



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO
CURSO DE NUTRIÇÃO

EDILÂNIA GOMES DA SILVA

**EFEITOS QUE AS ISOFLAVONAS E OS CAROTENOIDES PODEM
PROPORCIONAR À SAÚDE DA POPULAÇÃO**

FORTALEZA

2019

EDILÂNIA GOMES DA SILVA

EFEITOS QUE AS ISOFLAVONAS E OS CAROTENOIDES PODEM
PROPORCIONAR À SAÚDE DA POPULAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II de Nutrição do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO - como requisito parcial para aprovação na disciplina, sob a orientação da prof.^a Me. Larissa Pereira Aguiar.

FORTALEZA

2019

EDILÂNIA GOMES DA SILVA

EFEITOS QUE AS ISOFLAVONAS E OS CAROTENOIDES PODEM PROPORCIONAR
À SAÚDE DA POPULAÇÃO

Artigo TCC apresentado no dia 27 de novembro de 2019 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Nutrição do Centro Universitário – UNIFAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Me Larissa Pereira Aguiar
Orientador – Centro Universitário FAMETRO

Prof^a. Me. Camila Pinheiro Pereira
Membro - Centro Universitário FAMETRO

Prof^o. Me. Isabela Limaverde Gomes
Membro - Centro Universitário FAMETRO

RESUMO

As isoflavonas e os carotenoides são classificados como compostos funcionais, por estarem presentes em alimentos também denominados funcionais, e que são definidos como aqueles que além de conterem os macro e micronutrientes necessários para a nutrição do organismo, possuem propriedades capazes de proporcionar o melhor desempenho de algumas de suas funções fisiológicas, colaborando na prevenção do desenvolvimento e melhora do prognóstico de algumas doenças, sobretudo daquelas que são classificadas como crônicas não transmissíveis. Diversos estudos comprovam que esses nutrientes proporcionam de fato efeitos positivos à saúde da população. Assim, este trabalho teve como objetivo verificar os efeitos que as isoflavonas e os carotenoides podem proporcionar à saúde da população. Assim, trata-se de uma revisão de literatura integrativa feita nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), Periódicos Capes e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Os artigos consultados para a revisão foram selecionados de acordo com as palavras Alimentos Funcionais, Isoflavonas e Carotenoides, durante o mês de julho de 2019. Desta forma, nesta revisão integrativa, foi possível demonstrar, por meio de embasamento científico, uma real associação entre a presença cotidiana de alimentos fontes desses compostos na dieta da população em geral e a implicação de benefícios para sua saúde.

Palavras-chave: Alimentos Funcionais, Isoflavonas e Carotenoides.

ABSTRACT

Isoflavones and carotenoids are classified as functional compounds, as they are present in foods also called functional defined as those that contain the macro and micronutrients necessary for the body's nutrition, they have properties capable of providing the best performance of some physiological functions, helping to prevent the development and improve the prognosis of some diseases, especially those classified as non transferable chronic diseases. Several studies have shown that these nutrients have positive effects on the health of the population. This work aims to verify the effects that isoflavones and carotenoids can provide to the health of the population. Also, this is an integrative literature review made in the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Capes Periodicals and Virtual Health Library (BVS) databases. We selected the articles consulted for the review according to the words Functional Foods, Isoflavones, and Carotenoids, during July 2019. Thus, in this integrative review, it was possible to demonstrate by scientific basis, a real association between the present sources of these compounds in the diet of the general population and the implications of benefits for their health.

Keywords: Functional Foods, Isoflavones and Carotenoids.

INTRODUÇÃO

A relação estabelecida entre hábitos alimentares e obtenção e preservação da saúde, que remonta à antiguidade, foi fomentada no Japão no início da década de 80, com o surgimento do conceito alimentos funcionais, aplicado a alguns alimentos convencionais/naturais, cujo governo japonês financiou pesquisas e devido aos resultados obtidos, foi implantado pelo Ministério da Saúde, do Trabalho e do Bem-Estar japonês, em 1991 o programa “*Foods for Specified Health Use*” (FOSHU), o qual incentivou a inserção na dieta da população do país, pelo fato dessa está envelhecendo e apresentar longa expectativa de vida (NCEFF, 2004).

O incentivo ao consumo dos alimentos com potencial funcional se deu por esses serem fontes de determinados compostos capazes de agir contribuindo para a manutenção da saúde, modulando um melhor desempenho do organismo na realização de funções metabólicas e fisiológicas, influenciando na melhoria da qualidade de vida e minimizando o risco do desenvolvimento de doenças, principalmente daquelas atribuídas ao envelhecimento (GARCIA, 2004).

Alimentos com potencial funcional são alimentos ou bebidas, provenientes de fonte animal ou vegetal, que quando pertencentes às refeições cotidianas ofertam ao organismo humano substâncias bioativas que além da capacidade de nutri-lo atuam na prevenção e correção de distúrbios metabólicos e, portanto, minimizam o risco de que esse seja acometido por doenças, especialmente as crônicas degenerativas (NEUMANN, ABREU, TORRES 2000; ANGELIS, 2001; TAIPINA, FONTS, COHEN, 2002; WALZEM, 2004; CÂNDIDO, CAMPOS, 2005).

Os compostos que integram esse tipo de alimento podem ser classificados como os seguintes grupos: probióticos e prebióticos, alimentos sulfurados e nitrogenados, pigmentos e vitaminas, compostos fenólicos, ácidos graxos poliinsaturados e fibras (MORAES, COLLA, 2006).

