



## Aspectos Nutricionais da Soja

Kátia Rau de Almeida Callou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade Estácio de Sá Recife – Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho, 1678. CEP: 50720-635 – Madalena – Recife/PE - Brazil

Katia.callou@gmail.com

**Abstract.** Soybeans benefits on human health have attracted scientific community and food industry. Sauces, yogurts, burger, soy-based drinks and other processed items are found commonly in market as a way to increase soy protein and isoflavones intake. Besides, soy uses in these products reduces the cost during their development. Clinical studies, in vitro, epidemiological and animal research are consistent that intake of soybean polyphenols would reduce chronic diseases risk, and improve menopausal symptoms and osteoporosis. This review aims to clarify nutritional and functional aspects of soybeans in order to stimulate brazilian population intake.

**Resumo.** Os efeitos benéficos da soja à saúde humana atraíram a comunidade científica e a indústria de alimentos. Molhos, iogurtes, hambúrguer, bebidas à base de soja e outros itens são encontrados comumente no mercado. O uso da soja serve para a redução do custo de produção, bem como uma forma de aumentar a ingestão de proteína e isoflavonas da soja. Estudos clínicos, in vitro, epidemiológicos e com animais indicam que a ingestão dos polifenóis da soja ajuda a reduzir o risco de doenças crônicas não transmissíveis, alívio dos sintomas da menopausa e melhora da osteoporose. Essa revisão tem por objetivo esclarecer os aspectos nutricionais e funcionais da soja de forma a estimular a sua ingestão pela população brasileira.

### 1.Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma leguminosa bastante consumida no Oriente, tendo se tornado um gênero agrícola de grande importância, uma vez que serve de matéria-prima para a fabricação de produtos característicos da dieta desses países. A utilização de alimentos derivados de soja tem aumentado em diversas regiões do Ocidente, onde o consumo do grão de soja é incipiente [Fao 1992]. Os Estados Unidos são os maiores produtores de soja, seguidos por Brasil, Argentina e China. Estes quatro países juntos são responsáveis por aproximadamente 90% de sua produção mundial [USDA 2007]. A produção brasileira de soja aumentou em torno de 55% entre 2000 e 2007, alcançando cerca de 60 milhões de toneladas, sendo os estados de Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul, responsáveis por aproximadamente 65% da produção nacional desta leguminosa [Fnp/Conab 2008].

Em 1999, a FDA (Food and Drug Administration) dos Estados Unidos aprovou uma alegação funcional para produtos de soja, devido aos efeitos hipocolesterolêmicos associados a sua proteína. Ficou estabelecido que a ingestão de uma dieta pobre em gordura saturada e em colesterol e que incluísse 25 g de proteína de soja diariamente poderia reduzir o risco de doenças cardiovasculares. Os mecanismos de ação, no entanto, ainda não estão bem esclarecidos [FDA 1999]. Da mesma forma, no Brasil, a

Agência Nacional de Vigilância Sanitária [ANVISA] aprovou a alegação: “O consumo diário de no mínimo 25 g de proteína de soja pode ajudar a reduzir o colesterol. Seu consumo deve estar associado a uma dieta equilibrada e hábitos de vida saudáveis” [ANVISA 2002].

Diversos produtos foram desenvolvidos com o objetivo de fornecer alimentos com propriedades ditas funcionais. Produtos proteicos de soja têm sido utilizados para esses fins, constituindo-se como ingredientes de produtos derivados de carne, pães, bebidas, sopas e outros alimentos devido às propriedades físico-químicas da proteína de soja, que conferem textura e gelificação [Genovese; Lajolo 2001]. A adição apropriada destes derivados de soja (isolado protéico, extrato ou concentrado de soja) resulta em produtos alimentícios menos calóricos, com proteína de boa qualidade nutricional, além de preservar as características físicas e sensoriais em relação ao produto tradicional.

