



SOJA PARA CONSUMO HUMANO: BREVE ABORDAGEM

Diego da Silva Cunha¹, Jeandson Silva Viana², Wendson de Moraes Silva¹, Jéssica Morais da Silva¹

¹Mestrando, Unidade Acadêmica de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, Brasil (diegocunha@agronomo.eng.br)

²Doutor, Docente Unidade Acadêmica de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, Brasil

Recebido em: 01/07/2015 – Aprovado em: 31/07/2015 – Publicado em: 21/08/2015

RESUMO

A soja *Glycine max* (L.) Merrill é atualmente a leguminosa mais importante a nível mundial para produção de grãos, sendo cultivada em quase todas as regiões do planeta. Tem origem asiática, sendo consumida há séculos neste continente. Essa cultura é bastante estudada devido às suas propriedades nutricionais. Estudos realizados no Japão e na China mostram que essas populações, que utilizam regularmente a soja na dieta, apresentam reduzidos índices de doenças coronárias e certos tipos de câncer, sendo a soja eficaz no controle de alguns fatores de risco associados às mesmas. O objetivo dessa revisão foi levantar informações na literatura científica sobre os efeitos do consumo da soja na alimentação humana.

PALAVRAS-CHAVE: Ásia, *Glycine max* (L.) Merrill, saúde.

SOY FOR HUMAN CONSUMPTION: BRIEF APPROACH ON BENEFITS

ABSTRACT

The soybean *Glycine max* (L.) Merrill is currently the most important legume worldwide for grain production, It is cultivated in almost all regions of the world. It has Asian origin, and consumed the centuries in this continent. This culture is widely studied because of its nutritional properties. Studies conducted in Japan and China, show that these people who regularly use soy in their diet have lower rates of heart disease and certain types of cancer, with effective soybeans in control of some risk factors associated with them. The objective of this review was to gather information in the scientific literature on the effects of soy consumption in human food.

KEYWORDS: *Glycine max* (L.) Merrill, Asia, health.

INTRODUÇÃO

A soja *Glycine max* (L.) Merrill, pertence à família Fabaceae, é considerada a mais importante leguminosa, produzida em diversas regiões do planeta (EMBRAPA SOJA, 2003; MANDARINO et al., 2005; JUHÁSZ et al., 2014). Essa cultura vem sendo realizada no Oriente há mais de cinco mil anos, acatado como um grão sagrado. A busca por esta leguminosa no Ocidente com relação ao Oriente é bem recente, sendo incentivada pelas qualidades nutritivas e fins terapêuticas (A SOJA, 2007; DALL'AGNOL et al., 2007; QUI & CHANG, 2010).

De origem asiática os primeiros registros datam do século XI a.C., época em que a soja era cultivada no noroeste da China. A soja foi introduzida no continente

Europeu a partir do Japão, no ano de 1712, cultivada pela primeira vez em 1790 como uma curiosidade no Jardim Botânico Real, em Kew (PAES, 1994; EMBRAPA SOJA, 2004). No século XX, foi introduzida na Alemanha e na Holanda, como alimentação especial para diabéticos e assim iniciando os estudos da soja como fonte de óleo e para nutrição animal (PAES, 1994).

No final do século XVIII, a soja foi introduzida nos Estados Unidos da América (EUA) para produção de forrageira e apenas no início do século XX foi cultivada com interesses comerciais (EMBRAPA SOJA, 2002). Logo após o final da Primeira Guerra Mundial, em 1919, a soja passou efetivamente a ter destaque internacional (DALL'AGNOL et al., 2007). Em 1921, foi fundada a American Soybean Association, uma associação que representava os interesses de toda a cadeia da soja nos EUA (EMBRAPA SOJA, 2003; DALL'AGNOL et al., 2007; QIU & CHANG, 2010).

Na década de 40 nos EUA, a soja era cultivada para a produção de forragem, estando no seu auge, tendo sido cultivados, cerca de dois milhões de hectares com esta finalidade (DALL'AGNOL et al., 2007). Em 1941, a área cultivada para grãos superou a área de produção de forragem, porém o cultivo declinou rapidamente, até entrar em decadência em meados dos anos 60, enquanto a área cultivada para a produção de grãos crescia exponencialmente (EMBRAPA SOJA, 2003; DALL'AGNOL et al., 2007).