Há várias comprovações com relação ao papel desempenhado no organismo pelos compostos encontrados nos alimentos caracterizados como funcionais e muitos outros se encontram sendo objetos de estudos (BASHO, BIN, 2010).

Apesar disso, o consumo desse tipo de alimento é baixo, o que comprova a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizada nas cinco regiões brasileiras pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre maio de 2008 e maio de 2009, na qual foi constatado que em 2008 a ingestão de frutas e hortaliças representou 2,9% do total de

calorias, sendo 2,2% para as frutas e 0,7% para as hortaliças (BASHO, BIN, 2010; CANELLA et al., 2018).

A alimentação exerce papel importante sobre a saúde e qualidade de vida das pessoas, e é cada dia mais abordada e enfatizada por diversos profissionais da área da saúde, a relevância de nos alimentarmos de forma saudável com o intuito de prevenir danos futuros (BRASIL, 2008; 2012).

Para que a alimentação seja de fato saudável e contribua de forma mais eficaz na melhoria da qualidade de vida, é necessário que assim como apresenta a pirâmide alimentar, contenha todos os grupos alimentares, para que sejam consumidas de forma adequada e balanceada quantidades de carboidratos, lipídios, proteínas, fibras, bem como vitaminas e minerais (BRASIL, 2008; PHILIPPI et al., 1999).

Contidos nos grupos que devem compor nossa alimentação existem alguns alimentos que apresentam determinados compostos classificados como funcionais, os quais atuam com mais ênfase em funções específicas no organismo, cujos efeitos auxiliam para que o papel da alimentação na promoção e manutenção da saúde seja desempenhado com melhor e maior êxito (HAIDA, 2001).

Assim sendo, o desenvolvimento do presente trabalho teve como objetivo verificar os efeitos que o frequente consumo de alimentos que contenham isoflavonas e carotenoides proporcionam à saúde da população.

METODOLOGIA

O trabalho realizado constitui uma revisão integrativa sobre isoflavonas e carotenoides, que visa apresentar, por meio de síntese, os resultados apresentados por trabalhos originais de forma clara e sucinta.

Para realizar esta revisão, foram consultadas as seguintes bases de dados incluindo *Scientific Eletronic Library Online* (Scielo), Periódicos Capes e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Os artigos consultados para a revisão foram selecionados de acordo com o tema e palavras-chaves, Alimentos Funcionais, Isoflavonas e Carotenoides, no mês de julho de 2019.

A seleção dos artigos que constituem a revisão inclui resultados constatados na população em geral, podendo abranger qualquer um dos ciclos de vida. Não havendo, por tanto, amostra estabelecida.

Os artigos foram selecionados mediante os seguintes critérios de inclusão: trabalhos publicados em língua portuguesa, entre os anos de 2009 a 2019, exceto os artigos: “Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde”, publicado no ano de 2006 e “A soja: história, tendências e virtudes”, publicado no ano de 2007.

De acordo com os critérios de exclusão, foram excluídos artigos repetidos, artigos escritos em língua estrangeira e fora do foco dos objetivos da pesquisa e duplicados.

A publicação dos resultados obtidos, nos quais se baseia a síntese, poderá beneficiar se utilizada como fonte de informações a respeito de alguns dos compostos funcionais que estão dispostos em uma tabela abaixo, dos quais são objetos do presente estudo as isoflavonas e os carotenoides, bem como dos benefícios que o consumo regular deles traz para a saúde, visto que os resultados foram extraídos de trabalhos embasados cientificamente.

Na tabela 1, a seguir, serão apresentados alguns compostos com potencial funcional, seus benefícios para o organismo, seguidos de algumas fontes alimentícias das quais são provenientes.

Tabela 1 – Compostos funcionais com efeitos fisiológicos relacionados e fontes alimentícias nas quais são encontrados.

Compostos com potencial funcional	Benefícios para o organismo	Fontes alimentícias
Ácido fenólico	Ação antioxidante.	Frutas (frutas cítricas,

		morango, tomate e uva), vegetais (agrião, berinjela, brócolis, cenoura, pimenta, repolho e salsa).
Antocianinas	Atividade antioxidante.	Alface, cebola e repolho (todos esses sendo roxos), amora e framboesa.
Betaglucano	Auxilia no controle da glicemia e na redução dos níveis de LDL.	Aveia, cevada, grãos e legumes.
Carotenoides	Ação antioxidante e anticancerígeno (atuam reduzindo o risco de câncer de mama, cólon e reto, próstata, pulmão e útero).	Frutas (damasco, goiaba vermelha, mamão, melão, melancia, pêsego, pitanga e tomate), verduras (abóbora, brócolis, cenoura, espinafre, inhame e nabo).
Catequinas	Ação antioxidante e de reduzir o risco do desenvolvimento de doenças cardiovasculares.	Cacau, chá preto, chá verde, morango, uva roxa e vinho tinto.
Flavonoides	Anticancerígenos, antioxidantes e redutores do risco do desenvolvimento de doenças cardiovasculares.	Abóbora, berinjela, brócolis, couve, cereja, framboesa, frutas cítricas, nozes, salsa, soja, tomate, uva e vinho tinto.
Fitoesteróis e Fitoestanóis	Proteção contra o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e na redução dos níveis de LDL e do colesterol total.	Milho, soja, trigo e outros grãos.
Glucosinolatos	Anticancerígenos, antioxidantes e auxiliam na desintoxicação do fígado.	Alcaparra, brócolis, couve-flor, palmito, rabanete e repolho.
Isoflavonas	Melhoram os sintomas decorrentes da menopausa, previne alguns tipos de câncer (mais enfatizado o de mama), reduz a probabilidade do desenvolvimento de osteoporose e os níveis de colesterol e estudos feitos com ratos apontam que podem auxiliar na redução da pressão arterial.	Alcaçuz, amendoim, ervilha, legumes, soja e outras leguminosas.
Ligninas	Auxiliam para a não formação de alguns tipos de tumores.	Linhaça e noz moscada.
Oligossacarídeos e polissacarídeos	Auxiliam no desempenho das funções hepáticas, reduzem o risco do desenvolvimento de câncer, colaboram para a diminuição da constipação e para a redução da pressão arterial e dos níveis de LDL.	Alcachofra, alho, banana, cebola, cereais integrais, leguminosas e trigo.
Ômega 3	Potencial anti-inflamatório, colabora para a redução do risco do	Amêndoas, azeite de oliva, castanhas, linhaça, nozes,

