



# A SOJA: HISTÓRIA, TENDÊNCIAS E VIRTUDES

O uso da soja na alimentação varia muito ao redor do mundo, sendo ele mais comum no continente asiático que nos países ocidentais. Os vegetarianos e outros fervorosos adeptos apresentam como argumento fundamental seu uso milenar na China e no Japão, porém se esquecem que os povos desses países consomem principalmente derivados fermentados e costumam comer bastante peixes e vegetais, enquanto que nas nações ocidentais consome-se muito mais derivados processados associados a uma dieta rica em carnes e pobre em vegetais. Ademais, nos países orientais a soja não é usada para substituir carne, frango ou peixe, mas sim, como complemento da dieta alimentar normal, a qual, mais uma vez é bom frisar, é rica em verduras e peixes. O objetivo do presente artigo não é discutir as virtudes da soja, mas sim de expor, de forma sucinta, suas propriedades nutritivas e tendências de consumo.

## História da soja

A mais antiga referência sobre soja seria atribuída ao imperador chinês Shennong ou Shen-nung, também conhecido como o Imperador Yan ou, ainda, o Imperador dos Cinco Grãos. É um lendário imperador chinês e herói cultural da mitologia chinesa que, acredita-se, deve ter vivido há cerca de 5.000 anos atrás. Seu nome significa, literalmente, o Fazendeiro Divino. Considerado como pai da agricultura chinesa, é tido como responsável por ter ensinado aos antigos a prática da agricultura, mostrando como cultivar grãos para evitar matar animais. Segundo a lenda, teria experimentado pessoalmente centenas de ervas, medicinais e

venenosas, para averiguar seus efeitos e valor médico. O livro que reúne os achados de Shen-nung foi compilado no final da época da dinastia Han Ocidental (206 a.C. - 24 d.C.), ou seja, alguns milhares de anos após a época que Shen-nung supostamente existiu, e lista várias ervas médicas em função do tipo e propriedades. Essa obra é considerada como a primeira farmacopéia chinesa. O chá, que age contra os efeitos nocivos de cerca de 70 outras plantas também é considerado descoberta de Shen-nung; a lenda chinesa data essa descoberta em 2.737 a.C. Foi também chamado, como mencionado acima, como Imperador dos Cinco Grãos: arroz, cevada, soja, trigo e milheto.

A soja que hoje cultivamos é muito diferente dos seus ancestrais,

que eram plantas rasteiras que se desenvolviam ao longo de rios e lagos. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. Como é provável que muitas tentativas tenham sido realizadas até que a soja fosse domesticada com êxito, parece razoável situar a domesticação da soja no final da época da Dinastia Shang (1766 a.C. - 1122 a.C.), ou seja, provavelmente, no século XI a.C. A soja foi “domesticada” na parte oriental da China do Norte, hoje chamada Kaoliang, região de cultivo de trigo de inverno.

A partir da sua origem no Norte da China, a soja expandiu-se de maneira lenta para o Sul da China, Coréia, Japão e Sudeste da Ásia. Pelo fato da agricultura chinesa, na época, ser muito introvertida, a soja só chegou à Coréia e desta ao Japão entre 200 a.C. e o século III d.C.

No Ocidente a soja apareceu no final do século XV e início do século XVI, com a chegada dos navios europeus à Ásia. Permaneceu como curiosidade nos jardins botânicos da Inglaterra, França e Alemanha durante os quatro séculos que se seguiram. Foi somente no século XVIII que pesquisadores europeus iniciaram estudos do feijão da soja como fonte de óleo e nutriente animal, e no início do século XX passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos. Na segunda década do século XX, o teor de óleo e proteína do grão começou a despertar o interesse das indústrias mundiais. Entretanto, as tentativas de introdução comercial do cultivo do grão na Rússia, Inglaterra e Alemanha fracassaram, provavelmente, devido às condições climáticas desfavoráveis.

No entanto, foi a partir do final da Primeira Guerra Mundial, em 1919, que a oleaginosa passou a ter um destaque efetivamente internacional. Na oportunidade, a cultura começou a ganhar espaço nos Estados Unidos da América, a ponto de ser criada uma associação em torno de toda a cadeia da soja, a hoje conhecida ASA (*American Soybean Association*), a qual começou a operar em defesa da soja, com mais propriedade, em 1921.

No Brasil, foi cultivada pela primeira vez na Estação Agropecuária de Campinas, em 1901. O grão chegou depois com maior intensidade com os primeiros imigrantes japoneses em 1908 e foi introduzida oficialmente no Rio Grande do Sul em 1914. Porém, a expansão da soja no Brasil aconteceu nos anos 70, com o interesse crescente da indústria de óleo e a demanda do mercado internacional.

## Soja: usos e hábitos alimentares

Cerca de 85% da colheita mundial de soja é processada para produzir o óleo e os resíduos da extração, torta, no caso de prensagem, farelo, no caso de extração por solvente, usados na preparação de rações para animais; de 4% a 5% desses resíduos da extração do óleo são reprocessados em farinhas e proteínas para uso alimentício.

Somente 10% são usados diretamente para alimentação humana (tofu, miso, natto, leite de soja, etc.), principalmente na Ásia, e os 5% restantes são usados como sementes ou para alimentação dos animais nas próprias fazendas produtoras.

O óleo de soja é principalmente dirigido para o consumo humano; uma parte dele é usada para a produção de biodiesel, proporção que está em franco crescimento nos Estados Unidos.

O padrão de consumo de derivados de soja varia amplamente ao redor do mundo com a Ásia utilizando a soja principalmente no preparo de alimentos tradicionais fermentados, enquanto que no mundo ocidental a maior parte da soja usada em alimentos é na forma de proteínas, incorporada nos processos de produção de derivados cárneos e outros. A Soyatech, empresa norte-americana de consultoria e editora do *Soya & Oilseed Bluebook*, estima que as nações asiáticas sejam responsáveis por 95% do consumo mundial de soja na forma de alimentos. Esse alto consumo na Ásia é fruto de uma longa tradição alimentícia, padrões de alimentação e métodos de produção *sui generis*. Mesmo assim, matematicamente, o consumo direto de soja para alimentação humana no mundo ocidental não representa muito mais do que 0,5% da produção mundial de soja.

