://doi.org/10.1002/1097-0010\(20000915\)80:12<1744::AID-JSFA725>3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/1097-0010(20000915)80:12<1744::AID-JSFA725>3.0.CO;2-W)

DZIUBA, J.; MINKIEWICZ, P.; NAŁEŃCZ, D.; IWANIAK, A. Database of biologically active peptide sequences. **Nahrung**, v. 43, n. 3, p. 190-5, jun. 1999. DOI: 10.1002/(SICI)1521-3803(19990601)43:3<190::AID-FOOD190>3.0.CO;2-A

GALANAKIS, C. Recovery of high added-value components from food wastes: Conventional, Emerging technologies and commercialized applications. **Trends in Food Science & Technology**, v. 26, p. 68-87. 2012. <https://doi.org/10.1590/S0034-759020210505>

GUO, Y.J.; DENG, G. F.; XU, X. R.; WU, S.; LI, S.; XIA, E. Q.; LI, F.; CHEN, F.; LING, W. H.; LI, H. B. Antioxidant capacities, phenolic compounds and polysaccharide contents of 49 edible macro-fungi. **Food and Function**, v. 3, n. 11, p. 1195-1205, nov. 2012. DOI: 10.1039/c2fo30110e

HARTMANN, R.; MEISELI, H. Food-derived peptides with biological activity: from research to food applications. **Current Opinion in Biotechnology**, v.18, n. 2, p. 163-169, abr. 2007. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2007.01.013>

HU, W.S.; LIN, Y.M.; HO, T.J.; CHEN, R.J.; LI, Y.H.; TSAI, F.J.; TSAI, C.H.; DAY, C.H.; CHEN, T.S.; HUANG, C.Y. Genistein suppresses the isoproterenol-treated H9c2 cardiomyoblast cell apoptosis associated with P-38, Erk1/2, JNK, and NFkB signaling protein activation. **The American Journal of Chinese Medicine**, v. 41, n. 5, p. 1125-1136, 2013. doi: 10.1142/S0192415X13500766.

KAILA, B.; RAMAN, M. Obesity: A review of pathogenesis and management strategies. **Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v. 22, n. 1, p. 61-68, jan. 2008. DOI: 10.1155/2008/609039

KARELIN, A. A.; BLISHCHENKO, E. Y.; IVANOV, V. T. A novel system of peptidergic regulation. **FEBS Letters**, v. 428, n. 1-2, p. 7-12, may. 1998. <https://doi.org/10.1023/A:1020756202644>

KIMBLE, R.; KEANE, K.; LODGE, J. K.; HOWATSON, G. Dietary intake of anthocyanins and risk of cardiovascular disease: A systematic review and metaanalysis of prospective cohort studies. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 59, n. 18, p. 3032-3043, 2019. doi: 10.1080/10408398.2018.1509835

KNEKT, P.; KUMPULAINEN, J.; JARVINEN, R.; RISSANEN, H.; HELIOVAARA, M.; REUNANEN, A.; HAKULINEN, T.; AROMAA, A. Flavonoid intake and risk of chronic diseases. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 3, p. 560–568, rep. 2002. DOI: 10.1093/ajcn/76.3.560

KORHONEN, H.; PIHLANTO, A. Bioactive peptides: production and functionality. **International dairy journal**, v. 16, n. 9, p. 945-60, 2006. DOI:10.1016/j.idairyj.2005.10.012

LARSON, M. R.; DONOVAN, S. M.; POTTER, S. M. Effects of dietary protein source on cholesterol metabolism in neonatal pigs. **Nutrition Research**, v. 16, n. 9, p. 1563-1574, sep. 1996. [https://doi.org/10.1016/0271-5317\(96\)00169-8](https://doi.org/10.1016/0271-5317(96)00169-8)

JANG, A.; LEE, M. Purification and identification of angiotensin converting enzyme inhibitory peptides from beef hydrolysates. **Meat Science**, v. 69, n. 4, p. 653-61, apr. 2005. doi: 10.1016/j.meatsci.2004.10.014

MANSON, J. E.; TOSTESON, H.; RIDKER, P. M.; Satterfield, S.; Hebert, P.; O'Connor, G. T.; Buring, J. E.; Hennekens, C. H. The primary prevention of myocardial infarction. **New England Journal of Medicine**, v. 326, n.21, p. 1406-1416, may 1992. DOI: 10.1056/NEJM199205213262107

MA, M. S.; BAE, I. Y., LEE, H.; YANG, C. B. Purification and identification of angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptide from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). **Food Chemistry**, v. 96, n. 1, p. 36-42, may 2006. DOI:10.1016/j.foodchem.2005.01.052

MICHELIN, S.; PENHA, F. M.; SYCHOSKI, M. M.; SCHERER, R. P; TREICHEL, H.; VALERIO, A.; LUCCIO, M. D.; OLIVEIRA, D.; OLIVEIRA, J. V. Kinetics of ultrasound-assisted enzymatic biodiesel production from Macauba coconut oil. **Renewable Energy**, v. 76, p. 388-393, abr. 2015. [dx.doi.org/10.1590/0104-6632.20190362s20180455](https://doi.org/10.1590/0104-6632.20190362s20180455)

MIGUEZ, A. C.; FRANCISCO, J. C.; BARBERATO, S. H.; SIMEONI, R.; PRÉCOMA, D.; do AMARAL, V. F.; RODRIGUES, E.; OLANDOSKI, M.; de NORONHA, L.; GRECA, F. H.; de CARVALHO, K. A.; FARIA-NETO, J. R.; GUARITA-SOUZA, L. C. The functional effect of soybean extract and isolated isoflavone on myocardial infarction and ventricular dysfunction: The soybean extract on myocardial infarction. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 23, n. 12, p. 1740-1748, dec. 2012. doi: 10.4062/biomolther.2020.093