	desenvolvimento de câncer, da pressão arterial e de doenças cardiovasculares.	óleo de canola e de soja e peixes como anchova, arenque, atum, salmão, sardinha e truta.
Orizanol	Ação antioxidante, reduz os níveis de LDL, o risco da ocorrência de doenças cardiovasculares e os sintomas ocorridos devido à menopausa.)	Arroz integral.
Prebióticos	Contribuem para a regulação do trânsito intestinal, a pressão arterial e dos níveis de LDL e dos triglicérides; reduz o risco do desenvolvimento de câncer e a intolerância a lactose.	Alcachofra, alho, aspargo, aveia, banana, cebola, chicória, centeio, cevada, mel e trigo.
Probióticos	Colaboram na regulação do trânsito intestinal, reduzindo o risco do desenvolvimento do câncer de cólon; auxiliam na redução dos níveis do colesterol total e triglicérides; fortalecem as defesas imunológicas.	Iogurtes, leites e outros produtos lácteos que tenham sido fermentados.
Taninos	Possuem propriedades antissépticas, antioxidantes e vasoconstritoras.	Caju, maçã, manjeriço, manjerona, sálvia, soja e uva.
Sulfetos alílicos (alicina)	Auxiliam no combate à bactéria <i>Helicobacter pylori</i> , devido à presença de propriedade antibacteriana; inibe a ação das nitrosaminas que são provenientes de nitratos e nitritos e, auxilia no combate ao desenvolvimento de câncer gástrico e no cólon; auxilia na redução da pressão arterial e dos níveis de LDL, colaborando assim na prevenção da ocorrência de doenças cardiovasculares; contribui também no fortalecimento do sistema imunológico.	Alho e cebola.

Fonte: Anjo, 2004; Si e Liu, 2008.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos compostos apresentados na Tabela 1, será discorrido a seguir sobre definições, características químicas e nutricionais e algumas funções biológicas exercidas no organismo pelos compostos com potencial funcional isoflavonas e carotenoides, objetos do presente estudo.

Obedecendo aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, foram utilizados como fonte de dados para a elaboração do presente trabalho cinco artigos/monografia que apresentam como tema as isoflavonas e quatro que têm como tema os carotenoides, nos quais são citados diversos estudos que comprovam que esses nutrientes proporcionam de fato efeitos positivos à saúde da população.

Encontram-se dispostas na tabela 2, abaixo, informações sobre os artigos utilizados para o desenvolvimento do presente estudo, na qual estão registrados título, autor (es), ano de publicação e objetivo.

Tabela 2 – Informações sobre aos artigos/monografias utilizados na pesquisa.

Título	Autor(es)	Ano	Objetivo
Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde	Fernanda P. Moraes; Luciane M. Colla	2006	Definir e comparar os alimentos funcionais e nutracêuticos, apresentando os principais grupos de compostos funcionais e seus benefícios à saúde.
A SOJA. História, tendências e virtudes	Revista Funcionais e Nutracêuticos	2007	-
Propriedades dos alimentos funcionais e seu papel na prevenção e controle da hipertensão e diabetes	Sirley Massako Basho; Márcia Crestani Bin	2010	Apresentar as principais propriedades de alguns alimentos funcionais, buscando maior ênfase nas suas ações relacionadas com as doenças diabetes mellitus e hipertensão arterial sistêmica e enfermidades relacionadas, em vista da alta prevalência e mortalidade relacionada às mesmas.
Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas proteicas a base de soro de leite	Ana Carolina Baldissera; Fabiana Della Betta; Ana Lúcia Barretto Penna; Juliano de Dea Lindner	2011	Fornecer uma visão geral sobre alimentos funcionais, enfatizando o segmento de bebidas à base de soro de leite.
Proteína da soja: os efeitos do seu consumo sobre os diferentes grupos populacionais	Patrícia Guedes Pereira	2013	Descrever as principais propriedades estrogênicas e funcionais da proteína de soja sobre diferentes grupos populacionais.
O licopeno como composto bioativo do tomate	Cláudia Sofia dos Santos Marques	2015	Fazer uma atualização do estado de arte com vista a uma melhor compreensão dos benefícios

			potenciais do licopeno, discutindo os seus efeitos protetores e preventivos na saúde humana.
Soja para consumo humano: breve abordagem	Diego da Silva Cunha; Jeandson Silva Viana; Wendson de Moraes Silva; Jéssica Morais da Silva	2015	Levantar informações na literatura científica sobre os efeitos do consumo da soja na alimentação humana.
Soja como alimento funcional no alívio dos sintomas da menopausa	Michelle Natália de Oliveira; Patrícia Teixeira Ribeiro; Janaína Silva Pereira; Fabíola Rainato Gabriel de Melo; Erika da Silva Bronzi; Cyntia Aparecida Montagneri Arevabini	2017	Identificar se as isoflavonas da soja são eficazes no alívio dos sintomas da menopausa, especialmente os “fogachos”.
Soja e câncer	Elizabeth Poças Rodrigues Rego Navarro Pereira	2018	Apresentar os resultados de alguns trabalhos envolvendo diferentes tipos de cânceres e o consumo de soja.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Isoflavonas