Apesar da alta produtividade, a soja e seus derivados proteicos ainda são pouco consumidos na alimentação do brasileiro [Behrens, Silva 2004]. Diante do exposto, a presente revisão visa fomentar os aspectos nutricionais da soja, relacionando-os à redução do risco de doenças crônicas não-transmissíveis.

## **2. Atributos nutricionais da soja e da proteína de soja**

A soja possui em sua composição cerca de 20% de óleo, 35% de carboidratos, 5% de cinzas e 40% de proteínas [Liener 1994], além de substâncias com funções estruturais, hormonais, atrativas e quimiopreventivas, dentre as quais se destacam as fibras, os carotenoides e os flavonoides [Carrão-Pannizzi; Mandarino 1998].

A soja é uma leguminosa de característica peculiar, uma vez que, ao contrário dos feijões, que não apresentam gordura, aproximadamente 40% das calorias da soja provêm deste macronutriente [Wu; Rodgers; Marshall 2004]. O óleo de soja possui excelente perfil de ácidos graxos, sendo constituído por aproximadamente 85% de ácidos graxos poliinsaturados, destacando-se o ácido linoleico e o ácido  $\alpha$ -linolênico, sendo este último um ácido graxo da família ômega 3 de grande importância à saúde humana [Messina; Lane 2007]. Todavia, as dietas de muitas populações são bastante pobres em ômega 3 [Marckmann 2003] e, desse modo, a inclusão da soja na dieta destas populações poderia vir a suprir esta deficiência e, conseqüentemente, trazer benefícios coronarianos [Messina 2007]. No entanto, a dieta consumida no ocidente é rica em ácido linoleico (ômega 6), que está presente nos óleos de milho, girassol e soja. O elevado consumo desses alimentos implica no aumento da relação  $\omega$ -6: $\omega$ -3, particularmente em populações que não possuem o hábito de consumir tanto o óleo quanto peixes provenientes de água fria. Esse perfil é desfavorável, pois favorece os processos inflamatórios [Thompson; Lowry 1994]. Nesse contexto, a soja deveria ser consumida com moderação em uma alimentação equilibrada e que incluísse a ingestão habitual de peixes de água fria.

É importante considerar que nem todos os alimentos derivados da soja são fontes de ácidos graxos poliinsaturados. Muitos destes alimentos são considerados de “segunda geração” ou ocidentalizados e usam como matéria-prima a proteína isolada de soja ou proteína de soja concentrada. Estes derivados protéicos são praticamente livres de gordura e, desse modo, não fornecem qualquer um dos ácidos graxos essenciais à dieta [Messina 2007].

A soja possui 35% de carboidratos [Liener 1994], sendo representados pelo amido e fibras (insolúvel - celulose e hemicelulose) e solúvel (pectinas e oligossacarídeos como a estaquiase, rafinose e verbascose) [Karr-Lilientahal et al 2005]. As fibras insolúveis da soja não são digeridas no trato gastrointestinal humano e atuam normalizando a mobilidade intestinal, o que reduz o risco de constipação e diverticulite. As fibras solúveis atuam diferentemente das insolúveis, contribuindo para o controle da insulínia de pacientes com diabetes tipo II e sobre a redução dos níveis sanguíneos de LDL-colesterol [Chang 2001].

A proteína de soja é considerada uma fonte completa, uma vez que contém praticamente todos os aminoácidos essenciais e é nutricionalmente equivalente à proteína animal [Friedman; Brandon 2001]. Têm sido bastante utilizada na produção de diversos alimentos industrializados, tais como produtos cárneos, produtos de panificação, molhos e sopas devido ao baixo custo e as suas propriedades físico-químicas [Genovese; Lajolo 2001]. A adição apropriada destes derivados de soja (isolado proteico, extrato ou concentrado de soja) resulta em produtos alimentícios menos calóricos, com proteína de boa qualidade nutricional, além de preservar as características físicas e sensoriais em relação ao produto tradicional.

