

NUTRACÊUTICOS x NUTRICOSMÉTICOS E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL

ANTIOXIDANTE DOS PRODUTOS À BASE DE SOJA¹

Danielly de Araújo Nora²
Talize Foppa³

RESUMO

Os compostos fenólicos de fontes vegetais podem ser divididos em dois grupos: os flavonóides e os não flavonóides, sendo que ambos são metabólitos secundários presentes em frutas e vegetais. O grupo dos flavonóides é também conhecido como polifenólicos e, geralmente, ocorrem em plantas na forma de glucosídeos, sendo uma das substâncias responsáveis pela atribuição do perfil sensorial de frutas, atribuindo-lhes o corpo característico. Mais de 6.000 diferentes estruturas já foram identificadas e esse número continua a aumentar. Em pesquisas epidemiológicas, alguns flavonóides apresentam-se associados à proteção contra doenças do envelhecimento e isso pode ser justificado devido à sua ação antioxidante. O objetivo deste estudo foi elucidar os benefícios dos nutracêuticos e nutricosméticos, determinar a capacidade antioxidante e o teor de compostos fenólicos presentes nos produtos derivados de soja. A capacidade antioxidante foi mensurada por meio do método de sequestro de radicais livres DPPH e quantificação de fenóis totais pelo método de Folin-Ciocalteu. Os resultados mostraram que o potencial antioxidante dos produtos variou de 4,6% a 70%, e em relação à quantidade de fenóis totais, houve uma variação de 61,2mg/ml a 880mg/ml de fenóis, usando a quercetina como substância padrão. Os resultados demonstraram que o conteúdo total de fenólicos nos produtos de soja depende do processamento e que a capacidade antioxidante desses produtos varia significativamente.

Palavras-chave: Nutracêuticos, nutricosméticos, soja, capacidade antioxidante.

¹ Artigo de conclusão da disciplina de Análise de Alimentos, do curso de Farmácia ministrado pela Universidade do Contestado – UnC campus de Caçador.

² Acadêmica do curso de farmácia da UnC - Universidade do Contestado Campus Caçador. E-mail: danynora@yahoo.com.br.

³ Talize Foppa: professor orientador – UnC / Caçador; Farmacêutica, Coordenadora do curso de Farmácia na UnC campus Caçador, e Professora de Farmacotécnica e Tecnologia Farmacêutica na UnC campus Caçador, Mestre em Controle de Qualidade – UFSC. E-mail: talizefoppa@yahoo.com.br.

NUTRACEUTICALS X NUTRICOSMETICS AND EVALUATION OF POTENTIAL

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SOY PRODUCTS

ABSTRACT

Phenolic compounds from plant sources can be divided into two groups: flavonoids and non-flavonoids, both of which are secondary metabolites present in fruits and vegetables. The group of flavonoids is also known as polyphenolic and usually occur in plants in the form of glucosídios, one of the substances responsible for the award of the sensory profile of fruits, giving them the body characteristic. More than 6,000 different structures have been identified and this number continues to increase. In epidemiological studies have some flavonoids are associated with protection against diseases of aging and this can be justified because of its antioxidant action. The objective of this study was to elucidate the benefits of nutraceuticals and nutri, and determine the antioxidant capacity and content of phenolic compounds in products derived from soybeans. The antioxidant capacity was measured by the method of abduction of DPPH radicals and quantification of total phenols by the method of Folin-Ciocalteu. The results showed that the antioxidant potential of the products ranged from 4.6% to 70%, and for the amount of total phenols, there was a variation of 61.2 mg / ml to 880mg/ml of phenols, using quercetin as standard substance. The results showed that total phenolic contents of soy products depend on processing conditions and that antioxidant activity varied significantly among products.

Keywords: Nutraceuticals, nutricosmetics, soy, antioxidant activity.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, vêm se desenvolvendo novos produtos chamados de nutracêuticos e nutricosméticos, os quais visam garantir a saúde e a melhora nutricional das pessoas que possuem má alimentação e também para aqueles que desejam uma melhora estética de forma fácil e adequada. Os nutracêuticos são definidos como alimento ou parte de um alimento que proporciona benefícios médicos e de saúde, incluindo a prevenção e ou tratamento de doenças. Esses produtos podem abranger desde nutrientes isolados, suplementos dietéticos e produtos herbais até alimentos processados, como cereais, sopas e bebidas. Já os nutricosméticos são formulações a partir de ingredientes nutracêuticos na forma oral, com função cosmética, podendo incluir aqui prevenção do envelhecimento pela ação

de componentes antioxidantes (NEVES, 2009).