As isoflavonas são uma classe de flavonoides que estão contidos em diversas frutas, grãos, legumes e outros vegetais, porém que são encontrados em maiores quantidades destacando-se como composto funcional em leguminosas, principalmente na soja *Glycine max (L.) Merrill*, um alimento que pode ser considerado completo, pois contém em sua composição carboidratos, lipídios e proteínas, bem como minerais, vitaminas e resíduos, cujo cultivo das primeiras espécies remonta ao século 11 a.C, na antiga China e que no ocidente teve início no final do século XV e início do século XVI, quando foi levada pelos navios europeus que retornaram do continente asiático (AMARAL, 2006; A SOJA, 2007; SENA, COSTA, COSTA 2007).

Permaneceu como planta ornamental nos jardins botânicos da Alemanha, França e Inglaterra pelos quatro séculos seguintes. No início do século XX, passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos, sendo despertado na segunda década desse século o interesse das indústrias pelo conteúdo de proteína e óleo desse grão (A SOJA, 2007).

No Brasil, a soja foi cultivada pela primeira vez em 1901, na Estação Agropecuária de Campinas, o que ocorreu com mais intensidade a partir de 1908 com a chegada dos primeiros imigrantes japoneses. Em 1914, foi introduzida nas lavouras do Rio Grande do Sul, mas seu cultivo em larga escala pelo país só aconteceu na década de 70, devido ao interesse da indústria de óleo (A SOJA, 2007).

Em 1999, a *Food and Drugs Administration* (FDA), um órgão americano que regulamenta os medicamentos e alimentos, aprovou a alegação da proteína de soja, que é rica em isoflavonas, como alimento funcional (A SOJA, 2007).

Após esse acontecimento, a popularidade e a procura por alimentos provenientes da soja tiveram um aumento significativo no ocidente devido à crescente propagação de informações sobre os benefícios que os alimentos funcionais aliados a um estilo de vida saudável podem proporcionar à manutenção da saúde (GÓES-FAVONI et al., 2004; HIRAKURI; LAZZOROTTO, 2011).

Presentes na soja e em seus produtos provenientes, estão a daidzeína, a genisteína e a gliceteína, três tipos de isoflavonas agliconas, isto é, isoflavonas livres, que não estão ligadas a uma molécula de açúcar. São também componentes da soja e seus respectivos produtos as isoflavonas que se apresentam na forma de glicosídeos, ou seja, aquelas que estão ligadas a uma molécula de açúcar, denominadas daidzina, glicitina e genistina (VARASCHINI; MENDEL; SUYENAGA, 2011; LUI et al., 2013).

O teor de isoflavonas é variável devido a diferentes fatores, dentre os quais estão: clima e solo do local no qual os grãos são cultivados; tipo de grão, forma de processamento e modo de preparação caseira, sendo geralmente encontrado o teor de 0,1 a 5 mg/g (SILVA; PRATA; REZENDE, 2013).

As isoflavonas presentes em maior quantidade na soja são a genisteína e a daidzeína, as quais tiveram em um estudo realizado por pesquisadores do *Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, da Universidad de Chile*, comprovada a capacidade de reduzir a densidade do receptor TxA2, o que diminui o risco de que ocorra trombogênese (A SOJA, 2007).

Estudos têm demonstrado também resultados preliminares, porém promissores de que a genisteína possui a capacidade de auxiliar na prevenção e no tratamento dos cânceres de mamas e próstata (A SOJA, 2007).

Com relação à gliceteína, apesar desta representar apenas de 5 a 10% da quantidade total de isoflavonas presentes na soja, estudos recentes apontam que ela pode

apresentar estrogénicidade e biodisponibilidade bem maior que têm a genisteína e a daidzeína (A SOJA, 2007).

- A atividade das isoflavonas no auxílio na redução dos sintomas da menopausa

As isoflavonas são compostos funcionais não esteroides que se destacam no papel de auxiliar a tornar mais amenos os incômodos decorrentes da menopausa, por possuírem, de acordo com Sena et al. (2007), estrutura química e ação semelhante a do estrogênio endógeno produzido no corpo da mulher, e por isso apresenta a capacidade de se ligar aos receptores estrogênicos do tipo alfa, os quais estão presente no fígado, mamas, ovários e útero, inibindo a produção deste hormônio quando esta se encontra excessiva (ação antiestrogênica) e aos receptores beta, presentes no intestino, ossos, pulmões, rins, timo e sistema cardiovascular, agindo de maneira similar a esse hormônio quando seu nível de produção apresenta-se reduzido.

A ligação das isoflavonas aos beta-receptores presentes nos ossos e no sistema vascular é tido como fator que justifica a redução do risco da ocorrência de doenças cardiovasculares e ósseas. Para que as isoflavonas desempenhem um auxílio efetivo ao tratamento de “fogachos”, um dos sintomas mais incômodos da menopausa, a Sociedade Norte-Americana de Menopausa (NAMS) recomenda que seja administrada a dose de 40–80 mg/dia, o que equivale a cerca de 30 g de proteína de soja (LIVINALLI; LOPES, 2007).