Como pode ser visto no Quadro 1, os países asiáticos consomem, de longe, muito mais soja que as nações ocidentais. Em Taiwan, por exemplo, o consumo per capita é estimado em 19,15 quilo/ano e, no Japão, em 7,73 quilos/ano, enquanto que nos Estados Unidos o consumo é de 0,33 quilo/ano. O consumo médio anual per capita a nível mundial é de 2,4 quilos, o que equivale a cerca de 6,5 gramas de soja por dia, ou ainda, 2,4 gramas de proteína de soja per capita por ano.

Ainda convém ressaltar que os países europeus não consomem o produto.

### **Alimentos à base de soja na Ásia.**

Em toda a Ásia, a soja é utilizada em uma ampla variedade de alimentos tradicionais e alguns mais modernos. No Japão, por exemplo, o tofu é o alimento à base de soja mais consumido; presente em virtualmente todas as refeições, de uma forma ou de outra, o tofu está na sopa de miso (*misoshiru* em Japonês) servida no almoço ou frito, cru, cozido em sopas ou em molhos, cozido a vapor, recheado com diferentes ingredientes, ou fermentado como pickles, nas outras refeições. Também é consumido em sobremesas e em outras preparações alimentícias. O leite de soja teve um rápido crescimento inicial, porém seu consumo caiu em meados dos anos oitenta; estava voltando agora de forma bastante promissora devido ao novo interesse por alimentos e bebidas funcionais e as fortes alegações nutricionais com relação à soja. O natto, outro produto à base de soja fermentada, é historicamente muito prezado pelos japoneses, pelo seu formato e sabor únicos, bem como por suas qualidades de afinação e depuração do sangue. O miso, mais um produto fermentado, é consumido diariamente por muitos japoneses, em caldos de sopas, molhos para saladas e coberturas de alimentos.

Na China, ao lado do também muito popular tofu, existe o tofu fermentado, o yuba (nata que se forma em cima do leite de soja depois da fervura, e depois seca), o leite de soja e uma variedade de especialidades regionais, tais como os macarrões de soja, por exemplo. Em Taiwan, a arte de substituir carnes e peixes tem alcançado patamares sem igual com

Foi em 1919, que a oleaginosa passou a ter um destaque efetivamente internacional, a cultura começou a ganhar espaço nos EUA, e foi criada a associação em torno de toda a cadeia da soja, a hoje conhecida ASA.



QUADRO 1 - CONSUMO PER CAPITA DE SOJA *IN NATURA*  
PARA ALIMENTAÇÃO DIRETA

Rank	Países	Feijão de soja		Proteína de soja
		(kg/yr)	(g/dia)	(36% proteína) (g/dia)
1	Taiwan <sup>a</sup>	19,15	52,46	18,89
2	Coréia do Norte	10,67	29,24	10,53
3	Coréia do Sul	8,79	24,07	8,67
4	Líbia	8,68	23,78	8,56
5	Japão	7,73	21,19	7,63
6	China	7,31	20,03	7,21
7	Indonésia	7,16	19,61	7,06
8	Uganda	4,71	12,91	4,65
9	Nigéria	2,76	7,57	2,72
10	Tailândia	2,34	6,40	2,30
11	Mianmar	1,91	5,22	1,88
12	Iêmen	1,85	5,06	1,82
13	Costa Rica	1,40	3,84	1,38
14	Peru	1,40	3,83	1,38
15	Vietnam	1,27	3,48	1,25
16	Canadá	0,68	1,88	0,68
17	Zimbábue	0,65	1,77	0,64
18	Filipinas	0,51	1,39	0,50
19	Índia	0,41	1,39	0,50
20	Etiópia	0,38	1,04	0,38
21	EUA <sup>a</sup>	0,33	0,89	0,32
22	Alemanha	0,24	0,66	0,24
23	Egito	0,24	0,66	0,24
24	África do Sul	0,23	0,64	0,24
25	Congo	0,18	0,50	0,18
Média mundial		2,39	6,54	2,36

<sup>a</sup> Soyatech, Inc., estimale.

Fonte: Food and Agriculture Organization (FAO) food balance sheets.

pseudo-carne de vaca, frango e peixe, feitas a partir de proteínas de soja, yuba, glúten e tofu! Na Indonésia, o tempeh é o alimento à base de soja mais popular, sendo vendido em milhares de barracas e quiosques através do país inteiro. O tempeh é um alimento fermentado a partir de sementes de soja branca, com um aroma de nozes e uma textura densa e ligeiramente carnuda. Constitui um alimento forte, com um sabor mais intenso que outros derivados da soja. A ação das enzimas durante a fermentação faz com que as sementes sejam mais digeríveis, enquanto o micélio que é utilizado para envolvê-las fornece valiosas vitaminas do complexo B de

origem vegetal. É fabricado diariamente por muitas pessoas que compram a soja inoculada na véspera e tem, assim, no dia seguinte, um tempeh fresco, pronto para ser vendido nas barracas.

Em toda a Ásia, ao lado do tofu e de outros alimentos de caráter regional, o leite de soja processado e embalado tem ganhado importância crescente nos últimos anos e é hoje um grande negócio em Hong Kong, na Coreia, na Malásia, em Cingapura, na Tailândia e no Vietnã.

#### **Alimentos à base de soja na Europa.**

O consumo de alimentos derivados de soja na Europa é quase que insignificante, sendo a maior parte de seu uso concentrado

em produtos alternativos para a carne e derivados lácteos. Nesses países de tradição culinária apurada e onde comer não significa meramente satisfazer uma necessidade fisiológica, a soja tem encontrado pouquíssimos adeptos. O consumo de leite de soja e produtos alternativos a carne é particularmente importante no Reino Unido, onde a população de vegetarianos é proporcionalmente maior. Certa aceitação do leite de soja ocorre também na Bélgica, onde está localizado o maior produtor europeu deste produto. O tofu é razoavelmente conhecido na Europa inteira, mas está longe de ser tão popular quanto os produtos alternativos a carne e laticínios. Aliás, visto a riqueza de tipos de queijos existente no Velho Continente, quem ia querer um queijo de soja? Até o óleo de soja não goza de muita preferência.

#### **Alimentos à base de soja na África.**

De modo geral, a soja ainda não é muito conhecida na África. Alguns países usam a soja em programas de alimentação para trabalhadores ou em merenda escolar, devido ao seu custo relativamente baixo e alto valor nutritivo. Na África do Sul, parte atípica com relação ao resto do continente, existe um pequeno mercado para leite de soja embalado; há também uma certa gama de produtos substitutos da carne, não pelas alegações nutricionais, mas sim pelo fator preço.