Grande parte das formulações cosméticas e também das vitaminas e minerais para uso interno visa reduzir ao máximo a ação dos radicais livres no nosso organismo, os quais são responsáveis pelo envelhecimento e também, a longo prazo, o câncer. Por isso, cada vez mais as pessoas devem fazer uso de substâncias antioxidantes, as quais podem agir diretamente na neutralização da ação dos radicais livres ou indiretamente de sistemas enzimáticos com essa função. As fontes exógenas geradoras de radicais livres incluem tabaco, poluição do ar, solventes orgânicos, anestésicos, pesticidas e radiações. Nos processos biológicos, ocorre formação de uma variedade de radicais livres (ERENEL *et al.*, 1993; RICE-EVANS & BURDON, 1993).

Estudos têm demonstrado uma relação direta entre a atividade antioxidante e o conteúdo de substâncias fenólicas em plantas (VELIOGLU *et al.*, 1998). Os flavonóides, biossintetizados, a partir da via dos fenilpropanóides, constituem uma importante classe de polifenóis presentes em relativa abundância entre os metabólitos secundários de vegetais. Ainda, representam um dos grupos fenólicos mais importantes e diversificados entre os produtos de origem natural (SIMÕES *et al.*, 2003). Entre as matérias-primas mais utilizadas em nutraceutícos está a soja, uma fonte rica de antioxidantes devido à presença de fitoesteróis na sua composição, como as isoflavonas, que agem como repositores hormonais através da semelhança da sua estrutura com a dos estrógenos humanos. A soja e seus derivados apresentam teores variáveis de isoflavonas (daidzeína, genisteína e gliciteína), compostos bioativos com diversas atividades biológicas, as quais parecem estar relacionadas com as suas formas (LIU, CHANG, WIESENBORN; 2005).

A soja é considerada um alimento funcional porque além de funções nutricionais básicas, produz efeitos benéficos à saúde, reduzindo os riscos de algumas doenças crônicas e degenerativas; é rica em proteínas de boa qualidade, possui ácidos graxos poliinsaturados e compostos fitoquímicos como: isoflavonas, saponinas, fitatos, dentre outros. Também é uma excelente fonte de minerais como: cobre, ferro, fósforo, potássio, magnésio, manganês e vitaminas do complexo B (MANDARINO & RUFINO, 2009).

Os efeitos fitoterápicos da soja foram identificados por pesquisadores que

observaram que em países do Oriente, onde a população consome grandes quantidades de soja e derivados, a incidência de alguns tipos de câncer bem como das doenças cardiovasculares é muito menor do que em países do Ocidente. Pesquisas constataram que a diferença estava na dieta alimentar dos orientais, que é rica em soja e seus subprodutos (MANDARINO & RUFINO, 2009).

Apesar de todos esses relatos de benefícios da soja para a saúde e de um arsenal de produtos nas prateleiras à mercê da compra dos consumidores há uma necessidade de estudos mais específicos da capacidade antioxidante desses produtos, assim como sua relação com os componentes em sua formulação. O que se tem na literatura são estudos dos derivados da soja (BARBOSA et al, 2006), mas pouco se fala nos produtos contendo a matéria prima. Assim, o trabalho objetiva determinar o potencial antioxidante de produtos contendo soja disponível no mercado brasileiro, relacionando com a quantidade de fenólicos totais e compara-los entre si, elencando seus potenciais benéficos a saúde dos consumidores.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Amostras

Foram analisados os seguintes produtos à base de soja:

- 1- Creme vegetal com fitoesteróis Becel Pro-Activ;
- 2- Iogurte com fitoesteróis Becel Pro Activ;
- 3- Leite de soja Ades Original;
- 4- Leite com extrato de soja pura Yoki 1L;
- 5- Suco de fruta à base de soja Ades 1L.

2.2 Métodos de análise

2.2.1 Monitoramento de Radicais 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl (DPPH) para Análise de Potencial Antioxidante

Realizou-se, esse monitoramento, através de análise de amostras comparadas ao radical DPPH (1,1 – diphenyl-2-picryl hydrazyl), que é considerado um radical estável e tem sua absorção máxima a 517nm. O DPPH foi utilizado como ferramenta para estudar a ação de compostos como sequestradores de radicais, sendo uma técnica independente de qualquer atividade enzimática. Quando esse composto recebe um elétron ou um radical Hidrogênio para se tornar um composto mais estável, sua absorção diminui. O percentual de inibição da amostra testada sobre os radicais DPPH foi calculado através de comparação com o grupo controle, considerando esse como 100% de radicais DPPH no meio de reação (VIVOT *et al*, 2001).