Apesar de apresentar baixos teores de metionina e cistina [Veslasquez; Bhathena 2007], nem sempre é necessária a suplementação desses aminoácidos, sendo indicada a suplementação apenas para os recém-nascidos e nos casos de deficiência da ingestão proteica (inferior a 0,6 g de proteína/Kg/dia) [Carrão-Pannizzi; Mandarino, 1998; Mendez, Anthony, Arab 2002].

Diversos estudos têm comprovado a eficiência da proteína de soja na alimentação de crianças até um ano de idade, em homens jovens e saudáveis, na fase pré-dialítica da insuficiência renal crônica, na doença de Crohn sem atividade, na desnutrição por pancreatite crônica e quando substitui total ou parcialmente a proteína animal em nutrição parenteral [Morais, 2007]. Além disso, a ingestão da proteína da soja juntamente com os fitoquímicos presentes parece estar associada a melhoras dos sintomas da menopausa e redução do risco de doenças coronarianas, câncer, entre outros [Messina 2004].

## **2.1 Compostos bioativos da soja**

A soja e seus derivados proteicos contêm uma grande variedade de compostos fitoquímicos, os quais parecem exercer efeito anticarcinogênico [Messina; Loprinzi, 2001]. Além disso, estão também associados a efeitos antiinflamatórios e antioxidantes, protegendo o organismo contra os danos causados pelos radicais livres. Nesse sentido, diversos compostos bioativos parecem ter um papel importante na manutenção da homeostase do organismo [Duranti 2006]. São eles: inibidores de protease, saponinas, lectinas, peptídeos bioativos e isoflavonas.

Os inibidores de protease são proteínas não glicosiladas, conhecidas popularmente como inibidores de tripsina e que apresentam atividade anticarcinogênica e antiinflamatória [Lajolo; Genovese 2002]. As saponinas da soja são triterpenos contendo um grupo metílico ligado ao carbono 28 e uma molécula de ácido glicurônico ligada ao carbono 3 e, além do efeito hipocolesterolêmico associado, parecem também contribuir para a inibição do desenvolvimento de tumores, tanto *in vitro* quanto *in vivo* [Lajolo; Genovese 2007], além de inibir lesões no cólon de

camundongos, induzidas por azoximetano [Koratkar; Rao 1997]. Já as lectinas presentes na soja possuem atividade benéfica sobre a microflora e mucosa intestinais, podendo reduzir o risco de atrofia do órgão durante a nutrição parenteral [Lajolo; Genovese 2007]. Por outro lado, os peptídios bioativos da soja podem atuar como imunomoduladores e como agentes antioxidantes, estando associados à redução da pressão arterial, decorrente da inibição da atividade da enzima conversora de angiotensina [Kitts; Weiller 2003].

Dentre todas as substâncias presentes na soja, as isoflavonas merecem destaque [Messina 2007]. São compostos provenientes do metabolismo secundário de plantas, com estrutura básica fenólica muito semelhante à do estrógeno  $17\beta$ -estradiol. Sua origem química está no ciclo dos ácidos orgânicos, sendo formadas durante todo o período de enchimento do grão (desde 35 dias após o florescimento) [Carrão- Panizzi et al. 1998]. Possui três isoflavonas, que se apresentam em 4 formas químicas, somando assim 12 isômeros: as agliconas daidzeína, genisteína e gliciteína; os  $\beta$ - glicosídeos daidzina, genistina e glicitina; os derivados glicosilados acetilados 6''-O- acetildaidzina, 6''-O-acetilgenistina, 6''-O-acetilglicitina e os derivados malonilados 6''- O-malonildaidzina, 6''-O-malonilgenistina, 6''-O-malonilglicitina [Wang et al 1998].

### **3. Efeitos benéficos da soja**

A ANVISA recomenda o consumo diário de no mínimo 25 g de proteína de soja, todavia, há um debate considerável sobre a quantidade de proteína de soja/dia necessária para efeitos benéficos à saúde e há dados que sugerem que mesmo uma quantidade inferior a 25g seria eficaz [Messina 2003].