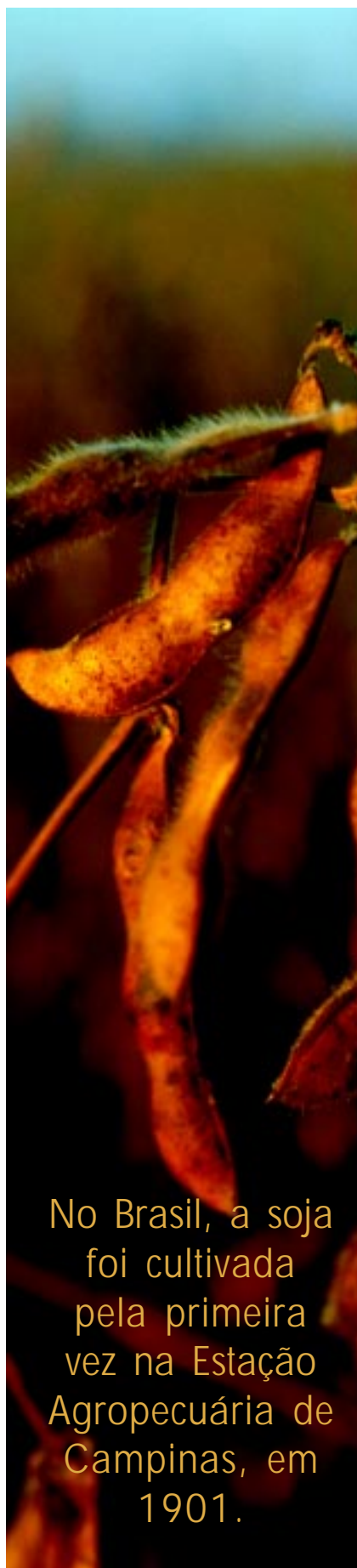
**Alimentos à base de soja nos Estados Unidos.** Maior produtor mundial de soja e sede dos maiores gigantes do ramo, o mercado norte-americano para produtos derivados da soja é objeto de investimentos multimilionários em comunicação para convencer uma geração de pessoas ávidas por saúde e bem-estar que a soja é a resposta para tudo. Óleo de soja, biodiesel e farelo são *comodities* e, para os gigantes do ramo, é interessante criar novos mercados para produtos de maior valor comercial.

A evolução do mercado norte-americano de produtos de soja ocorreu em três etapas distintas. A primeira se deu no decorrer dos anos de 1920, quando os primeiros grandes defensores do vegetarianismo, como o Dr. John Harvey Kellogg, de Battle Creek, MI, mostraram interesse nas propriedades saudáveis da

soja. Estudou os eventuais benefícios de dietas ricas em soja para diabéticos e foi o primeiro a desenvolver e comercializar nos Estados Unidos análogos da carne e de laticínios feitos de soja. Durante essa primeira fase, os alimentos à base de soja eram particularmente apreciados pelos membros, na sua maioria vegetarianos, da Igreja Adventista do Sétimo Dia e outros grupos similares, com interesses específicos.

A segunda fase acompanhou a industrialização da sociedade americana. A farinha de soja tornou-se um componente importante na produção de alimentos durante a Segunda Guerra Mundial, uma vez que ocorria certa penúria de carne decorrente da grande demanda em proteínas e alimentos vindos das forças armadas e da interrupção do comércio agrícola nos anos de guerra. Infelizmente, a produção de farinha e proteínas de soja ainda não tinha atingido toda a plenitude de conhecimentos necessários e, conseqüentemente, muitos dos produtos que as utilizavam tinham um *off-flavours* distinto que os tornavam, no máximo, tolerados, mas não apreciados. A imagem de produtos à base de soja era a imagem de produtos de substituição de qualidade inferior, a serem usados em época de guerra ou escassez, mais do que alternativas nutricionais no dia-a-dia, para a carne e laticínios naturais. Nas décadas de 1950 e 1960 e na época da escassez de carne, que ocorreu no início dos anos de 1970 nos Estados Unidos, várias indústrias alimentícias e processadoras de carne adicionaram proteínas de soja texturizadas para aumentar os rendimentos. Essas primeiras adições de proteínas de soja encontraram muita resistência por parte dos consumidores, cujas principais queixas eram relacionadas a sabor, textura e cor. Após essa época, os processadores de alimentos tiveram até de informar o público consumidor que seus produtos não continham nem soja nem cereais. No final desta segunda fase, os produtos à base de soja não eram nem bem vistos e menos ainda desejados pelos consumidores americanos.

A terceira fase iniciou-se no final dos anos de 1970 e foi resultado da contracultura nascida nos anos 60. *Paz e amor*, flores, motivos psicodélicos e



No Brasil, a soja  
foi cultivada  
pela primeira  
vez na Estação  
Agropecuária de  
Campinas, em  
1901.

questionamento dos valores tradicionais americanos e europeus levaram os jovens da época a um retorno para os valores da terra, pacifismo, vegetarianismo e uma mais equitável distribuição dos recursos alimentícios. Neste buraco negro cultural nasceram centenas de pequenas empresas, dedicando-se a produção de alimentos à base de soja e ensinando o público como usá-los. Segundo a Soyatech, consultoria já mencionada mais acima, mais de 2.000 novos produtos à base de soja apareceram no mercado norte americano durante a década de 1980. Tofu, tempeh, miso, hot dogs de tofu, hambúrgueres vegetarianos, sorvetes de tofu, leite de soja e outras alternativas de laticínios tornaram-se comuns nas lojas de produtos naturais e vegetarianos. Nesse meio, os jovens da contracultura cresceram, se casaram e criaram famílias acostumadas com esses “quitutes”. A americanização desses produtos à base de soja acelerou-se quando a WhiteWave Foods Company, hoje sediada em Broomfield, CO, começou a comercializar leite de soja em embalagem *gable-top*, chamados aqui de Tetra Pak, nos balcões refrigerados dos supermercados tradicionais. Até esta época, o leite de soja era vendido somente em lojas de produtos naturais e vegetarianos em embalagens assépticas normais e consumidos por vegetarianos, intolerantes à lactose e pessoas com objeções éticas ou religiosas ao consumo de leite de vaca. Mais tarde, depois da WhiteWave reformular e reposicionar sua marca de leite de soja Silk®, tornando o produto mais parecido com leite de vaca, as vendas de leite de soja nos Estados Unidos explodiram, passando de uma cifra de cerca de US\$ 124 milhões em 1996, para US\$ 700 milhões em 2004. Outra data decisiva no crescimento norte americano do consumo de produtos com soja foi o ano de 1999, quando a FDA (*U.S. Food and Drug Administration*) autorizou os processadores de alimentos a anunciar que seus produtos eram saudáveis para o coração se contivessem mais de 6,25 gramas de proteínas de soja por porção (se eles também forem com baixo teor de gordura). A reivindicação que se podia colocar na embalagem era: “25 gramas de proteínas de soja por dia, como parte