A soja chegou ao Brasil através dos Estados Unidos. Em 1882 foi trazido o primeiro germoplasma, por Gustavo Dutra que, na época, era professor da Escola de Agronomia da Bahia, onde realizou as primeiras pesquisas de avaliação de cultivares (BONATO & BONATO, 1987; PAES, 1994; EMBRAPA SOJA, 2002; DALL'AGNOL et al., 2007). Em 1891, novos materiais de soja foram testados no Estado de São Paulo, na Estação Agropecuária de Campinas, tendo sido avaliados quanto à adaptabilidade para as condições da região, onde apresentaram relativo êxito para produção de feno e grãos (DALL'AGNOL et al., 2007). Em 1900, o Instituto Agrônomo de Campinas realizou a primeira distribuição de sementes de soja para produtores paulistas, e nesse ano também foram realizados testes com soja no Estado do Rio Grande do Sul, o qual apresentava condições semelhantes à região de origem de onde as sementes eram plantados nos EUA (EMBRAPA SOJA, 2002; DALL'AGNOL et al., 2007).

A partir da década de 60, a soja apresentou uma rápida expansão, com o interesse crescente da indústria de óleo e a demanda do mercado internacional (BONATO & BONATO, 1987; EMBRAPA SOJA, 2003; A SOJA, 2007; QIU & CHANG, 2010). Devido à carência do setor produtivo por pesquisas e novas tecnologias, foram criados centros de pesquisa, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, como a Embrapa Soja em 1975, na cidade de Londrina/PR (EMBRAPA SOJA, 2004). Até meados dos anos 70, a soja comercial era produzida no mundo apenas nas regiões de clima temperado e subtropical. Com o progresso das pesquisas brasileiras, essa barreira foi superada, sendo desenvolvidos cultivares adaptados para produção em todas as regiões do Brasil (EMBRAPA SOJA, 2004). Já na década de 80, os programas de melhoramento genético da Embrapa Soja passaram a focar, além das características agronômicas o desenvolvimento de cultivares mais apropriadas ao consumo humano e à utilização industrial (EMBRAPA SOJA, 2004).

No final da década de 90, houve um avanço nos estudos sobre os benefícios da soja para a alimentação humana, sendo classificada como um alimento funcional (EMBRAPA SOJA, 2004). As pesquisas científicas vêm evidenciando que o consumo de soja pode trazer benefícios no controle de doenças crônicas como

câncer, diabetes *mellitus*, osteoporose e doenças cardiovasculares (ESTEVES & MONTEIRO, 2001; AZADBAKHT et al 2003; ZHANG et al., 2005; KURAHASHI et al., 2008; PEIXOTO et al., 2011). Porém, existem também estudos que apresentam pontos negativos sobre o consumo da soja.

A presente revisão objetivou realizar um levantamento de informações sobre as propriedades nutricionais, as formas de consumo e os efeitos para a saúde do consumo de soja, baseando-se em artigos publicados em periódicos científicos e livros.

CONSUMO DE SOJA NO MUNDO

Há mais de 5000 anos a soja já era consumida no Oriente, considerada como uma das cinco culturas sagradas, essenciais para a civilização chinesa. Nesse grupo estão também inclusas, além da soja, o arroz, o trigo, a cevada e o milheto (PAES, 1994; EMBRAPA SOJA, 2004; QIU & CHANG, 2010). O interesse por essa leguminosa no Ocidente é bem recente, sendo incentivada pelas suas características nutricionais e funcionais (A SOJA, 2007; DALL'AGNOL et al., 2007; QIU & CHANG, 2010).

Em 1999, a Food and Drugs Administration (FDA), um órgão americano que regulamenta os medicamentos e alimentos, aprovou a alegação da proteína de soja como alimento funcional (A SOJA, 2007). Desde então, a popularidade da soja no Ocidente e a procura por alimentos derivados tem crescido, devido à divulgação dos benefícios à saúde (GÓES-FAVONI et al., 2004; HIRAKURI & LAZZOROTTO, 2011).

No continente Asiático, a soja é utilizada em uma diversidade de pratos tradicionais e alguns mais modernos. A exemplo do Japão, o tofu, também conhecido como “queijo de soja” que é um alimento à base de soja mais consumido, é produto não fermentado obtido a partir da coagulação do extrato de soja (A SOJA, 2007; SILVA et al., 2009; BENASSI et al., 2012). Na China, além do popular tofu, existe também o tofu fermentado, o yuba, o leite de soja e uma variedade de especialidades regionais (A SOJA, 2007; SILVA et al., 2009).

Na Europa, a soja e derivados são quase que insignificantes, sendo a maior parte de uso concentrado na soja convencional e transgênica em produtos alternativos para a carne e derivados lácteos (A SOJA, 2007). E no continente Africano de uma maneira geral, a soja ainda não é muito conhecida, sendo utilizada apenas em programas de alimentação, como na merenda escolar e para trabalhadores (A SOJA, 2007).