- A eficácia das isoflavonas no auxílio da prevenção ao câncer de mama

A ação das isoflavonas foi comprovada através de pesquisas realizadas na China e no Japão, que confirmaram que a população desses países, onde a soja e seus produtos derivados são consumidos em larga escala, apresenta baixos índices de ocorrência de câncer de mama e próstata quando comparados aos países nos quais a soja não apresenta grande expressão na cultura alimentar.

Tais comprovações foram ratificadas por meio da constatação de que em gerações subsequentes as de japoneses que migraram para países ocidentais, aderindo assim a hábitos alimentares nos quais o consumo de soja não ocorre de forma significativa, o índice de câncer igualou-se aos apresentados pela população oriunda dos países escolhidos pela geração de emigrantes. Esta relação é atribuída a genisteína, um dos tipos de isoflavona contido na soja, que possui a capacidade de se ligar aos alfareceptores, agindo como um antiestrogênio, bloqueando estímulos de mudanças no tecido mamário que certamente resultariam na

formação de um tumor (AMARAL, 2006; CASÉ et al., 2005; GOETZL, VAN VELDHUIZEN, THRASHER, 2007; CHO et al., 2010).

- O efeito das isoflavonas no auxílio ao tratamento da hipertensão

Estudos realizados por Si e Liu (2008) demonstraram que o consumo de genisteína por ratos espontaneamente hipertensos diminuiu a espessura da parede da artéria aorta, reduzindo a pressão arterial desses animais.

No referido estudo também se constatou que a genisteína apresentou efeito hipotensor em animais adultos com hipertensão bem desenvolvida (AMARAL, 2006).

As evidências de que isoflavonas, em especial a genisteína da soja, reduzem os níveis de colesterol total sanguíneo são tantas que tal efeito é atualmente informado ao consumidor, através dos rótulos dos alimentos, conforme autorização da *Food and Drug Administration* (FDA, 1999).

Em 1999, o FDA autorizou o uso de alegação de saúde em alimentos contendo proteínas de soja, atestando o papel deste componente na redução do risco de doenças cardiovasculares. Esse órgão concluiu que, alimentos contendo proteína de soja associados a uma dieta com baixo teor de gordura saturada, podem reduzir o risco de doença cardiovascular, pela diminuição dos níveis de colesterol (FDA, 1999).

- O papel das isoflavonas no auxílio da prevenção da osteoporose

Após o início da menopausa, os níveis de estrogênios produzidos pelo corpo da mulher reduzem drasticamente, o que corrobora para a perda de massa óssea de até 3% nos primeiros anos deste ciclo exclusivamente feminino, o que representa um risco eminente da ocorrência de osteoporose (CASÉ et al., 2005).

O consumo de isoflavonas ou a utilização de reposição hormonal, desde que orientados e acompanhados por profissionais de saúde que estejam aptos para isso, auxiliam na prevenção da osteoporose, bem como o consumo de cálcio isolado ou proveniente da alimentação (leite e laticínios, verduras e soja) (ZHANG et al., 2005).

A soja possui um teor de cálcio superior ao que é encontrado em outras sementes, embora possua também fitatos e oxalatos que interferem negativamente na absorção desse mineral. (MANDARINO et al., 2002).

Pequenas quantidades de tofu o “queijo de soja” feito a partir do leite de soja coagulado com sais de cálcio (cloreto de cálcio e/ou sulfato de cálcio), contém quantidade **de**

cálcio que equivale a quantidade existente no conteúdo de leite de vaca necessário para preencher um copo (ZHANG et al., 2005).

Mesmo diante de todo o exposto com relação aos benefícios que o consumo de soja pode proporcionar à saúde, é importante ressaltar que esse consumo deve ser feito com orientação e acompanhamento de um médico ou nutricionista e aliado a um estilo de vida saudável, pois entre os possíveis malefícios que podem ser causados pelo consumo feito de forma equivocada estão: deficiências na captação de aminoácidos, minerais e vitaminas (D, E, K e B12); elevação dos níveis de estrogênio (ROSA, 2010).

Carotenoides

Os carotenoides são classificados como um importante grupo de pigmentos naturais, sintetizados por vegetais e microrganismos, responsável por fornecer as cores amarela, laranja e vermelha que podem ser apresentadas por algas, flores, frutas e hortaliças e também por animais como os crustáceos, que diferentemente dos vegetais não possuem a capacidade de realizar síntese dessas moléculas, mas podem obtê-las através do consumo desses (R=BEIRO, SERAVALLI, 2004; MIRANDA, 2006; MACHADO, 2005).

O grupo dos carotenoides possui mais de 600 componentes identificados na natureza, que devido as suas características diferenciadas, estão separados quimicamente e nutricionalmente em dois grupos, sendo classificados quimicamente como carotenos e xantofilas e nutricionalmente como pró-vitamínicos e inativos (OLSON, 1999; MORAIS, 2006).

- Carotenos

Os carotenos são moléculas lipossolúveis, formadas apenas por átomos de carbono e hidrogênio, dentre os quais encontram-se O β -caroteno e o licopeno (MORAES; COLLA, 2006; MORAIS, 2006)

- Xantofilas

As xantofilas são moléculas sintetizadas a partir dos carotenos, devido a reações de hidroxilação e epoxidação, que apresentam pelo menos um átomo de oxigênio em sua composição.