de uma dieta baixa em gorduras saturadas e colesterol, pode reduzir o risco de doenças cardíacas. Uma porção de (nome do produto) fornece (quantidade) gramas de proteína de soja". Desde essa época, a gama de produtos que incluem proteína de soja tem como único limite a imaginação dos engenheiros de alimentos e mercadólogos. Ao lado do leite de soja, produtos que se deram particularmente bem no mercado norte americano são: tofu, barras energéticas, substitutos da carne e alternativas para produtos cárneos. Produtos que estão crescendo são: *snacks* à base de soja, *chips*, soja salgada e torrada (como amendoim), massas enriquecidas com soja, pães e cereais.

Com esses produtos, o mercado norte americano de *soyfoods* tem crescido de US\$ 1,2 bilhão em 1996, para mais de US\$ 4 bilhões em 2005. Já mostra alguns sinais de maturidade e sua taxa de crescimento tem diminuído sensivelmente, particularmente devido aos ataques midiáticos de uma vertente anti-soja contra o consumo imoderado de soja e, particularmente, de seus derivados não fermentados.

## As nuvens negras no firmamento da soja

Certamente, as estatísticas relativas às propriedades nutrientes da soja confirmam seu papel como alimento/ingrediente saudável. De acordo com o *USDA Nutrient Database for Standard Reference*, 100 gramas de grãos de soja fornecem 36,5 gramas de proteínas, 227 mg de cálcio, 15,7 gr de ferro, 280 gr de magnésio, 704 mg de fósforo, 1797 mg de potássio, 4,9 mg de zinco, bem como vitaminas A, E, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub> e ácido fólico. A soja também contém constituintes bioativos, tais como as isoflavonas polifenólicas (200 mg/100 gr -principalmente- genisteína e daidzeína) e várias saponinas conhecidas pelos seus efeitos quimioprotetores e antimutagênicos. O equivalente a meia xícara de tofu fornece 40% das necessidades diárias (DV ou *Daily Value*) de proteínas, 25% da DV de cálcio, 87% (para as mulheres) e 130% (para os homens) da DV de ferro. Infelizmente, essa verdadeira panacéia milagrosa não foi

suficiente para impedir, nos últimos anos, uma verdadeira inundação da imprensa norte-americana de informações anti-soja.

A soja sofreu seu primeiro forte ataque em 17 de janeiro de 2006, quando a AHA (*American Heart Association*) emitiu um *press release* declarando que: "A proteína de soja na dieta ou na forma de suplemento nutricional apresenta pouco ou nenhum efeito sobre os fatores de risco de doenças cardíacas...". Um relatório revendo 22 estudos anteriores mostra somente uma redução de 3% do LDL, e o mesmo relatório questiona os efeitos da soja em mulheres pós-menopausais.

Essas novas declarações da AHA foram quase o oposto daquelas feitas no ano 2000, quando a mesma associação sugeriu que a ingestão de proteínas de soja em uma dieta com baixos teores de gorduras saturadas e de colesterol era prudente.

A nova posição da AHA é também inconsistente com relação a uma meta-análise de 23 estudos, publicada em 2005, pelo *American Journal of Clinical Nutrition*. Essa análise que envolve uma população de 1400 pessoas, mostra uma redução de 3,7% do colesterol total, de 5,25% do LDL e de 7,27% dos triglicerídeos, além de um aumento médio de 3% do HDL.

Fora essa inconveniente declaração da AHA, a maior parte dos outros ataques encontrados na imprensa norte-americana parece vir de um pequeno grupo de indivíduos focados em promover uma dieta rica em laticínios e carnes vermelhas, a *Weston Price Foundation*.

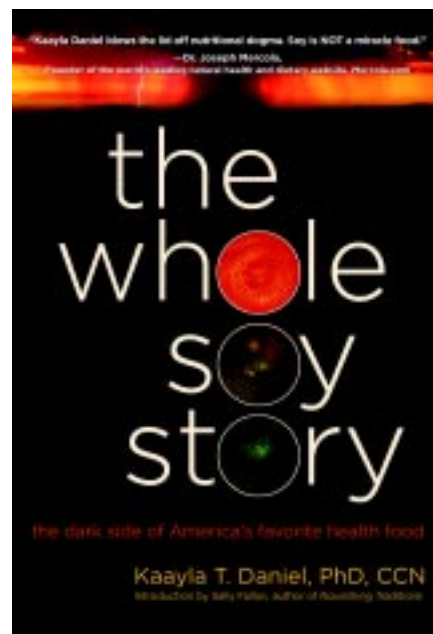
Fundada em 1999 por Sally Fallon, MA (jornalista, chefe de cozinha, dona de casa e ativista comunitária), e pela Dra. Mary Gertrude Enig, PhD (bioquímica e nutricionista), tem cerca de 50 membros diretivos e 200 capítulos disseminados através dos Estados Unidos e outros países. Seus membros diretivos parecem constituir o que se poderia chamar de *Who's Who* dos advogados anti-soja, encabeçados pelas duas fundadoras e pessoas tais como Kaayla T. Daniel, PhD e Joseph Mercola,

**O livro *The Whole Soy Story: the Dark Side of America's Favorite Health Food*, da Dra. Kaayla T. Daniel, publicado em 2005.**

D.O. O livro *Nourishing Traditions*, escrito por Sally Fallon e publicado em 2000, foi o primeiro a jogar sombra no assunto soja, alertando para os perigos do vegetarianismo e os problemas com os alimentos modernos (e não os tradicionais, fermentados) à base de soja. O livro *The Whole Soy Story: the Dark Side of America's Favorite Health Food*, da Dra. Kaayla T. Daniel, publicado em 2005, literalmente explode os mitos ligados a soja: não é um alimento saudável, não é a solução para a fome no mundo, não é uma panacéia e, até mesmo, nem comprovou ser um alimento seguro!