O principal entrave que limitou à expansão no uso de produtos de soja no Ocidente foram os sabores indesejáveis que podem ocorrer a depender da forma de processamento (CABRAL & MODESTA, 1981; PAES, 1994). Pesquisas têm demonstrado que esse sabor e odor marcantes, não estão presentes no grão original, mas são resultados de processo enzimático da ação da lipoxigenase presente na soja que oxidam os ácidos graxos poliinsaturados, gerando compostos carbonílicos voláteis, como aldeídos, alcoóis e cetonas (CABRAL & MODESTA, 1981; PAES, 1994). De acordo com CABRAL & MODESTA (1981), estudos revelam que quando as paredes celulares do grão de soja são rompidas ou danificadas, com a presença de umidade, o sabor e o odor desagradáveis se desenvolvem com rapidez.

O maior produtor mundial de soja e sede das maiores empresas do ramo, os Estados Unidos da América (EUA), tem o foco de realizar investimentos multimilionários em comunicação e marketing para convencer uma geração de

pessoas ávidas por saúde e bem-estar que a soja e derivados são a solução (A SOJA, 2007). A aceitação dos produtos derivados de soja cresceu enormemente. Em 1999, logo após o órgão americano que controla medicamentos e alimentos, o Food and Drugs Administration (FDA) aprovar a proteína de soja como alimento funcional, com alegação de saúde.

No Brasil, apesar da elevada produção de soja, ainda existe uma falta de hábito pela população em consumir alimentos a base de soja e o desconhecimento de potenciais benefícios relacionados à inclusão na dieta resultam em um mercado ainda muito incipiente (CHIARELLO, 2002; A SOJA, 2007). Chiarello (2002) comenta que os produtos orientais tradicionais a base de soja, como “leite”, tofu, miso, moyashi, kinako e natto são principalmente comercializados em casas especializadas. Nos supermercados os produtos de maior presença são as proteínas vegetais texturizadas, empregadas, principalmente na região Nordeste, como substitutos da carne, bebidas fermentadas e, recentemente, as bebidas à base de extrato de soja, contendo ou não chocolate ou suco de frutas.

O MELHORAMENTO DE SOJA NO BRASIL PARA ALIMENTAÇÃO

Os trabalhos de melhoramento genético e seleção de linhagens de soja são realizados por diversas instituições no País, tendo foco em lançar cultivares de soja adaptadas às condições edafoclimáticas das principais regiões (FARIAS et al., 2007; GIANLUPPI et al., 2009). Além de cultivares desenvolvidas para uso na alimentação humana, que devem apresentar características especiais como capacidade de absorção de água, tempo de cozimento adequados, ausência de enzimas lipoxigenases (FURUTA et al., 1996). Também devem apresentar boa aparência tendo grãos grandes ou pequenos, cor mais clara ou mais escura e possuir composição com diminuição do teor de óleo ou fatores antinutricionais, aumento no teor de proteínas, minerais, açúcares e outros compostos de interesse, de modo a atender a uma cadeia cada vez mais exigente de consumidores, produtores, processadores de alimentos e exportadores (JUHÁSZ et al., 2014).

A Embrapa Soja propôs ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento (MAPA) um projeto de regionalização dos testes de Valor de Cultivo e Uso (VCU) e de indicação de cultivares de soja apropriadas para cada região. Posteriormente, pesquisadores de várias instituições públicas e privadas ofereceram subsídios para o aprimoramento do projeto, onde se estabeleceram cinco macrorregiões sojícolas e 20 regiões edafoclimáticas diferentes para pesquisa e indicação de cultivares (KASTER & FARIAS, 2012; CARNEIRO et al., 2014).

O objetivo desse projeto foi possibilitar aos obtentores que indiquem as respectivas cultivares de acordo com as macrorregiões e regiões edafoclimáticas (CARNEIRO et al., 2014). CARNEIRO et al. (2014) agruparam as cultivares da seguinte maneira: Convencional, transgênicas com tolerância ao herbicida glifosato (RR) e transgênicas com tolerância ao glifosato e controle de um grupo de lagartas (Intacta RR2 PROTM).

AS PRINCIPAIS CULTIVARES DE SOJA PARA ALIMENTAÇÃO HUMANA PLANTADAS NO BRASIL

Nos últimos anos se elevou a disponibilidade de produtos a base de soja de melhor qualidade, tendo um crescimento nas vendas e no consumo do mercado brasileiro (CARRÃO-PANIZZI & PÍPOLO, 2009). Por meio do melhoramento genético, características específicas estão sendo inseridas na soja, obtendo maior qualidade e adaptação em diferentes regiões, além de melhorar a qualidade protéica

e o sabor, tornando-os mais apropriados para a alimentação humana (CARRÃO-PANIZZI & PÍPOLO, 2009; SILVA et al., 2010; SILVA et al., 2012; BENASSI et al., 2012; CARNEIRO et al., 2014).