A luteína e a zeaxantina são exemplos de carotenoides pertencentes a este grupo (MORAES; COLLA, 2006).

- Pró-vitamínicos

A classe dos carotenoides pró-vitamínicos é composta por cerca de 53 integrantes, assim denominados por serem precursores da vitamina A e, que são classificados quimicamente como carotenos, cujo mais abundante em alimentos é o β -caroteno (MORAES; COLLA, 2006; MORAIS, 2006).

- Inativos

Os carotenoides inativos são aqueles que não são precursores de vitamina A, apresentando capacidade antioxidante ou corante, como, por exemplo, o licopeno (OLSON, 1999; MORAIS, 2006).

Dos mais de 600 carotenoides conhecidos, quarenta são encontrados nos alimentos, 25 no plasma e tecidos humanos e, após absorção seletiva ocorrida no trato gastrointestinal, restam apenas 14 carotenoides de fato biodisponíveis, dentre os quais estão o α -caroteno, o β -caroteno, o licopeno, a luteína e a zeaxantina (MACDOUGALL, 2002; MORITZ, TRAMONT, 2006; MARQUES, 2015).

Existem diversos estudos que evidenciam sobretudo que os carotenoides beneficiam a saúde de animais e seres humanos, pois podem atuar promovendo a atração do oxigênio em sua forma mais simples porém mais reativa, bem como diretamente na desativação de radicais livres ou participando indiretamente de sistemas enzimáticos que desempenham essa função (SHAMI, MOREIRA, 2004; ANTUNES, 2007).

O processo de formação de radicais livres ocorre naturalmente de forma endógena, tendo como agentes causais funções fisiológicas próprias do organismo, tais como as inflamações, o metabolismo normal de células aeróbias e o consumo de oxigênio necessário para que haja a multiplicação celular (MORAES; COLLA, 2006).

Entre os agentes exógenos geradores de radicais livres estão incluídos:

O álcool, os anestésicos, o ar poluído, uma dieta rica em gorduras saturadas, o excesso de cálcio livre, o excesso de ferro, a exposição à luz ultravioleta, radiações, solventes orgânicos e tabagismo (INSERRA, ARDESTANI, WATSON, 1997; SOARES, 2002; MORAES; COLLA, 2006).

Quando a produção de radicais livres ocorre de maneira exacerbada e os sistemas biológicos tais como os enzimáticos, que atuam no combate a eles tornam-se insuficientes, ocorre o estresse oxidativo, elevando o risco de que o material genético presente nas células seja lesado, o que pode ser prevenido ou reduzido com o auxílio da atividade de antioxidantes

como os carotenoides, as vitaminas e outras substâncias (SHAMI, MOREIRA, 2004; GOMES, 2007).

Juntamente com as vitaminas, os carotenoides são as substâncias mais investigadas como agentes quimiopreventivos, atuando como antioxidantes nos sistemas de defesa de animais e humanos (STAHL, SIES, 2003; MACHADO, 2005; FERREIRA; CABRAL; NARDELLI, 2009; MAIANI et al., 2009).

A seguir, na Tabela 3, estão listados alguns carotenoides e algumas das funções biológicas a eles atribuídas.

Carotenoides	Funções biológicas
Astaxantina	Age como antioxidante bloqueando a ação de radicais livres.
A-caroteno	Atua como antioxidante e sequestrante de radicais livres e espécies reativas; Induz a diferenciação e a comunicação intercelular; Inibe alterações bioquímicas associadas à proliferação celular.
B-caroteno	Atua como antioxidantes e sequestrantes de radicais livres e espécies reativas; Induz a diferenciação e a comunicação intercelular; Inibe alterações bioquímicas associadas à proliferação celular; Inibe a instabilidade cromossômica; Inibe o metabolismo do ácido araquidônico; Influencia a apoptose, levando à morte celular, no lugar da sua proliferação; Modula funções imunitárias; Modula o metabolismo do citocromo P450; Possui potente ação protetora contra doenças cardiovasculares, devido à sua capacidade inibitória do processo de oxidação do LDL.
Criptoxantina	Atua como antioxidante e sequestrante de radicais livres e espécies reativas.
Licopeno	Atua como antioxidante e sequestrante de radicais livres e espécies reativas; Auxilia na proteção contra doenças degenerativas, desde que influenciadas pela ação de radicais livres; Induz a diferenciação e a comunicação intercelular; É reconhecido como o carotenoide que possui maior capacidade sequestrante de oxigênio na sua forma simples e mais reativa; Seus níveis séricos ou teciduais parecem ser inversamente associados ao risco do desenvolvimento dos cânceres de bexiga, colo do útero, mama, pele, próstata, sistema digestório e, possivelmente, o de pulmão, o que estaria relacionado com seu poder antioxidante.
Luteína	Atua como antioxidante, sequestrando e bloqueando a ação de radicais livres;

	<p>Induz a diferenciação e a comunicação intercelular; Modula o metabolismo do citocromo P450; Parece exercer proteção contra degeneração macular e catarata, ambas geralmente relacionadas ao envelhecimento e ao estresse oxidativo.</p>
Zeaxantina	<p>É também um poderoso antioxidante que age bloqueando a ação de radicais livres; E assim como a luteína também lhe é atribuído o poder de proteger contra degeneração macular e catarata.</p>

Fonte: ANGUELOVA, WARTHESEN, 2000; SHAMI et al, 2004; RIBEIRO, SERAVALLI, 2004; AMBRÓSIO et al., 2006; MORAIS, 2006; ELLINGER, ELLINGER, STEHLE, 2006; MARQUES, CABRAL, NARDELLI, 2009; SANTOS, 2015.