A medida que essas nuvens negras vinham pairando através da mídia de massa, muitos especialistas em saúde vieram defender a soja, acusando a imprensa de exagerar e sensacionalizar os efeitos negativos da soja. Declarações de médicos famosos, como os Drs. Dean Ornish e James McDougall, atenuaram o impacto das declarações anti-soja, lembrando aos consumidores a grande quantidade de estudos e trabalhos científicos confirmando os inúmeros benefícios da soja. Outros especialistas voltaram a confirmar o uso terapêutico da soja em câncer de mama, menopausa, infertilidade masculina, osteoporose e síndrome pré-menstrual (PMS).

É interessante observar que a maioria dos cientistas concordam, tal como a Dra. Kaayla T. Daniel, que o calor e processa-





## As estatísticas relativas às propriedades nutrientes da soja confirmam seu papel como alimento/ingrediente saudável.

mento eliminam da soja muitos de seus efeitos inibidores de proteases (tripsina); também mencionam que uma grande quantidade de outros alimentos saudáveis, como grãos, legumes e vegetais como espinafre, por exemplo, contém quantidades variáveis de inibidores de tripsina.

O que essa tentativa de descrédito com relação a soja teria a ver com o Dr. Weston Andrew Price? Nada. O Dr. Weston A. Price (1870-1948) foi um dentista e nutricionista amador que proclamava que as doenças modernas (cáries dentárias, dores de cabeça e muitas outras) não aconteciam em culturas com dietas tradicionais, sem alimentos industrializados, baseadas em ... carnes e laticínios. A *Weston A. Price Foundation* nasceu para propagar as

pesquisas do Dr. Weston A. Price, as quais recomendavam uma dieta baseada em carnes vermelhas e laticínios muitos anos antes das pesquisas científicas relacionar este tipo de dieta com doenças cardiovasculares, câncer e outros distúrbios! Em 2003, o Departamento de Ciências Nutricionais da *Tufts University* fez uma avaliação da qualidade das informações difundidas em websites: o website da *Weston A. Price Foundation* recebeu a qualificação de *unacceptable*. O comentário a respeito foi o seguinte: "parece que selecionam estudos obscuros, ou fora do contexto atual, e usam fatos não-documentados de suas próprias publicações...". A *Tufts University* também observou que a posição da *Weston A. Price*

*Foundation* a respeito da alimentação infantil com leite de vaca puro é totalmente desencorajada pela *American Academy of Pediatrics*. Não se trata, então, de uma instituição avalizada para emitir comentários anti-soja.

Quando a *The Solae Company* decidiu retirar, no início de 2005, uma petição junto a FDA de reivindicação de benefícios/propriedades da soja com relação a prevenção de câncer, os membros da *Weston A. Price Foundation*, mais uma vez, deturparam o fato ao seu favor. Na realidade, conforme comentários do Dr. Greg Paul, diretor de Saúde & Nutrição da *The Solae Company*, a petição foi retirada para ser melhorada a luz de novos e recentes estudos, para dar-lhe maior



chance de sucesso. Em particular, o Dr. Greg Paul menciona que existem algumas similaridades entre as reivindicações relativas a soja vs. câncer e aquelas apresentadas para o chá verde vs. câncer. Assim, os 60 estudos que confirmam a forte evidência de uma relação entre consumo de soja e uma diminuição do risco de desenvolvimento de certos tipos de cânceres, nos quais a The Solae Company estava se apoiando, estão sendo complementados e fortalecidos a luz de novas pesquisas. No devido tempo, uma nova petição, reestruturada de forma a melhor atender a sistemática de análise da FDA, deverá ser reapresentada.

A forte ligação epidemiológica entre câncer de mama e populações que são grandes consumidoras de soja foi confirmada em diversos estudos e possíveis influências geográficas foram eliminadas em um estudo de 2002 com 1095 mulheres asiáticas americanas do Condado de Los Angeles. O estudo confirmou que mulheres que comeram soja quatro vezes por semana ou mais durante sua adolescência e fase adulta tinham 50% menos probabilidade de desenvolver um câncer da mama.

Mais recentemente, o *Journal of the American Medical Association* apresentou um estudo da *University of Texas* que indica que, comendo alimentos que contenham fitoestrógenos, reduz o risco de desenvolver câncer dos pulmões, mesmo em fumantes!

Outra ataque sensacionalista contra a soja está relacionado a presença de hemaglutina, substância que promove a coagulação, levando os glóbulos vermelhos do sangue a se aglutinarem. Essas células aglutinadas não são capazes de absorver corretamente o oxigênio para distribuí-lo nos tecidos corporais e não podem ajudar a manter uma boa saúde cardíaca. Essas afirmações foram recentemente rechaçadas por uma pesquisa demonstrando a habilidade das isoflavonas da soja em reduzir a agregação plaquetária e aglutinação sanguínea relacionadas com infarto e ataque cardíaco. Esse estudo randomizado, duplo-cego e controlado com placebo foi conduzido em uma amostra de 29 mulheres em estado pós-menopausal e com idade média de 53 anos. Foi efetuada por pesquisadores do *Instituto de Nutrición y*

*Tecnología de los Alimentos*, da *Universidad de Chile*, e conclui que as isoflavonas de soja daidzeína e genisteína diminuem a densidade do receptor TxA2, o que reduz o risco de trombose.

Os advogados anti-soja usam amplamente esses avisos emitidos por diversos governos como sendo uma confirmação dos perigos de disrupção endócrina em crianças. É nos Estados Unidos que ocorre a maior incidência de crianças alimentadas com produtos formulados com soja; cerca de 36% (aproximadamente 1,4 milhão por ano) das crianças recebem, em algum momento, alimentos formulado à base de soja. Em 2004, o *Journal of Nutrition* publicou uma análise relativa a 56 relatórios, a maior parte deles examinando os efeitos da soja sobre as crianças e seu desenvolvimento. Nutrição, taxas de crescimento, taxas de hospitalização, desenvolvimento do aparelho reprodutor, neurofisiológico, do sistema imune e endócrino foram todos examinados. Essa análise conclui que enquanto as formulações à base de soja para crianças têm passado por melhorias contínuas para assegurar sua total segurança alimentícia, não se encontrava nenhuma evidência conclusiva, tanto em populações animais quanto humanas, que uma alimentação à base de soja tenha gerado efeitos adversos significativos e que todos os relatórios clínicos disponíveis comprovam um crescimento e desenvolvimento normal em adultos que foram alimentados quando crianças, com fórmulas infantis à base de soja.