Para atender a demanda desse mercado a Embrapa Soja lançou as cultivares comerciais BRS 213, BRS257, BRS 258 e BRS 267, que podem ser cultivadas em sistema orgânico ou convencional (CARRÃO-PANIZZI & PÍPOLO, 2009; EMBRAPA SOJA, 2010). Segundo CARRÃO-PANIZZI & PÍPOLO (2009) e Silva et al. (2012) as cultivares BRS 213 e BRS 257 não apresentam as enzimas lipoxigenases, que são responsáveis pelo sabor desagradável presente em produtos de soja, essas duas cultivares fornecem matéria prima de excelente qualidade para o processamento industrial de alimentos.

A cultivar BRS 258 provém do melhoramento da cultivar BR 36, apresenta sementes grandes e hilo claro, e um sabor agradável (CARRÃO-PANIZZI & PÍPOLO, 2009; EMBRAPA SOJA, 2010). Foi preferida por produtores orgânicos, tendo um alto rendimento e um grande potencial para ser processada na indústria de alimentos (PÍPOLO et al., 2005).

A BRS 267 possui sementes grandes, sabor ideal para produtos de “tofu”, farinhas e extrato, para o processamento de alimentos de soja, incluindo tofu, farinha de soja e leite de soja (CARRÃO-PANIZZI et al., 2006; EMBRAPA SOJA, 2010). Os pesquisadores CARRÃO-PANIZZI & PÍPOLO, (2009) comentam que essa cultivar pode ser consumida como soja verde ou hortaliça.

COMPONENTES PRESENTES NOS GRÃOS DE SOJA

O grão de soja é composto em média por 15% a 20% de gordura, 35% a 40% de proteína, 30% de carboidratos, 10% a 13% de umidade e cerca de 5% de minerais e cinzas podendo variar bastante, dependendo da variedade e das condições de crescimento (FUCHS et al, 2005; A SOJA, 2007; DALL’AGNOL et al., 2007).

OS BENEFÍCIOS QUE O CONSUMO DA SOJA TRAZ À SAÚDE HUMANA

Pesquisas desenvolvidas no Japão e na China, que possuem populações que consomem regularmente a soja na dieta, apresentaram índices reduzidos de doenças coronárias, câncer de próstata e o de mama, em comparação aos países onde a soja é pouco utilizada na alimentação humana (MANDARINO et al., 2002; CASÉ et al., 2005; GOETZL et al., 2007; CHO et al., 2010). Todavia, verificou-se que os japoneses, que migraram para o Ocidente, adotando assim novos hábitos alimentares em que a presença da soja não é tão representativa. O índice de câncer nas gerações subsequentes se igualou aos índices da população dos países para onde emigraram. Após essas observações, diversos estudos foram realizados com o intuito de descobrir os possíveis efeitos da soja na prevenção e no tratamento de alguns tipos de câncer, principalmente, aqueles pertinentes com deficiência hormonal, câncer de colo de útero e o de mama. Além desses, a soja apresenta efeitos benéficos contra os cânceres de próstata, intestino e bexiga, entre outros (PAES, 1994; MANDARINO et al., 2002).

Estudos indicam que o consumo da soja seja eficaz no controle de algumas doenças e de fatores de risco associados às mesmas (PAES, 1994; AZADBAKHT et al 2003; ESTEVES & MONTEIRO, 2001; KURAHASHI et al., 2008; PEIXOTO et al., 2011). Ao longo das últimas décadas, pesquisas vêm demonstrando que as isoflavonas compostos presentes em soja, podem trazer benefícios no controle de

doenças crônicas tais como câncer, diabetes mellitus, doenças cardiovasculares e osteoporose (ESTEVES & MONTEIRO, 2001; ZHANG et al., 2005; GOETZL et al., 2007; KURAHASHI et al., 2008; PEIXOTO et al., 2011).

USO DA SOJA NA REDUÇÃO DO RISCO DE DETERMINADOS TIPOS DE CÂNCER

A soja é relacionada aos alimentos que previnem os diversos tipos de câncer, por possuir compostos anticarcinogênicos como isoflavonóides, e gliciteína, inibidores de saponinas e de tripsina, além de, substâncias formadas pela ação de bactérias presentes no intestino e as fibras presentes nos grãos (PAES, 1994; ESTEVES & MONTEIRO, 2001; MANDARINO et al., 2002; CHO et al., 2010). Os isoflavonóides são as substâncias indicadas como os principais compostos presentes na soja, capazes de inibir e prevenir o aparecimento de vários cânceres. Além deles, existem outras substâncias, presentes nos grãos, auxiliando na prevenção e no controle de alguns tipos de cancer (ESTEVES & MONTEIRO, 2001). Como exemplo os compostos inibidores de proteases, as saponinas e o aminoácido metionina (MANDARINO et al., 2002). A eficiência da soja na prevenção e no tratamento do câncer, varia dependendo do tipo de câncer, do agente causal e em qual fase de desenvolvimento a doença se encontra. Além disso, é possível ocorrer variações na eficácia da resposta, em função das particularidades de cada paciente (MANDARINO & PANIZZI 2001; MANDARINO et al., 2002; GOETZL et al., 2007).