Preparou-se a amostra, dissolvendo-a em etanol absoluto (diluição 1:100), deixando-a incubar por 30 minutos à 37°C e, então, realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 515nm, juntamente com as soluções de DPPH etanólica e etanol. Após se realizar a leitura das amostras, o percentual de inibição da amostra sobre os radicais DPPH foi calculado através de comparação com o grupo controle. A IC50 é a dose necessária para seqüestrar 50% dos radicais DPPH do meio de reação da amostra (VIVOT *et al*,2001). A tabela 1 descreve as diluições realizadas no experimento.

Tabela 1. Diluições realizadas para a determinação de potencial antioxidante através do método de monitoramento do radical DPPH.

Tubos	Solução etanólica de DPPH	Amostra diluída em etanol	Etanol
Branco	-	-	500 µL
Controle	475µL	-	25 µL

Branco teste	-	25 µL	475µL
Teste	475µL	25 µL	-

2.2.2 Método de determinação de fenóis totais

As concentrações de fenóis totais em produtos à base de soja foram determinadas de acordo com o método colorimétrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETON & ROSSI, 1965), utilizando quercetina como substância de referência (IVANOVA *et al.*, 2005). O reagente de Folin-Ciocalteu é formado por uma solução de íons poliméricos complexos formados a partir dos ácidos fosfomolibdico e fosfotúngstico, que oxida fenolatos e com sua redução forma complexos cor de azul (SINGLETON & ROSSI, 1965).

Preparou-se a amostra para ser oxidada com 5ml do reagente de Folin-C, sendo essa reação neutralizada com volumes variáveis de solução saturada de carbonato de sódio 7,5%, necessário para completar o volume final de reação em 10ml. Essa mesma mistura foi utilizada, substituindo-se o reagente de Folin por água destilada, a qual foi usada como branco na leitura. Esperou-se a incubação das amostras por 45 minutos à temperatura ambiente, e, logo após, realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 765nm. A quantificação foi realizada com base em uma curva padrão de quercetina (soluções metanólicas com concentrações de 0; 0,65; 1,30; 1,95; 3,25 e 6,5 µg/ml) e os resultados serão expressos como equivalente de quercetina através da equação a seguir (MILIAUSKAS *et al.*, 2004):

$$C = c V / m$$

Onde, “C” é o conteúdo total de fenólicos presentes na amostra; “c” é a concentração de quercetina estabelecida através da curva padrão (mg/ml), “V” é o volume final de reação (ml) e “m” é a massa de extrato na leitura de absorvância (g) (MILIAUSKAS *et al.*, 2004).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Capacidade antioxidante

Os resultados da avaliação antioxidante pelo método do DPPH está apresentado na tabela 2.

Tabela 2. Porcentagem da capacidade antioxidante dos produtos contendo soja realizada pelo método do DPPH.

<i>Amostras</i>	% de Antioxidantes
1- Creme vegetal Becel Pro Activ	70% \pm 0,05
2- Iogurte com fitoesteróis Becel	4,6% \pm 0,02
3- Leite Ades Original	49,95% \pm 0.34
4- Leite com extrato de soja pura Yoki	23% \pm 0,015
5- Suco de fruta à base de soja Ades	60% \pm 0,23

Observou-se que o creme vegetal com fitoesteróis e o suco de fruta cítrica à base de soja obtiveram os melhores resultados para potencial antioxidante. O rótulo do produto creme vegetal apresenta a declaração de que em 250g de creme possui 20g de fitoesteróis. Já no rótulo do suco de fruta à base de soja, não havia nenhuma especificação da quantidade de proteínas de soja presentes na sua composição, porém devido à presença das frutas cítricas na sua composição, o potencial antioxidante da bebida é relativamente alto. Isso ocorre pelo fato de as matérias-primas *in natura* disponíveis como: frutas, vegetais em geral e condimentos conterem numerosos fitoquímicos além dos compostos fenólicos como, por exemplo, compostos nitrogenados, carotenóides, ácido ascórbico e tocoferóis. Muitos desses fitoquímicos apresentam significativa capacidade antioxidante (BIRCH et al., 2001; WANG & ZHENG, 2001). Nos demais produtos, como o leite à base de soja Ades® Original que obteve 49,95% de potencial antioxidante, e o leite com extrato de soja pura Yoki® que obteve 23% apenas de potencial antioxidante, podem ter ocorrido perdas das proteínas de soja no momento de sua fabricação, pois as isoflavonas podem sofrer transformações durante o processo de fabricação de ingredientes e alimentos à base de soja, havendo conversão parcial das formas esterificadas para as formas glicosiladas e agliconas (COWARD *et al.*,1998; WANG & MURPHY, 1996). O aquecimento promove a conversão das formas malonil glicosídeos a acetil glicosídeos, e enzimas do tipo β -glicosidases, presentes naturalmente na soja ou produzidas por microrganismos inoculados em produtos fermentados podem hidrolisar os β -glicosídeos, liberando glicose e agliconas (PANDJAITAN & HETTIARACHCHY,2000; WANG & MURPHY, 1996). Por serem facilmente