Mais ilustrativa ainda é um estudo de acompanhamento da *University of Pennsylvania - School of Medicine*, datada de 2001, que entrevistou em profundidade e comparou 811 adultos (238 dos quais consumiram fórmulas infantis à base de soja quando crianças) e não encontrou nenhuma consequência de saúde significativa decorrente de uma dieta infantil baseada em soja.

Em resumo, a controvérsia quanto aos benefícios da soja tem tirado bastante fôlego do crescimento que vinha conhecendo o mercado dos produtos derivados da soja, nos Estados Unidos. Para muitos existem hoje dúvidas que não existiam antes, mas, de forma geral, a indústria da soja continua crescendo,

embora em um ritmo que não tem mais os famosos dois dígitos que vinha tendo até então.

## Os componentes da soja

A composição do grão de soja pode variar bastante dependendo da variedade e das condições de crescimento, mas um grão típico contém de 35% a 40% de proteína, 15% a 20% de gordura, 30% de carboidratos, 10% a 13% de umidade e cerca de 5% de minerais e cinzas (ver Quadro 2).

**A proteína de soja.** Contém os oito aminoácidos essenciais para a saúde humana, porém até recentemente admitia-se que a proteína de soja tinha qualidade inferior a muitas proteínas de origem animal. Essas conclusões eram baseadas em um método antigo de se calcular a qualidade de proteínas, a taxa de eficiência protéica (TEP) ou, em inglês, PER (*Protein Efficiency Ratio*), calculado a partir da taxa de crescimento de ratos medidos em testes laboratoriais. Acontece que os ratos necessitam 50% mais metionina - um dos aminoácidos encontrados na soja - que os humanos, tornando, assim, esse método inapropriado para avaliar a qualidade protéica da soja para consumo humano. Assim, a WHO e a FDA passaram a adotar outro método para avaliar a qualidade protéica chamado de PDCAAS (*Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score*) ou pontuação de aminoácidos corrigida pela digestibilidade de proteínas. O PDCAAS é baseado em um método de pontuação de aminoácidos, comparando o perfil de aminoácidos do alimento protéico de teste ao padrão de aminoácidos de dois a cinco anos de idade da FAO/WHO. Esse padrão é usado porque ultrapassa os padrões de necessidade em aminoácidos de crianças mais velhas e adultos. O aminoácido mais limitante é usado para determinar a pontuação de aminoácidos não corrigida, e esse número multiplicado pela digestibilidade do alimento é o PDCAAS. Nenhuma proteína pode ter um PDCAAS maior que 1,0 e, usando esse método, as proteínas de soja geralmente recebem uma pontuação entre 0,95 e 1,00.

**O óleo de soja.** Comparado com

QUADRO 2 - COMPOSIÇÃO DA SOJA

Energia	Umidade	Proteínas	Lipídios	Carboidratos Açúcares fibras	Cinzas	Minerais								Vitaminas				Fibra Alimentar *			
						Ca	P	Fe	Na	K	Mg	Zn	Cu	A	E	B1	B2	Niacina	Solúveis H2O	Não Solúveis H2O	Totais
Kcal	g/100g			g/100g	g/100g	mg/100g					ug/100 g				mg/100g			g/100g			
417	11,0	38,0	19,0	23,0   4,0	5,0	240	580	9,4	1,0	1900	220	3200	980	12	1,80	0,83	0,30	2,2	1,8	15,3	17,1

\* A fibra alimentar é constituída pelo teor das fibras propriamente ditas e pelo teor dos carboidratos insolúveis

Fonte: KAWAGA, 1995 - KAGAWA, A. ed. Standard table of food composition in Japan. Tokyo: University of Nutrition for women, 1995. p. 104-105.

outros cereais e grãos, a soja contém uma maior quantidade de gordura. No composto lipidico extraído do produto macerado e que representa 14% a 20% da composição nutricional da soja, encontra-se a predominância de poliinsaturados (58%), monoinsaturados (23%) e pouca participação de saturados (15%). O óleo de soja é amplamente utilizado na indústria alimentícia, na dietoterapia hospitalar e no consumo domiciliar, possui alta concentração de ácidos graxos linolêicos (51%). Ademais, contém até 8% de ácido  $\alpha$ -linolênico, que é um ácido graxo Omega-3, o qual é geralmente considerado como benéfico na diminuição dos riscos de doenças cardíacas.

**Carboidratos e fibras.** A soja contém

um *mix* de carboidratos solúveis e insolúveis que, juntos, constituem cerca de 30% de sua composição nutricional. Os principais carboidratos solúveis são açúcares: stachiose, rafinose e sucrose. Juntos, representam cerca de 1/3 dos carboidratos totais da soja, mas, novamente, esse valor pode variar dependendo do tipo de soja e dos fatores ou condições de crescimento. A rafinose e stachiose, os principais açúcares complexos da soja, são interessantes porque não são digeridos ou usados diretamente como nutrientes pelo corpo humano, mas são usados como nutrientes pela bifidobactéria *bifidus* no intestino delgado. Esse tipo de flora intestinal é considerado importante para a saúde humana. Acredita-se que sua

presença pode reduzir a incidência de câncer do cólon e outros distúrbios intestinais; por outro lado, quando a bactéria se decompõe, ocorre a geração de um subproduto. As moléculas não hidrolisadas são fermentadas anaerobicamente por alguns microorganismos presentes no cólon, e o processo libera gases como o  $CO_2$ ,  $H_2$ ,  $CH_4$  e traços de  $H_2S$ , gerando desconforto e flatulência. Os carboidratos insolúveis, ou fibras dietéticas, vêm principalmente da parte externa da casca e das paredes celulares estruturais do grão e são compostas de celulose, hemicelulose e pectina. Esses compostos contribuem ao aspecto global de saudável da soja, já que o consumo diário de adequadas quantidades de fibra dietética pode reduzir os riscos de doenças cardíacas e câncer, bem como melhorar o funcionamento do trato intestinal.