KURAHASHI et al., (2008) realizaram um estudo de caso-controle no Japão, analisando um total de 14.203 homens com idades entre 40 a 69 anos, com base em questionários e amostras de sangue fornecidas durante um período de 1990 a 2005. Identificaram 201 cânceres de próstata recém-diagnosticados, verificaram que o nível de plasma genisteína tendeu a ser inversamente associado com o risco de câncer de próstata total. E que, embora a daidzeína plasma não mostrou associação, a maior tertile para equol plasma, um metabólito da daidzeína, foi significativamente associada com uma diminuição do risco de câncer de próstata total. Mesmo os níveis de isoflavona de plasma não serem estatisticamente significativamente associados com o risco de câncer de próstata avançado, os autores sugerem que as isoflavonas podem prevenir o desenvolvimento de câncer de próstata.

Embora existam evidências dos benefícios da soja na prevenção e no controle do câncer, a comunidade científica ainda não conseguiu estabelecer adequadamente os mecanismos fisiológicos de atuação e ação preventiva dos compostos da soja. As pesquisas a respeito dos efeitos protetores dos compostos presentes na soja com relação ao câncer são relativamente recentes. Para se estabelecer o efeito de qualquer alimento na prevenção e no controle de doenças crônicas são necessários vários anos de pesquisa (MANDARINO et al., 2002; GOETZL et al., 2007; CHO et al., 2010).

NA REDUÇÃO DE DOENÇAS CARDÍACAS

Em estudos realizadas nos Estados Unidos, Japão e no continente europeu pesquisas, concluíram que as proteínas de origem vegetal são mais benéficas para a saúde do que as de origem animal. Atuando na redução do colesterol sanguíneo total e o LDL-colesterol, conhecido popularmente como “mau” colesterol. A soja representa uma série de vantagens em relação às outras fontes de proteína vegetal. Possuindo um elevado teor de proteínas (38% a 42%) de excelente qualidade e baixo custo, como também bom teor de isoflavonas, que auxiliam na redução do

colesterol sanguíneo (MANDARINO & PANIZZI 2001; MANDARINO et al., 2002; LARKIN et al., 2009). Segundo PAES, (1994) a elevada relação polisaturados/saturados, à ausência de colesterol no óleo, à presença do ácido graxo linoleico, aliado à ação redutora de colesterol da proteína e das fibras. A soja pode ser indicada como uma alternativa ou prevenção protéica aos indivíduos que sofrem de doenças cardiovasculares.

A soja é uma fonte rica em ácidos graxos essenciais que, juntos às isoflavonas, possuem uma ação protetora sobre a camada interna que recobre as artérias, prevenindo a arteriosclerose e a trombose, que são processos de obstrução das artérias (MANDARINO et al., 2002).

Os alimentos de soja podem contribuir para deslocar a média do nível de colesterol da população para baixo. Quando substituído por outras fontes alimentares comuns de proteínas, soyfoods vai ajudar ainda mais este deslocamento para baixo, porque fornecem proteína de alta qualidade, mas são pobres em gordura saturada e desprovida de colesterol. Além disso, evidências intrigantes, mas ainda especulativa sugere que alimentos de soja, provavelmente porque contêm isoflavonas, podem ter benefícios coronárias independente de lípidos, tais como o reforço da reatividade vascular. Os atributos cardioprotetores combinados de soyfoods garantem terem um papel maior em dietas ocidentais (MANDARINO & PANIZZI 2001; MANDARINO et al., 2002; MESSINA & LANE, 2007).

A ingestão diária de 25 g de proteína da soja reduz acentuadamente o colesterol total num período de até três semanas. A ingestão diária dessas proteínas pode reduzir em até 30% os níveis do chamado mau colesterol, ao mesmo tempo que ocorre um estímulo para a elevação da produção do bom colesterol (HDL). A diminuição pode ocorrer através do aumento da excreção de sais biliares nas fezes, sendo a principal maneira de eliminar o colesterol, ou pelo aumento do metabolismo do colesterol, para compensar o acrescente na eliminação de sais biliares. Além disso, seu consumo diminui a relação insulina: glucagon, hormônios relacionados no metabolismo do colesterol (MANDARINO & PANIZZI 2001; MANDARINO et al., 2002).