NACHVAK, S. M.; MORADI, S.; ANJOM-SHOAE, J.; RAHMANI, J.; NASIRI, M.; MALEKI, V.; SAGEGHI, O. Soy, soy isoflavones, and protein intake in relation to mortality from all causes, cancers, and cardiovascular diseases: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 119, n. 9, p. 1483-1500, sep. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2019.04.011>

NAGAOKA, S.; MIWA, K.; ETO, M.; KUZUYAY, Y.; HORI, G.; YAMAMOTO, K. Soy protein peptic hydrolysate with bound phospholipids decreases micellar

solubility and cholesterol absorption in rats and caco-2 cells. **Journal of Nutrition**, v. 129, n. 9, p. 1725-30, sep. 1999. doi: 10.1093/jn/129.9.1725.

NG, M.; *et al.* Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the global burden of disease study 2013. **Lancet**, v. 384, n. 9945, p. 766-781, aug. 2014. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8.

OGDEN, C. L.; CARROL, M. D.; KIT, B. K.; FLEGAL, K. M. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. **JAMA**, v. 311, n. 8, p. 806-814, feb. 2014. doi: 10.1001/jama.2014.732.

PEETERS, A.; BARENDREG, J. J.; WILLEKENS, F.; MACKENBACH, J. P.; AL MAMUN, A.; BONNEUX, L. NEDCOM, the Netherlands epidemiology and demography compression of morbidity research group. Obesity in adulthood and its consequences for life expectancy: a life-table analysis. **Annals of Internal Medicine**, v. 138, n. 1, p. 24-32, jan. 2003. doi: 10.7326/0003-4819-138-1-200301070-00008.

PRIPP, A. H.; ISAKSSON, T.; STEPANIAK, L.; SØRHAUG, T.; ARDO, Y. Quantitative structure activity relationship modelling peptides and proteins as a tool in food science. **Trends in Food Science & Technology**, v. 16, n. 11, p. 484-94, nov. 2005. doi: 10.1021/jf000718y.

REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Produtos Proteicos de Soja. In: **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Editado por Oetterer, M; Regitano-d'Arce, M. A. B; Spoto, M. H. F. 2006. DOI:10.18540/jcecvl2iss3pp190-214

RIENKS, J.; BARBARESKO, J.; NOTHLINGS, U. Association of polyphenol biomarkers with cardiovascular disease and mortality risk: A systematic review and meta-analysis of observational studies. **Nutrients**, v. 9, n. 4, p. 415, apr. 2017. doi: 10.3390/nu9040415.

RODRIGUES, H. G.; DINIZ, Y. S.; FAINE, L. A.; GALHARDI, C. M.; BURNEIKO, R. C.; ALMEIDA, J. A.; RIBAS, B. O.; NOVELLI, E. L. Antioxidant effect of saponin: potential action of a soybean flavonoid on glucose tolerance and risk factors for atherosclerosis. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 56, n. 2, p. 79-85, 2005. doi: 10.1080/09637480500081738.

RODRIGUES, I. M.; COELHO, J. F. J.; CARVALHO, M. G. V. S. Isolation and valorization of vegetable proteins from oilseed plants: Methods, limitations and potential. **Journal of Food Engineering**, v.109, n. 3, p.337–346, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.10.027>

RUTHERFURD-MARKWICK K. J.; MOUGHAN P. J. Bioactive peptides derived from food. **Journal of AOAC International**, v. 88, n. 3, p. 955-66, may-jun. 2005. DOI:10.1093/jaoac/88.3.955

SARI, Y. W. **Biomass and its potential for protein and amino acids: valorizing agricultural by-products**. 2015. 146f. PhD thesis, Wageningen University, 2015.

WHITLOCK, G.; LEWINGTON, S.; SHERLIKER, P.; CLARKE, R.; EMBERSON, J.; HALSEY, J.; QIZIBASH, N.; COLLINS, R.; PETO, R. Prospective Studies Collaboration. Body-mass index and cause-specific mortality in 900,000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. **Lancet**, v. 373, n. 9669, p. 1083-1096, mar. 2009. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60318-4

REVELLO, C. Z. P. **Avaliação do valor nutricional de resíduos do processamento da macaúba (*Acrocomia aculeata*) e de seus produtos de bioconversão**. 2014. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2014. ISSN 2236-7934

SCHERER, R. P. **Produção enzimática de ésteres etílicos em sistema livre de solvente em banho de ultrassom empregando óleo do fruto de macaúba (*Acrocomia aculeata*) e óleo de fritura como substratos**. 2015. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI - Campus de Erechim, RS, 2015. DOI: 10.5151/chemeng-cobeqic2015-104-32263-263595

WWF. **The growth of Soy: Impacts and Solutions**. In: WWF-INTERNATIONAL, Gland, Suíça. 2014. ISBN: 978-2-940443-79-6. Disponível em: https://awsassets.panda.org/downloads/wwf_soy_report_final_jan_10.pdf. Acesso em 10 maio 2021.

Autores

Thalita Faleiros Demito Santos*, Beatriz Paes Silva, Francielle Cristina Nakamura Manicardi, Gustavo Henrique Souza, Milena Thais Francisco da Silva

Universidade Estadual de Maringá – UEM; Centro de Ciências agrárias-Pós-graduação em Ciências de Alimentos

*Autor para correspondência: thalita.idealcurso@hotmail.com