Diversos estudos têm procurado estipular a recomendação de ingestão diária de soja a partir de associações entre o consumo de soja em países orientais e a incidência e a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis. Messina et al. (2003) sugerem para os adultos o consumo de no mínimo 15 g de proteína de soja por dia. Esta recomendação se baseia na eficácia, na segurança de ingestão da soja no Japão e na importância de se ingerir uma alimentação variada. Dados epidemiológicos mostram que os adultos japoneses consomem habitualmente em torno de 10 a 11 g de proteína de soja ao dia, representando cerca de 10% [Nagata et al 2002]. No entanto, Messina et al. (2004) sugerem uma ingestão de soja um pouco maior do que a média de consumo proteico japonês, uma vez que diversos estudos correlacionaram o consumo de maior quantidade de proteína de soja com menores índices de morbi-mortalidade.

O consumo de soja também contribui para uma dieta mais balanceada. No ocidente, a população adulta ingere o equivalente a 80 g de proteína diariamente, sendo 2/3 de proteínas de origem animal e um terço de origem vegetal. A substituição de proteína animal por 15 g de proteína de soja levaria as dietas ocidentais a uma relação animal/vegetal de proteína diária mais equilibrada, passando de 2:1 para 1:1. No caso de pessoas que possuem uma dieta baseada fundamentalmente em alimentos vegetais, o consumo de 15 g de proteína de soja na alimentação iria ajudar a aumentar a qualidade proteica da dieta [Messina 2004].

As proteínas da soja também têm sido associadas a efeitos hipocolesterolêmicos, os quais irão depender da concentração plasmática inicial de colesterol dos indivíduos. O consumo diário de 25 g de proteína de soja ajudaria a reduzir o colesterol

de pessoas hipercolesterolêmicas, porém esse efeito é ainda bastante controverso [Larkin; Price; Astheimer 2008].

O consumo da soja e de seus derivados proteicos, frequentemente incluídos na formulação de produtos industrializados, podem ajudar na manutenção da saúde e na consequente redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis. Os efeitos benéficos à saúde humana advêm da ingestão da proteína de soja, a qual está relacionada à presença de isoflavonas e também devido à presença de outros compostos fenólicos. Esses compostos fenólicos provenientes da dieta atuam reduzindo o risco de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes ou osteoporose por meio de suas propriedades antioxidantes. Evidências científicas indicam que os compostos fenólicos podem reduzir danos oxidativos causados por espécies reativas de oxigênio (EROs) a biomoléculas vitais, tais como o DNA, os lipídios e as proteínas. Dessa forma, os compostos fenólicos são elementos importantes para a manutenção da homeostase da célula e contribuem para a redução do risco de DCNT associadas ao estresse oxidativo [Scalbert et al 2005].

A capacidade antioxidante dos polifenóis está associada a sua estrutura química [Scalbert et al 2005]. Rice-Evans et al. (1997) mencionam que as propriedades redutoras dos polifenóis, como compostos doadores de elétrons, indicam seu potencial para atuar como agentes sequestradores de radicais livres, chegando a mostrar *in vitro* uma atividade ainda maior que algumas vitaminas antioxidantes, tais como as vitaminas E e C. Além disso, os compostos fenólicos obtidos da dieta podem modular a resposta antioxidante da célula, através da estimulação de enzimas antioxidantes, como a superóxido dismutase (SOD) e a catalase (CAT). A capacidade antioxidante, no entanto, é afetada negativamente com a glicosilação dos flavonoides e com a substituição do grupo hidroxila pelo metoxila [Hassimotto et al 2005]. Além disso, o processamento do alimento pode afetar a capacidade antioxidante dos polifenóis presentes. Em produtos processados, tais como o tofu, a capacidade antioxidante tende a ser 50% inferior quando comparada à soja crua, o que indicaria que alguns métodos de processamento da soja afetariam a capacidade de sequestro de radicais livres [Lee et al 2004].