UTILIZAÇÃO DA SOJA NA PREVENÇÃO DA TENSÃO PRÉ-MENSTRUAL E NA MENOPAUSA

Acontecem em mulheres, são ocasionadas por alterações hormonais, principalmente no nível de estrógeno no sangue. Na fase de pré-menopausa ou na menopausa, uma dieta balanceada com ingestão diária de soja, pode ser benéfico, pois esta leguminosa é rica em isoflavonas (MANDARINO et al., 2002). As isoflavonas são fitoestrógenos com estrutura química semelhante à do estrógeno. Todavia, apresentam baixíssima ação hormonal em humanos. As taxas de estrógeno no sangue reduzem muito durante o ciclo menstrual, causando assim a tensão pré-menstrual. No climatério, essas taxas hormonais são bastante reduzidas, aparecendo problemas como sudorese, ondas de calor, pele seca, podendo ocorrer o aparecimento da osteoporose. Como as isoflavonas são estruturalmente parecidas ao estrógeno, ligam-se aos receptores estrogênicos das células evitando o surgimento dos sintomas indesejáveis da tensão pré-menstrual e do climatério (MANDARINO & PANIZZI 2001; MANDARINO et al., 2002).

As isoflavonas, atuam como hormônios, proporcionam vantagens de não causarem efeitos colaterais, como aqueles verificados em pacientes usuários de hormônios sintéticos. Apesar de semelhante ao estrógeno sintético, a atividade das

isoflavonas é cerca de 100 mil vezes mais fraca do que a atividade destes (MANDARINO & PANIZZI 2001; MANDARINO et al., 2002).

CONTRA O RISCO DIABETES

Os grãos de soja apresentam baixo nível de certos carboidratos, podendo ser utilizada na dieta de diabéticos insulino ou não-insulino dependente como fonte de proteínas, energia e minerais (PAES, 1994). Outro fator interessante se trata das fibras presentes nos grãos, quando no intestino humano, provocando uma redução do processo absoritivo de parte dos açúcares e colesterol presentes nos alimentos (PAES, 1994; MANDARINO et al., 2002).

A SOJA NA PREVENÇÃO DA OSTEOPOROSE

A osteoporose é causada pela diminuição da quantidade de massa óssea no corpo, enfraquecendo os ossos, permitindo a quebra. Mulheres perdem cerca de 0,3% a 0,5% de sua massa óssea, anualmente, nos primeiros anos de menopausa, chegam a perder até 3% de massa óssea por ano (MANDARINO et al., 2002; CASÉ et al., 2005). As taxas de estrógeno no sangue reduzem acentuadamente após a menopausa, elevando assim, os riscos de mulheres desenvolverem osteoporose. O gerenciamento de hormônios sintéticos ou das isoflavonas, contidas na soja, bem como do cálcio, auxiliam na prevenção da osteoporose. A reposição hormonal, junto com exercícios físicos, tais como a corrida, caminhada e natação ajudam na prevenção e cura dessa doença (MANDARINO et al., 2002; ZHANG et al., 2005). Outra forma de combater a osteoporose é através da alimentação, com o consumo de alimentos ricos em cálcio, como o leite e os derivados, as verduras e a soja, auxiliam na prevenção da osteoporose (ZHANG et al., 2005).

A quantidade de cálcio presente na soja é superior aquele encontrado em outras sementes, apesar da ocorrência de fitatos e oxalatos, que atrapalham na biodisponibilidade desse mineral. Uma pequena quantidade de tofu ou “queijo” de soja, produzido a partir do “leite” de soja coagulado com sais de cálcio (cloreto de cálcio e/ou sulfato de cálcio) proporcionam a mesma quantidade de cálcio biodisponível do que àquela contida em um copo de leite de vaca (MANDARINO et al., 2002). ZHANG et al., (2005) sugerem que o consumo de alimentos de soja pode reduzir o risco de fraturas osseas em mulheres na pós-menopausa, particularmente entre aqueles nos primeiros anos após a menopausa.

COMBATE À DESNUTRIÇÃO

A principal doença ocasionada pela fome acontece quando o indivíduo não ingere, adequadamente as quantidades diárias de nutrientes necessárias para o funcionamento do organismo. Graças à composição química e o seu baixo custo, além da disponibilidade para o consumo, a soja pode ser utilizada como auxiliar no combate à desnutrição (PAES, 1994). A soja fornece energia, proteínas e diversos elementos essenciais ao organismo.

MALEFÍCIOS DO CONSUMO DE SOJA

A partir de levantamentos das contraindicações a respeito do consumo regular de soja não-fermentada, se originaram controvérsias em torno da soja como um alimento (AZEVEDO, 2011). Pesquisas indicam que tal consumo ocasiona determinados distúrbios alimentares, como na interferência na absorção de minerais de ferro e zinco, na inibição da tripsina, no acúmulo de cálculos renais e alergenicidade, o que torna desaconselhável o consumo de soja não-fermentada.