**Vitaminas e minerais.** A soja é rica em vitaminas, minerais e outros valiosos fitoquímicos. Os principais compostos minerais da soja são: o potássio, o sódio, o cálcio, o magnésio, o enxofre e o fósforo. Aqui, mais uma vez, convém salientar que essa composição em minerais irá variar significativamente dependendo do tipo de soja, das condições de crescimento e, particularmente, do tipo de solo. Embora o grão de soja não seja considerado como uma fonte muito rica de vitaminas contribui ao bem-estar nutricional global. As vitaminas hidrossolúveis encontradas na soja são a tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantotênico, biotina, ácido fólico, inositol e colina. Parte integral da lecitina, a colina é conhecida pelos cientistas há anos e tem sido chamada "a mais nova vitamina". A *National Academy of Sciences* (NAS), dos Estados Unidos, a reconheceu como um nutriente essencial em 1998. É o único componente dietético na categoria



de vitamina a ser reconhecido como tal. A NAS recomenda que os homens consumam 550 mg por dia, e as mulheres, 425 mg. A colina pode afetar positivamente o desenvolvimento cerebral -incluindo a memória por toda a vida- saúde cardiovascular, função hepática e desenvolvimento reprodutivo. Nos Estados Unidos, desde 2001, a FDA autoriza os processadores de alimentos a colocar alegações específicas para a colina; para a alegação no rótulo de "Boa fonte de colina", um alimento ou suplemento precisa conter 55 mg de colina por porção, e 110 mg por porção para fazer a alegação de "Excelente fonte de colina". Esses níveis são de 10% e 20%, respectivamente, da ingestão adequada (550 mg) de colina estabelecida pelo Comitê de Avaliação Científica de Ingestões Dietéticas de Referência do Conselho de Alimentos e Nutrição, parte do Instituto de Medicina Americano da Academia Nacional de Medicina.

As vitaminas lipossolúveis são as vitaminas A e E. A provitamina A (beta-caroteno) está presente em maiores quantidades no grão de soja não maduro (verde) do que no grão já maduro, seco. Os tocoferóis presentes no óleo de soja têm dois papéis importantes; primeiro, a vitamina E é um elemento importante da nutrição humana, embora suas proprie-

dades bioativas tenham sido estudadas em profundidade nos últimos anos e as alegações quanto aos benefícios que traz a saúde continuam não comprovadas. Segundo, os tocoferóis são antioxidantes e, como tais, sua presença no óleo de soja freia o processo de degradação do óleo.

**Isoflavonas.** Ao lado das vitaminas e vegetais que a soja - como qualquer outro vegetal - tem, contém também uma variedade de substâncias não nutritivas biologicamente ativas. Certamente, é razoável pensar que, juntos, esses componentes (nutrientes e não nutrientes) são responsáveis pelos hipotéticos benefícios à saúde que os alimentos à base de soja propiciam.

Porém, várias evidências sugerem que uma categoria em particular de componentes - as isoflavonas - é responsável por muitos destes benefícios, embora a proteína seja necessária no caso de redução de índice de colesterol.

As isoflavonas são classificadas como fitoestrógenos porque ligam-se à receptores de estrógeno, mas são moléculas extremamente complexas que não somente diferem do estrógeno como também apresentam propriedades não hormonais potencialmente importantes. Ademais, em comparação com os receptores  $\alpha$  de estrógeno, as isoflavonas se ligam e ativam,

preferencialmente, os receptores  $\beta$  de estrógeno (ER $\beta$ ). Essa ligação preferencial das isoflavonas com os ER $\beta$  contribui provavelmente à evidência, sugerindo que as isoflavonas funcionam como moduladores seletivos de receptores de estrógeno.

As propriedades de "parecido como estrógeno" ("*estrogen-like*") das isoflavonas fizeram com que estejam sendo vistas como possíveis alternativas a terapia hormonal convencional e, por esta razão, muitas mulheres atravessando a fase da menopausa estão sendo atraídas pelos alimentos à base de soja.

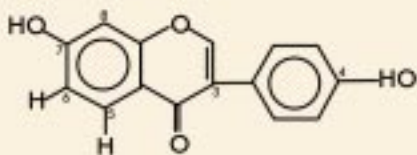
As isoflavonas são também consideradas fitoestrógenos ou estrogêneos vegetais, porque apresentam configuração química e efeitos similares sobre o corpo humano que os estrógenos, a grande diferença é que os efeitos estrogênicos das isoflavonas de soja são muito (provavelmente cerca de 10.000 vezes) mais fracos que a hormona estrógena humana.

As isoflavonas estão presentes em muitos vegetais, porém o grão de soja é o único alimento comumente consumido que contém quantidades nutricionalmente relevantes dessas moléculas (ver Figura 1).

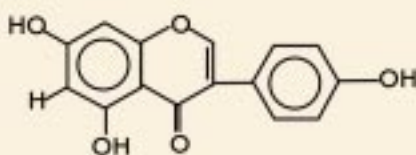
As isoflavonas são compostos pertencentes ao grupo dos flavonóides,

FIGURA 1 - ESTRUTURA QUÍMICA DAS ISOFLAVONAS DE SOJA

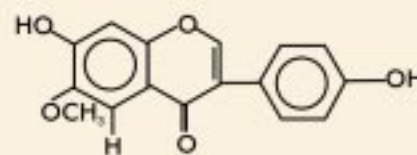
**Agliconas:**



Daidzeína

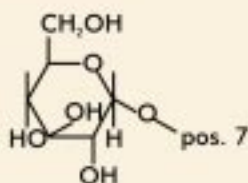


Genisteína

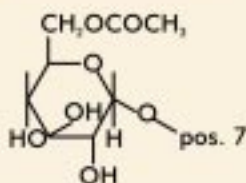


Gliciteína

**Glicosídeos:**



**Acetil-isoflavonas:**



**Malonil-isoflavonas:**

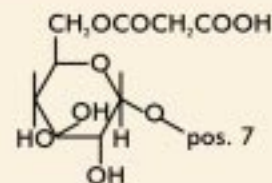


FIGURA 2 - ESTRUTURA QUÍMICA DE ISOFLAVONAS GLICOSILADAS E AGLICONAS ENCONTRADAS EM SOJA

Estrutura molecular plana	Isoflavona	R1	R2	R3	R4
	Daidzina	O-glicosil	H	H	OH
	Daidzena	OH	H	H	OH
	Glicitina	O-glicosil	OCH <sub>2</sub>	H	OH
	Glicitena	OH	OCH <sub>3</sub>	H	OH
	Genistina	O-glicosil	H	OH	OH
	Genistena	OH	H	OH	OH