Dentre os compostos fenólicos presentes na soja e nos produtos que a contém, as isoflavonas merecem destaque. Uma aplicação clínica bastante conhecida das isoflavonas diz respeito à pós-menopausa. A terapia de reposição hormonal (TRH) é frequentemente prescrita, para mulheres em fase de climatério, com o objetivo de prevenir a perda da densidade óssea, a qual pode causar osteoporose. Porém, o uso de hormônios sintéticos aumenta o risco de doenças cardíacas, assim como o risco de câncer endometrial [Barnes, Kim; Xu 2002]. Nesse sentido, fontes alternativas de estrógenos têm sido constantemente investigadas, tendo se destacado o grão de soja, devido à presença de isoflavonas, as quais apresentam atividade estrogênica fraca, significando menor atividade hormonal no corpo humano em relação aos hormônios sintéticos [Claupach et al 2002].

Em relação à osteoporose, a revisão dos estudos aleatorizados controlados, duplo-cego com grupo controle, duração maior que seis meses e com mulheres na pós-menopausa, mostrou que as isoflavonas teriam efeito benéfico, mas as evidências não são conclusivas devido ao limitado número de estudos [Cassidy et al 2006]. No

entanto, Huang et al. (2006) estudaram o efeito da suplementação de isoflavonas em mulheres na pós-menopausa e constataram aumento da densidade óssea no fêmur dessas mulheres. Resultados similares foram encontrados por Harkness et al. (2004), com doses de 110 mg/dia de isoflavonas; enquanto Arjmandi et al. (2005) não detectaram mudança significativa da densidade óssea neste grupo populacional, utilizando doses de 60 mg/dia de isoflavonas.

A terapia de suplementação com isoflavonas contribui também para a diminuição significativa de fogachos, sendo este percentual de redução relacionado ao número basal de fogachos diários e à dose de isoflavonas consumida. Dessa forma, os benefícios mais aparentes seriam obtidos em mulheres que sofrem grande número de fogachos diários [Howles, L.; Howles, J.; Knight 2006].

Por outro lado, os efeitos benéficos associados ao consumo regular da soja parecem depender da quantidade de isoflavonas ingerida, que deve ser de aproximadamente 50 mg por dia [Barnes et al 2002]. Em relação às doenças crônicas não transmissíveis, diversos estudos epidemiológicos associam à baixa incidência destas enfermidades em países da Ásia à alta ingestão de isoflavonas, variando de 40 a 80 mg/dia [Herman 1995], ao passo que na América somente de 1 a 3 mg/dia são consumidos [Claupach et al 2002]. A presença de isoflavonas nos alimentos à base de soja auxiliaria na prevenção do câncer de mama, de próstata, do intestino, de fígado, de bexiga e do estômago, embora ainda exista bastante controvérsia sobre este tema [Lofa; Weiderpress 2006].

O consumo de soja tem sido também associado à diminuição do colesterol LDL e triglicérides, aumento do colesterol HDL; além de efeitos benéficos sobre a função endotelial, redução da pressão arterial [Rivas et al 2002], atuação sobre resistência insulínica e redução da progressão de placa de aterosclerose [Claupach 2002]. Jou et al. (2005) reportaram que o tratamento durante 12 semanas, com a administração de 70 mg/dia de isoflavonas em mulheres perimenopausadas, não alterou os níveis plasmáticos de lipoproteínas, mas reduziu significativamente os sintomas vasomotores e somáticos. No entanto, o efeito hipocolesterolêmico da soja é ainda bastante controverso e parece depender do teor encontrado no alimento e de sua biodisponibilidade, que, por sua vez, é influenciada pela quantidade e forma química das isoflavonas (e.g. glicosídeo x aglicona), pelo seu metabolismo, pela forma de administração (matriz alimentar, suplementos) e pela presença de outros componentes alimentares oriundos da dieta [Cassidy et al 2006].