Outros estudos sugerem ainda que a relação da soja com disfunções como hiperplasia e desenvolvimento de nódulos no pâncreas, disfunções da tireóide, inibição da síntese de certos hormônios esteroides, e o alto consumo é associado à infertilidade em homens adultos e demência entre idosos (AZEVEDO, 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em pouco mais de 50 anos, a soja ganhou imenso destaque no mercado mundial, devido a série de benefícios da sua utilização na alimentação humana e animal, sendo ótima fonte nutricional e por estar relacionada com a prevenção de diversas doenças, graças aos compostos presentes nos grãos. Porém, como todo alimento pode trazer problemas para a saúde humana. Os esforços científicos no campo de melhoramento genético e em outras áreas permitiu aumentar a produção de grãos e melhorar a qualidade, além de desenvolver cultivares adaptadas a produzir em quase todas as regiões do planeta. Portanto, o emprego de forma racional trás muitos benefícios, motivos pelos quais novas pesquisas devem trazer informações mais acertadas quanto a quantidade da soja na alimentação e o melhoramento vegetal visando a utilização de maneira a diminuir os riscos com o consumo direto dessa leguminosa que apresenta bons atributos nutriceuticos.

REFERÊNCIAS

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: abr. 2015.

AZADBAKHT; L.; SHAKERHOSSEINI, R.; ATABAK, S.; JAMSHIDIAN, M.; MEHRABI, Y.; ESMAILL-ZADEH, A. Beneficiary effect of dietary soy protein on lowering plasma levels of lipid and improving kidney function in type II diabetes with nephropathy. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.57, p.1292–1294, 2003.

AZEVEDO, E. Riscos e controvérsias na construção social do conceito de alimento saudável: o caso da soja. **Revista Saúde Pública**, v. 45, n. 4, p. 781-788, 2011.

BENASSI, V. T.; VARÉA, G. S.; PRUDENCIO, S. H. Tofus de diferentes cultivares de soja: perfil sensorial e correlação com medidas instrumentais e de composição química. **Alimentos e Nutrição**, v.23, n.4, p.555-565, 2012.

BONATO, E.R.; BONATO, A.L.V. **A soja no Brasil**: história e estatística. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1987. 61p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 21).

CABRAL, L. C.; MODESTA, R. C. D. **A soja na alimentação humana**. Rio de Janeiro, Embrapa/CATAA, 1981. 54 p. (Documentos, 1)

CARNEIRO, G. E. S.; PÍPOLO, A. E.; MELO, C. L. P.; LIMA, D.; FOLONI, J. S. S.; MIRANDA, L. C.; PETEK, M. R.; BORGES, R. S.; GOMIDE, F. B.; DALBOSCO, M.; DENGLER, R. **Cultivares de soja**: macrorregiões 1, 2 e 3 centro-sul do Brasil. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2014. 32 p.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; PÍPOLO, A. E. **Cultivares de soja especiais para alimentação humana**. Embrapa Soja, 4 p. 2009 (Folder nº03/2009)

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; PÍPOLO, A. E.; ALMEIDA, L. A.; MANDARINO, J. M. G.; KASTER, M.; ARIAS, C. A. A.; CARNEIRO, G. E. de S.; TOLEDO, J. F. F. de; MIRANDA, L. C.; YORINORI, J. T.; DIAS, W. P.; ALMEIDA, A. M. R.; DOMIT, L. A.; BENASSI, V. de T.; ARANTES, N. E.; OLIVEIRA, A. C. B. de; BROGIN, R. L.; LAMBERT, E. de S.; BERTAGNOLLI, P. F.; RANGEL, M. A. S.; SOUZA, P. I. de M. de. **BRS 267**: cultivar de soja para alimentação humana. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 28, 2006, Uberaba. Resumos. Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional: Fundação Triângulo, 2006. p. 315–317. (Embrapa Soja. Documentos, 272)

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.

CHIARELHO, M. D. Soja e os alimentos funcionais: oportunidades de parcerias em P&D para os setores público e privado. **Revista Parcerias Estratégicas**, n. 15, p. 45-60, 2002.

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.

DALL'AGNOL, A.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H.; OLIVEIRA, A. B. **O complexo agroindustrial da soja brasileira**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Circular Técnica, 43)

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Tecnologias de produção de soja** - Paraná - 2003/04. Londrina: Embrapa Soja, 218p. 2003.

EMBRAPA SOJA. **Cultivares de soja**: região sul e central do Brasil 2010/2011. Londrina, PR. 2010. 32 p.

EMBRAPA SOJA. **Soja**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br>. Acesso em: 20 de abr. 2004.

ESTEVES, E. A. e MONTEIRO, J. B. R. Efeitos benéficos das isoflavonas de soja em doenças crônicas. **Revista de Nutrição**, v. 14, n. 1, p. 43-52, 2001.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina, PR, Embrapa Soja, 2007. 9 p. (Circular Técnica 48).

FUCHS, R. H. B.; BORSATO, D.; BONA, E.; HAULY, M. C. O. "logurte" de soja suplementado com oligofrutose e inulina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 175-181, 2005.