São ainda atribuídas aos carotenoides as capacidades de remoção dos radicais peróxidos, modulação do metabolismo carcinogênico, inibição da proliferação celular, estimulação a comunicação entre as células, e o aumento da resposta imune. (MORAES; COLLA, 2006)”

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta revisão integrativa, na qual é abordado o papel que as isoflavonas e os carotenoides podem exercer no organismo, demonstra-se, por meio de embasamento científico, uma real associação entre a presença cotidiana de alimentos fontes desses compostos na dieta da população em geral e a implicação de benefícios para sua saúde.

No entanto, é de suma importância salientar que no que diz respeito a soja, principal alimento fonte de isoflavonas, é indispensável que quando inserida na dieta cotidiana de adultos, com o intuito de auxiliar na obtenção de melhores resultados de um tratamento médico ou na redução da sintomatologia, por exemplo, da ocorrida devido à menopausa, esta seja feita com orientação e acompanhamento de profissional de saúde apto a fazê-lo e que o consumo destes ou de quaisquer outros compostos não descarta a necessidade de que para ter de fato uma boa saúde, inclusive mental, seja adotado pela população em geral um estilo de vida no qual estejam incluídos, rotineiramente, alimentação saudável, atividades físicas e descanso.

REFERÊNCIAS

AMARAL, V. M. G. do. A importância da soja como alimento funcional para qualidade de vida e saúde. 2006. 86f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica/ Gestão da Qualidade Total) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

AMBRÓSIO, C. L. B.; CAMPOS, F. A. C. S.; FARO, Z. P. Carotenoides como alternativa contra a hipovitaminose A. **Revista de Nutrição**. v. 19, n.2, p. 233-243, 2006.

ANGELIS, R. C. de. **Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas**. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte: Atheneu, 2001. 295p.

ANGUELOVA, T.; WARTHESEN, J. Degradation of lycopene, h-carotene, and icarotene during lipid peroxidation. **Journal of Food Science**, n. 65, p. 71-75, 2000.

ANJO, D. L. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**. v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.

ANTUNES, S. Micronização Supercrítica do β -Caroteno. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Técnico. Universidade Técnica de Lisboa, p.72, 2007.

A SOJA. História, tendências e virtudes. *Revista Funcionais e Nutraceuticos*, n. 0, p. 28-40, 2007. Disponível:

http://www.insumos.com.br/funcionais_e_nutraceuticos/edicoes_materias.php?id_edicao=16em: Acesso em: 25 jul. 2019.

BASHO, S. M.; BIN, M. C. Properties of functional foods and their role in the prevention and control of hypertension and diabetes. **Interbio**, v.4, n.1, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 210 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

CANDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Alimentos funcionais. Uma revisão. **Boletim da SBCTA**. v. 29, n. 2, p. 193- 203, 2005.

CANELLA, D. S; LOUZADA, M. L. C.; CLARO, R. M.; COSTA, J. C.; BANDONI, D. H.; LEVY, R. B.; MARTINS, A. P. B. Consumo de hortaliças e sua relação com os alimentos ultraprocessados no Brasil. **Rev. Saude Publica**, v. 52, n.50, p. 1-11, 2018.

CASÉ, F.; DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; MANTOVANI, D.; FELBERG, I. Produção de ‘leite’ de soja enriquecido com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.1, p. 86-91, 2005.

CHO, Y.; KIM, J.; PARK, K-S.; LIM, S-Y.; SHIM, A.; SUNG, M-K., RO, J. Effect of dietary soy intake on breast cancer risk according to menopause and hormone receptor status. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 64, p. 924–932, 2010.

FERREIRA, E. H. R.; CABRAL, J. R. A.; NARDELLI, P. M. Alimentos funcionais: mercado, regulamentação e benefícios saúde. **Leites e Derivados**, São Paulo, n. 113, ano. 18, jul. 2009.

GARCIA, A. P. M. Alimentos funcionais: contribuindo para a saúde e prevenindo doenças. **Qual. Alim. Nutr.**, v. 1, n. 19, 2004.

GÓES-FAVONI, S. P.; BELÉIA, A. D. P.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G. Isoflavonas em produtos comerciais de soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 24, n. 4, p. 582-586, 2004.

GOETZL, M. A.; VAN VELDHUIZEN, P. J.; THRASHER, J. B. Effects of soy phytoestrogens on the prostate. **Prostate Cancer and Prostatic Diseases**, v. 10, p. 216–223, 2007.

GOMES, F. S. Carotenoides: uma possível proteção contra o desenvolvimento do cancro. **Revista de Nutrição**, 20, p.237-248, 2007.

HAIDA, K. S. **Contribuição da química para a interdisciplinaridade**. Editora EDUNIOESTE, v. 2. p.11-62. 2001.

HIRAKURI M. H.; LAZZOROTTO, J. L. Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro. 3. ed., Londrina, PR, 2011. 319 p. (Documentos/Embrapa Soja)

INSERRA, P. F.; ARDESTANI, S. K.; WATSON, R. R. **Antioxidants and immune function**. In: GAREWELL, H.S. (ed.) Antioxidants and disease prevention. Florida: CRC, p.19-29, 1997.

ELLINGER, S., ELLINGER, J., STEHLE, P. Tomatoes, tomato products and lycopene in the prevention and treatment of prostate cancer: do we have the evidence from intervention studies? **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, p.722-727, 2006.