que se caracterizam por apresentar estrutura polifenólica, com dois anéis de benzeno (A) ligados a um terceiro anel (B) na posição do carbono 3. As isoflavonas compreendem as agliconas daidzeína, genisteína e gliciteína, os respectivos β-glicosídeos e os conjugados malonil-glicosídeos e acetil-glicosídeos. A genisteína tem mostrado indícios promissores na prevenção e no tratamento de cânceres da

próstata e das mamas. Embora a gliciteína represente somente 5% a 10% das isoflavonas da soja, estudos recentes sugerem que ela possa ter uma estrogenicidade e biodisponibilidade muito maior que a genisteína ou a daidzeína.

A concentração de isoflavonas nos grãos de soja é geneticamente controlada e influenciada pelas condições ambientais, sendo a temperatura durante o desenvol-

vimento do grão o fator mais importante; a soja plantada em regiões com temperaturas médias de 20°C apresentam concentração média de isoflavonas de 147,8 mg/100 g (FTAbyara) e 180,1 mg/100 g (IAS 5) e, quando plantadas em regiões com temperatura média de 25°C apresentam 73,5 mg/100 g e 85,5 mg/100 g, respectivamente (ver Figura 2).

A presença e a concentração das

A soja que, no mundo ocidental, até pouco tempo atrás servia para produzir óleo e alimentar animais, tornou-se em pouco tempo a coqueluche dos nutricionistas do século XXI.



QUADRO 3 - CONTEÚDO EM ISOFLAVONAS (PESO AGLICONA) DE ALGUNS ALIMENTOS

Alimentos (Nutrient Database Number)	Amostras	Conteúdo em isoflavonas (mg/100 g de porção comestível)		
		Média	Mínimo	Máximo
Tofu				
Firme (16126)	6	24,7	7,9	34,6
Regular (16427)	4	23,6	5,1	33,7
Sedoso (16162)	2	27,9	23,8	32,0
Natto (16113)	5	58,9	46,4	87,0
Leite de soja (16120)	14	9,7	1,3	21,1
Miso (16112)	7	42,6	22,70	89,2
Tempeh (16114)	6	43,5	6,9	62,5
Grãos torradas e salgados, aperitivo/amendoim (16111)	7	128,4	1,66	201,9
Grãos, cozidos (16109)	1	54,7	NA	NA
Proteína isolada de soja (16122)	14	97,43	46,5	199,3
Proteína concentrada de soja (lavada em água) (99060)	3	102,1	61,2	167,0
Proteína concentrada de soja (lavada em álcool) (16121)	5	12,5	2,1	31,8

Fonte: U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. (<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/index.html>).

isoflavonas nos produtos à base de soja depende das condições de processamento, principalmente a temperatura de tratamento do material. De forma geral, são os produtos de soja menos processados que apresentam os maiores níveis de isoflavonas: farinha de soja integral, tofu e leite de soja. Produtos não-fermentados têm concentrações de isoflavonas duas a três vezes maiores que produtos fermentados, entretanto, a distribuição dos constituintes difere nestes dois grupos: produtos fermentados apresentam predominantemente agliconas, enquanto os produtos não-fermentados apresentam maiores concentrações de  $\beta$ -glicosídeos.

O grão de soja contém aproximadamente 1,2 a 3,3 mg de isoflavonas (por grama de peso seco), e cada grama de proteína em alimentos tradicionais à base de soja é associada com cerca de 3,5 mg de isoflavonas; mas, como já mencionado, o processamento pode afetar grandemente a quantidade total e o perfil de distribuição das isoflavonas em suas formas conjugadas (malonil, acetil e  $\beta$ -glicosídeos) e agliconas. O tratamento com etanol 60% praticamente não altera o perfil de distribuição do concentrado protéico e de

seu sobrenadante. Tratamentos com ácido promovem hidrólise, aumentando o teor das isoflavonas agliconas. As maiores perdas de isoflavonas nos processos estudados ocorrem nos sobrenadantes: 90% para processo de obtenção de concentrado protéico, com etanol 60%; 52% para o processo de obtenção de isolado protéico, e 47% para o processo de obtenção de concentrado protéico isoelétrico. O teor de isoflavonas na maioria dos alimentos à base de soja varia de 100 a 300 mg/100 g (ver quadro 3).

## Conclusões

É interessante observar como um produto que, no mundo ocidental, até pouco tempo atrás somente servia para produzir óleo e, com o bagaço, alimentar animais, e mesmo assim com ressalvas, tornou-se em pouco tempo a coqueluche dos nutricionistas do século XXI. Em pouco mais de 30 anos, a soja ganhou imenso destaque, pois alguns estudos apontam uma série de potenciais benefícios para a saúde. Não se pode, porém, esquecer o fato que estão presentes na soja dois grupos de inibidores de proteases e que alguns estudos demonstram que o tratamento

térmico pode não ser suficiente para a inativação completa desses antinutrientes. Esses inibidores podem afetar a digestibilidade da proteína e a absorção e biodisponibilidade de alguns minerais, como o ferro, por exemplo. Também não se pode dizer, sem as devidas considerações, que a soja é consumida há milhares de anos pelos povos asiáticos; sim, é consumida, porém na maioria dos casos na forma de produtos fermentados (natto, miso, tempeh, molhos, tofu e leite de soja fermentados) e, como parte de uma dieta alimentar rica em vegetais, ou seja, totalmente diferente das dietas ocidentais.

Os avanços tecnológicos que ocorreram no processamento da soja eliminaram total ou parcialmente os antinutrientes e é indiscutível que as isoflavonas são altamente benéficas para a saúde. O que também deve-se ter em mente são os interesses econômicos gigantescos que estão em jogo e o fato que é muito mais interessante fazer crescer a demanda dos derivados de reprocessamento - após extração de óleo -, para consumo humano, do que simplesmente repassar tortas e farelos para o mercado de nutrição animal.