FURUTA, S.; NISHIBA, V.; HAJIKA, M.; IGITA, K.; SUDA, I. DETBA value and hexanal production with the combination of unsaturated fatty acids and extracts prepared from soybeans seeds lacking two or three lipoxygenase isozymes. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 44, p. 236 - 239, 1996.

GIANLUPPI, V.; GIANLUPPI, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; ZILLI, J. E.; NECHET, K. L.; BARBOSA, G. F.; MATTIONI, J. A. M. **Cultivo de Soja no Cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 1º ed., Versão Eletrônica Set. de 2009. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/CultivodeSojanoCerradodeRoraima/index.htm>. Acesso em 22 de abr. de 2015.

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.

HIRAKURI M. H.; LAZZOROTTO, J. L. **Avaliação econômica da produção de soja em estados do cerrado, para a safra 2009/10**. Londrina, PR, 2009. 12 p. (Circular técnica 70)

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)

JUHÁSZ, A. C. P.; CIABOTTI, S.; PÁDUA, G. P.; FAVORETO, L.; JESUS, A. M. S.; FRONZA, V. Melhoramento de soja para alimentação humana. **Informes Agropecuários**, v. 35, p. 39-45, 2014.

KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. **Regionalização dos testes de valor de cultivo e uso e da indicação de cultivares de soja: terceira aproximação**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 69 p. (Documentos n.330).

KURAHASHI, N.; IWASAKI, M.; INOUE, M.; SASAZUKI, S.; TSUGANE, S. Plasma isoflavones and subsequent risk of prostate cancer in a nested case-control study: the japan public health center. **Journal of clinical oncology**, v. 26, n. 36, p. 5923-5929, 2008.

LARKIN, T. A.; ASTHEIMER, L. B.; PRICE, W. E. Dietary combination of soy with a probiotic or prebiotic food significantly reduces total and LDL cholesterol in mildly hypercholesterolaemic subjects. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 63, p. 238–245, 2009.

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

MANDARINO, J. M. G.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. Soja: injeção de saúde. **Cultivar**, p.17–18, 2001.

MANDARINO, J. M. G.; ROESSING, A. C.; BENASSI, V. T. **Óleos**: alimentos funcionais. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 91 p.

MESSINA, M. E LANE, B. Soy protein, soybean isoflavones and coronary heart disease risk: where do we stand. **Future Lipidology**, v. 2, n. 1, p. 55-74, 2007.

PAES, M. C. D. **Princípios básicos de nutrição e uso da soja na alimentação humana**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 52 p. (EMBRAPA-CANPSO. Documentos, 69)

PAIVA, B. M.; ALVES, R. M.; HELENO, N. M. Aspectos socioeconômicos da soja. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 230, p. 7-14, 2006.

PEIXOTO, J. C.; FEIJÓ, A. P.; SANTANA, A. B. Benefícios da soja no controle da obesidade. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, v. 12, n. 12, p. 47–67, 2011.

PÍPOLO, AE, KIIHL, RA DE S, ALMEIDA, LA DE, CARRÃO-PANIZZI, MC, MIRANDA, LC, GOMIDE, F B, ARIAS, CAA; KASTER, M, TOLEDO, JFF DE, CARNEIRO, GE DE S, DIAS, WP, YORINORI, JT, ALMEIDA, AMR, AND DOMIT, LA, Indicação da cultivar de soja BRS 258 para os Estados de São Paulo, do Paraná e de Santa Catarina. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 27, 2005. Cornélio Procópio. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 375. (Embrapa Soja. Documentos, 257)

QIU & CHANG. The origin and history of soybean. In: SINGH, G. **The Soybean: Botany, Production and uses**. CABI, UK. Cap. 1, p. 1-23. 2010.

SILVA, C. O.; ANDRADE, G. F.; DANTAS, M. I. S.; COSTA, N. M. B.; PELUZIO, M. C. G.; FONTES, E. A. F.; MARTINO, H. S. D. Influência do processamento na qualidade proteica de novos cultivares de soja destinados à alimentação humana. **Revista Nutrição**, v. 23, n. 3, p. 389-397, 2010.

SILVA, J.; PRUDENCIO, S.; CARRÃO-PANIZZI, M.; GREGORUT, C.; FONSECA, F.; MATTOSO, L. Study on the flavour of soybean cultivars by sensory analysis and electronic tongue. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 47, p. 1630-1638, 2012.

SILVA, K.M.C.; LIMA, F.R.B.; SILVA, R.C.O.; SILVA, C.G.M. Soja (*Glycine max*): benefícios à saúde humana com melhor qualidade de vida. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 9., e SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2009, Recife. **Anais**. Recife: JAPEX, 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0273-1.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2015.

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. **Archives Internal Medicine**, v. 165, n. 16, p. 1890–1895. 2005.