degradados pela ação do calor, luz e oxigênio, há a necessidade de maiores cuidados no processamento e armazenamento de alimentos em que estão presentes (CECCHI, 1978). O processamento do alimento pode proporcionar mudanças no seu teor de nutrientes e, conseqüentemente, na sua qualidade nutricional. No processamento da soja, a etapa de imersão dos grãos na água visando ao seu amaciamento é quase sempre necessária, e o tratamento térmico adequado da soja aumenta a digestibilidade de sua proteína, bem como inativa os inibidores de proteases e outros fatores antinutricionais. Vale salientar que o tratamento térmico das leguminosas é eficaz para inativar substâncias antinutricionais, embora possa ocorrer atividade residual significativa de inibidores de proteases em produtos da soja após tratamento térmico (BAYRAM, KAYA, ONER, 2004). As condições de processamento da soja podem provocar alterações, tanto no teor total como nas formas das isoflavonas presentes, com isso a concentração de isoflavonas na soja e de seus derivados pode variar muito, pois depende da variedade do grão, solo, clima, local onde foi cultivada e, principalmente, do tipo de processamento utilizado no preparo dos produtos protéicos (LEE *et al.*, 2003). A soja contém cerca de 37% de proteínas, sendo também uma excelente fonte de óleo e quando devidamente processada apresenta proteína de elevado valor biológico, de fácil digestão e com elevados teores de aminoácidos. Entretanto, devido à presença de fatores antinutricionais (ex: inibidores de tripsina, lectinas, lipase, lipoxigenase e polissacarídeos não amiláceos) que atuam negativamente sobre a qualidade do grão, necessita-se realizar um adequado processamento térmico para desativação destes componentes sem afetar suas propriedades nutritivas (BARBOSA, LAJOLO, GENOVESE, 2006).

3.2 Quantificação dos fenóis totais

Os resultados da quantificação dos fenóis totais estão apresentados na tabela 3. A figura 1 mostra a curva padrão de quercetina utilizada no experimento.

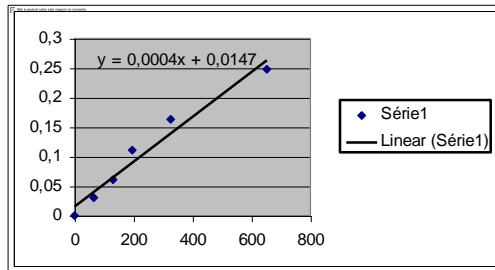


Figura 1. Curva padrão de quercetina em $\mu\text{g/ml}$ realizados no espectrofotômetro com leitura no visível (comprimento de onda 765nm).

Tabela 3. Resultados da quantificação de fenóis totais nos produtos à base de soja.

Amostras	<i>Quantidade de fenóis totais para 100g Eq de quercetina</i>
1- Creme vegetal Becel® Pro Activ	880mg/100g
2- Iogurte com fitoesteróis Becel®	61,2mg/100g
3- Leite Ades® Original	266,4mg/100g
4- Leite com extrato de soja pura Yoki®	296,4mg/100g
5- Suco de fruta à base de soja Ades®	561,5mg/100g

As condições de processamento da soja podem provocar alterações, tanto no teor total como nas formas das isoflavonas presentes, com isso a concentração de isoflavonas na soja e de seus derivados pode variar muito, pois depende da variedade do grão, solo, clima, local onde foi cultivada e, principalmente, do tipo de processamento utilizado no preparo dos produtos protéicos (LEE *et al.*, 2003). A soja contém cerca de 37% de proteínas, sendo também uma excelente fonte de óleo e,