#### **4. Conclusão**

A soja é uma leguminosa com atributos nutricionais importantes para a homeostase do organismo e para um planejamento alimentar saudável. A soja apresenta fibras solúveis e insolúveis, ácidos graxos poliinsaturados e proteínas de alto valor biológico. Podem ser consumidas pelos vegetarianos em substituição à carne; em fórmulas enterais; em indivíduos com desnutrição proteico-calórica e em pacientes com pancreatite; para alívio dos sintomas da menopausa e em indivíduos saudáveis, para balancear a ingestão de proteínas de origem animal e vegetal. Além disso, a presença de fibras ajuda no funcionamento intestinal, no controle da glicemia e reduz a concentração sérica das lipoproteínas (LDL- col e colesterol sanguíneo), no entanto, esse último efeito permanece controverso na literatura.

A presença de polifenóis, dentre eles as isoflavonas, está associada à redução do risco de doenças crônicas e também as de natureza não hormonais, por meio de sua ação antioxidante. Os seus efeitos benéficos à saúde humana, porém, dependem do teor e perfil de isoflavonas presentes, bem como de características individuais que afetam a biodisponibilidade desses compostos.

Diante do exposto, o consumo de soja deve ser incentivado, porém há a necessidade de mais estudos clínicos para avaliar a biodisponibilidade e bioeficácia das isoflavonas. A presença de dados mais consistentes é importante para subsidiar a realização de estudos populacionais que procurem associar o consumo de isoflavonas com a redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis.

## 5. Referências bibliográficas

- Anvisa, 2002. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 2 de 07 de janeiro de 2002. Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e probióticos. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecnico.htm>. Acessado em 12 de julho 2015.
- Arjmandi, B. H.; Lucas, E.A.; Khalil, D.A (2005). One year soy protein supplementation has positive effects on bone formation markers but not bone density in postmenopausal women. *Nutr J.*, p. 4-8.
- Barnes, S.; Kim, H.; Xu, J. (2002). Soy in the prevention and treatment of chronic diseases. In: Congresso Brasileiro de Soja. Foz do Iguaçu. Anais Londrina: Embrapa, p.295- 308.
- Behrens, J.H.; Da Silva, M.A.A.P. (2004). Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, p. 431-439.
- Carrão-Panizzi, M.C.; Kitamura, K.; Beleia, A.D. Oliveira, M.C.N. (1998). Influence of growth locations on isoflavone contents in Brazilian soybeans cultivars. *Breeding Science*, v. 48, p. 409-413.
- Carrão-Pannizzzi, M.C.;Mandarino, J.M.G. (1998). Soja: potencial de uso na dieta brasileira. Londrina: EMBRAPA-CNPSo. Documentos, p. 113-16.
- Cassidy, A.; Albertazzi, P.; Nielsen, I.L.; Hall, W.; Williamson, G.; Tetens, I.; Atkins, S.; Cross, H.; Manios, Y.; Wolk, A.; Steiner, C.; Barnca, F. (2006). Critical review of health effects os soybean phytoestrogens in postmenopausal women. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 65, p. 76-92.
- Chang, Y.K. (2001). Alimentos funcionais e aplicação tecnológica: padaria da saúde e centro de pesquisas em tecnologia de extrusão. In: Simpósio Brasileiro Sobre os Benefícios da Soja para a Saúde Humana. Londrina: Embrapa Soja, p. 41-45.
- Clapauch, R.; Meirelles, R.M.R.; Julião, M.A.S.G.; Loureiro, C.K.C.; Giarodoli, P.B.; Pinheiro, S.A.; Harrigan, A.R.; Spritzer, P.M.; Pardini, D. P.; Weiss, R.V.; Athayde, A.; Russo, L.A.; Póvoa, L.C. (2002). Fitoestrógenos: posicionamento do Departamento de Endocrinologia Feminina da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo*, v. 46, p. 679-695.