LIVINALLI, A.; LOPES, L. C. Avaliação das prescrições de isoflavonas para mulheres no climatério em cidade de médio porte do Estado de São Paulo. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 28, n. 2, p. 185-191, 2007. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm/article/viewFile/326/316>. Acesso em: 10 ago. 2019.

MACHADO, C. X. **Tomate** – o papel do licopeno na proteção antioxidante, 2005.

MACDOUGALL, D. B. **Colour in food**. Improving Quality. Woodhead Publishing Limited, p.367, 2002.

MAIANI, G.; CASTÓN, M. J. P.; CATASTA, G.; TOTI, E.; CAMBRODÓN, I. G.; BYSTED, A.; GRANADOLORENCIO, F.; OLMEDILLA-ALONSO, B.; KNUTHSEN, P.; VALOTI, M.; BÖHM, V.; MAYERMIEBACH, E.; BEHSNILIAN, D.; SCHLEMMER, U. Carotenoids: actual knowledge on food sources, intakes, stability and bioavailability and their protective role in humans. **Molecular Nutrition and Food Research**, Weinheim, v. 53, n. 2, p. 194-218, 2009.

MANDARINO, J. M. G.; BORDIGNON, J. R.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. A soja e a saúde humana. Londrina: Embrapa Soja, 2002. 16 p. (Documentos, n. 178)

MARQUES, C. S. D. S. O licopeno como composto bioativo do tomate. Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viseu. Mestre em Qualidade e Tecnologia Alimentar, 2015.

MIRANDA, K. F. Estudo da concentração de licopeno por ultrafiltração a partir de suco de melancia. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2006.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n. 2, p. 109 - 122. 2006.

MORAIS, F. L. **Carotenoides**: características biológicas e químicas. Monografia para conclusão do curso de Qualidade em Alimentos IV, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

MORITZ, B.; TRAMONTE, V. L. Biodisponibilidade do licopeno. **Revista de Nutrição**, v. 19, p. 265-273, 2006.

NCEFF - NATIONAL CENTER OF EXCELLENCE IN FUNCTIONAL FOODS. **Health Claim Regulatory System Japan**, 2004. Disponível em: <<http://www.nceff.com.au/pdf/Japan.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

NEUMANN, A. I. C. P.; ABREU, E. S.; TORRES, E. A. F. S. Alimentos saudáveis, alimentos funcionais, fármaco alimentos, nutracêuticos... você já ouviu falar? **Rev. Hig. Aliment.**, v. 14, n. 71, p. 19-22, 2000.

OLSON, J. A. Bioavailability of carotenoids. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, vol. 49, n. 1, supl. 1, p.21-25, set. 1999.

PHILIPPI, S. T.; LATTERZA, A. R.; CRUZ, A. T. R.; RIBEIRO, L. C. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. **Rev. Nutr.**, v. 12, n. 1, p. 65-80, 1999.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. Instituto Mauá de Tecnologia. Editora Edgard Blücher Ltda, 1ª edição, São Paulo, p.155-157, 2004.

ROSA, J. C. **Benefícios e malefícios da soja para nossa saúde**. Disponível em <<http://sojaverdadesemitos.pbworks.com/w/page/3860915/benef%20e%20malef%20c3%20da%20soja%20para%20nossa%20sa%20c3%20bade>>. Acesso em: 10 out. 2019.

SENA, V. M. G. M.; COSTA, L. O. B. F.; COSTA, H. L. F. F. Efeitos da isoflavona de soja sobre os sintomas climatéricos e espessura endometrial: ensaio clínico, randomizado duplo-cego e controlado. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 29, n. 10, p. 532-537, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbgo/v29n10/07.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2019.

SHAMI, N. J.; MOREIRA, E. A. Licopeno como agente antioxidante. **Revista de Nutrição**, 17, p.227-236, 2004.

SI, H.; LIU, D. Soy phytoestrogen genistein upregulates the expression of human endothelial nitric oxide synthase and lowers blood pressure in spontaneously hypertensive rats. **The Journal of Nutrition**. v. 138, n. 2, p. 297–304, fev., 2008.

SILVA, H. C. S.; PRATA, J. N.; REZENDE, L. M. S. Efeitos das isoflavonas de soja sobre os sintomas climatéricos. **UNOPAR – Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 15, n. 3, p. 239-244, 2013. Disponível em: <<http://pgsskroton.com.br/seer/index.php/JHealthSci/article/view/687/656>>. Acesso em: 11 ago. 2019.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**. v. 15, n.1, p. 71-81, 2002.

STAHL, W.; SIES, H. Antioxidant activity of carotenoids. **Molecular Aspects of Medicine**. v. 24, n. 6, p. 345-351, 2003.

TAIPINA, M. S.; FONTS, M. A. S.; COHEN, V. H. Alimentos funcionais – nutracêuticos. **Higiene Alimentar**. v. 16, n. 100, p 28-29, 2002.

VARASCHINI, A.; MENDEL, M. T.; SUYENAGA, E. S. Isoflavonas de soja no tratamento dos sintomas do climatério: o que é cientificamente válido? **Revista Conhecimento Online**, v. 2, n. 3, p. 1-19, 2011.

WALZEM, R. L. Functional Foods. **Trends in Food Science and Technology**. v. 15, p. 518, 2004.

ZHANG, X.; SHU, X. O.; LI, H.; YANG, G.; LI, Q.; GAO, Y. T; ZHENG, W. Prospective cohort study of soy food consumption and risk of bone fracture among postmenopausal women. **Arch Intern Med**. v. 165, p. 1890–1895. 2005