- Duranti, M. Grain legume proteins and nutraceutical properties. (2006). *Fitoterapia*, v. 77, p. 67- 82.
- FAO. (1992). Soymilk and related products. In: FAO Agricultural Services, n.97. Technology of production of edible flours and protein products from soybeans. Rome.
- FDA. (1999) U.S. Food and Drug administration. Food labeling: Health claims; soy protein and coronary heart disease. October 26. Disponível em: <http://www.fda.gov/> Acesso em: 10 de julho de 2015-07-25.
- FNP/CONAB. (2008). Desenbahia. Boletim anual do mercado de grãos: soja safra 2008/2009. Disponível em: <HTTP://www.desenbahia.ba.gov.br/> Acesso em 20 de outubro de 2008.
- Friedman, M.; Brandon, D.L. (2001). Review: nutritional and health benefits of soy proteins. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, v. 49, p. 1069-1086.
- Genovese, M.I.; Lajolo, F.M. (2001a). Determinação de isoflavonas em derivados de soja. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.21, n.1, p.86-93.
- Harkness, L.S.; Fiedler, K.; Sehgal, A.R.; Oravec, D.; Lerner, E. (2004). Decreased bone resorption with soy isoflavone supplementation in postmenopausal women. *Journal for Womens Health*, v. 13.
- Hassimotto, N.M.A.; Genovese, M.I.; Lajolo, F.M. (2005). Antioxidant activity of dietary fruits, vegetables, and commercial frozen fruits pulps. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 53, n. 8, p. 2928-2935.
- Herman, C. (1995). Soybean phytoestrogen intake and cancer risk. *Journal of Nutrition*, v. 125, p. 757-770.
- Howles, L.G.; Howles, J.B.; Knight, D.C. (2006). Isoflavone therapy for menopausal flushes: A systematic review and meta-analysis. *Maturitas*, v. 55, n. 3, p. 203-211.
- Huang, H.I.; Yang, H.P.; Yang, H.T.; Yang, T.C.; Shieh, M.J.; Huang, S.Y. (2006). One-year soy isoflavone supplementation prevents early postmenopausal bone loss but without a dose dependent effect. *Journal of Nutritional Biochemistry*, v. 17, p. 509-517.
- Jou, H.J.; Ling, P.Y.; Wu, S.C. (2005). Comparison of 70 mg and 35 mg isoflavone soya supplement for menopause symptoms. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, v. 90, p. 159-160.
- Karr-Lilienthal, L.K.; Kadzere, C.T.; Grieshop, C.M.; Fahey Jr., G.C. (2005). Chemical and Nutritional properties of soybean carbohydrates as related to nonruminants: A review. *Livestock Production Science*, v. 97, p. 1-12.
- Kitts, D.D.; Weiler, K. (2003). Bioactive proteins and peptides from food sources: Applications of bioprocesses used in isolation and recovery. *Current Pharmaceutical Design*, v. 9, n. 16, p. 1309-1323.
- Koratkar, R.; Rao, A.V. (1997). Effect of soya bean saponins on azoxymethane-induced preneoplastic lesions in the colon of mice. *Nutrition and cancer – an International Journal*, n. 27, p. 206-209.

- Lajolo, F.M.; Genovese, M.I. (2002). Nutritional significance of lectins and enzyme inhibitors from legumes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 50, n. 22, p. 6592- 6598.
- Lajolo, F.M.; Genovese, M.I. (2007). Soja como alimento funcional: compostos bioativos e legislação. In: *Série de Publicações ILSI Brasil. Alimentos funcionais e/ou de saúde*. São Paulo: ILSI Brasil, p. 11-24.
- Larkin, T.; Price, W.E.; Astheimer, L. (2008). The key importance of soy isoflavone bioavailability to understanding health benefits. *Critical reviews in food science and nutrition*, p. 538-551.
- Lee, J.; Renita, M.; Fioritto, R.J.; Martin, S.K.St.; Schwartz, S.J.; Vodovotz, Y. (2004). Isoflavone Characterization and antioxidant of Ohio soybeans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 52, p. 2647-2651.
- Liener, I.E. (1994). Implications of antinutritional components in soybean foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 34, n. 1, p. 31-67.
- Lofa, M.; Weiderpass, E. (2006). Epidemiologic evidence suggests that dietary phytoestrogen intake is associated with reduced risk of breast, endometrial, and prostate cancers. *Nutrition Research*, v. 26, p. 609-619.
- Marckman P. (2003). Fishing for heart protection. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 78, n. 1, 1-2.
- Mendez, M.A.; Anthony, M.S.; Arab, L. (2002). Soy-based formulae and infant development: a review. *Journal of Nutrition*, v. 132, p. 2127-2130.
- Messina, M. J., Loprinzi, C.L. (2001). Soy for breast cancer survivors: a critical review of the literature. *Journal of Nutrition*, v. 131, p. 3095S-3108S.
- Messina, M. (2004). La soja: valor nutricional y rol en la prevención y tratamiento de enfermedades crônicas. In: *Série de informações especiais ILSI Argentina*, p.30-40.
- Messina, M. (2007). Visão geral dos efeitos dos alimentos à base de soja e das isoflavonas na saúde. In: *Série de Publicações ILSI Brasil. Alimentos com propriedades funcionais e/ou de saúde*. São Paulo: ILSI Brasil, p. 45-70.
- Messina, M., Messina V. (2003). Provisional recommended soy protein and isoflavone intakes for healthy adults: rationale. *Nutrition today*. In Press.
- Messina, M.; Lane, B. (2007). Soy protein, soybean isoflavones and coronary heart disease risk: where do we stand? *Future Lipidology*, v. 2, n. 1, p. 55-74.
- Morais, A.M.C. (2007). A soja na nutrição enteral. In: *Série de Publicações ILSI Brasil. Alimentos com propriedades funcionais e/ou da saúde*. São Paulo: ILSI Brasil, p. 25-36.
- Nagata, C.; Takatsuka, N.; Kawakami, N.; Shimizu, H. (2002). A prospective cohort study of soy product intake and stomach cancer death. *British Journal of Cancer*, v. 87, p. 31- 36.
- Rice-Evans, C.A.; Miller, N.J.; Paganda, G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends of Plant Science*, v. 2, p. 152-159.

- Rivas, M.; Garay, R.P.; Escanero, J.F.; Cia, P.; Alda, J.O. (2002). Soy milk lowers blood pressure in men and women with mild to moderate essential hypertension. *Journal of Nutrition*, v. 132, p. 1900-1902.
- Scalbert, A.; Manach, C.; Morand, C.; Rémesy, C. (2005). Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Review and. Food Science of. Nutrition*, v. 45, p.287- 306.
- Thompson, W.A.; Lowry, S.F. (1994). Effect of nutrition on inflammatory mediators. In: Zaloga GP. *Nutrition in critical care*. St Louis: Mosby, p.505-23.
- USDA – United States Department of Agriculture. (2007). USDA-Iowa State University Database on the Isoflavone Content of foods. Disponível em: <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>. Acesso em: 10 de julho de 2015.
- Velasquez, M. T.; Bhathena, S. J. (2007). Role of soy protein in obesity. *International Journal of Medical Science*, V. 4, p. 72-82.
- Wang, C.; Ma, Q.; Pagadala, S.; Sherrard, M.S.; Krishnan, P. G. (1998). Changes of isoflavones during processing of soy protein isolates. *Journal American. Oil Chemists' Society*, v. 75, p. 337-341.
- Wu, Z.; Rodgers, R.P.; Marshall, A.G. (2004). Characterization of vegetable oils: detailed compositional fingerprints derived from electrospray ionization fourier transform ion cyclotron resonance mass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 52, p. 5322-5328.