quando devidamente processada, apresenta proteína de elevado valor biológico, de fácil digestão e com elevados teores de aminoácidos. Entretanto, devido à presença de fatores antinutricionais (ex: inibidores de tripsina, lectinas, lipase, lipoxigenase e polissacarídeos não amiláceos) que atuam negativamente sobre a qualidade do grão, necessita-se realizar um adequado processamento térmico para desativação desses componentes sem afetar suas propriedades nutritivas (BARBOSA, 2006). Devido a essa necessidade de processamento para inativação dos fatores antinutricionais presentes nos grãos crus, originaram-se produtos com características nutricionais variáveis (NAVARRO, 1992). Acredita-se que em função do processamento do grão cru, com objetivo de inativação de fatores antinutricionais e eliminação de micotoxinas presentes, pode-se ter tido perda no valor nutricional no produto acabado, já que o grão teve de ser submetido a altas temperaturas, o que pode ter causado grande influência na quantidade de fenóis totais e também no potencial antioxidante do produto acabado. A capacidade de inativação dos radicais livres pelos compostos fenólicos atribui-se à presença de grupamentos hidroxilas (OH-) que possuem capacidade de se ligar a radicais livres presentes no organismo, impedindo sua ação, a qual pode causar danos e/ou oxidação de componentes de células (KAISU *et al.*, 2008). Com isso, quanto maior a quantidade de fenóis totais o produto possuir em sua composição, melhor será a capacidade antioxidante que ele exercerá sobre o organismo humano. Através dos resultados obtidos, pôde-se observar que o creme vegetal contendo os fitoesteróis apresentou o melhor resultado para potencial antioxidante e para quantidade de fenóis, porém é uma emulsão, muito parecida com a margarina, utilizada como alimento e é uma emulsão tipo A/O (água/óleo), onde a parte oleosa é necessariamente vegetal, na proporção de lipídios máximos a 95% e mínima de 10%. Por isso, mesmo contendo grande quantidade de antioxidantes, esse tipo de alimento deve ter seu consumo moderado, já que possui uma quantidade relevante de gordura na sua composição.

No caso desse creme vegetal testado, Becel® Pro-Activ, é descrito pela empresa que possui em sua composição gorduras totais em 6% e gorduras saturadas 4%. Entretanto, se analisarmos o leite à base de soja, no caso do leite Ades® original, o qual também obteve resultados relativamente positivos, pôde-se observar que os benefícios do seu consumo mais frequente é muito maior do que o

creme vegetal, pois o leite de soja é altamente digestivo e isento de lactose. Ele não contém colesterol, tem baixo teor de gordura e é extremamente saudável. Podendo então ser consumido em maior quantidade se comparado ao creme vegetal. Já o iogurte desnatado, nesse caso contendo fitoesteróis, determina a quantidade de 1% para gorduras totais e 0% de gorduras saturadas. Com isso, conclui-se que esse alimento também serve como uma saudável e favorável alternativa de consumo, visto que os iogurtes auxiliam no funcionamento do intestino, mesmo tendo em vista que foram obtidos resultados relativamente baixos em relação ao potencial antioxidante e quantidade de fenóis na sua composição. Vale ressaltar que os valores obtidos nos dois produtos leite à base de soja, os quais tiveram variações nos seus resultados, se dão em vista de uma possível diferença de fabricação, já que as marcas são diferentes, e o custo do produto final é diferente, sendo que o que possuiu menor resultado é aquele com preço final mais baixo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que os produtos à base de soja podem sofrer variações nas suas composições devido, principalmente, ao tipo de processamento da soja. Dentre as amostras analisadas, o creme vegetal com fitoesteróis e o suco de fruta à base de soja foram os que obtiveram melhor resultado em relação à capacidade antioxidante e quantidade de fenóis totais na sua composição.

REFERÊNCIAS

AHERNE, S.A.; O'BRIEN, N.M. Dietary flavonols: chemistry, food content, and, metabolism. *Nutrition*. New York: v. 18, n. 1, p. 75-81, 2002.

BARBOSA, Alexandre. Poli-Nutri Alimentos, disponível em: <http://www.polinutri.com.br/> 2006.

BAYRAM, M.; KAYA, A.; ONER, M. D. Changes in properties of soaking water during production of soybulgur. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v. 61, n. 2, p. 221-230, Feb. 2004.

BIRCH, A.E. et al. Antioxidant proprieties of evening primrose seed extracts. *J. Agric. Food Chemistry*, Chicago: v.49, p. 4502-4507, 2001.

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P. A. Introdução à química de alimentos. 2.ed. São Paulo : Varela, 1989.

BURNS, J. et. al. Extraction of phenolics and changes in antioxidant activity of red wines during vinification. *J. Agric. Food Chemistry*. Chicago: v.49, p. 5797-5808, 2001.

CHEVNIER V. Polyphenols in foods are more complex than often thought. **Am J Clinic Nutrition** ;81(1 Suppl):223S-9S, 2005.

COWARD, L.; SMITH, M.; KIRK, M.; BARNES, S. Chemical modification of isoflavones in soy foods during cooking and processing. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 68 (suppl.), p. 1486S-1491S. 1998.

CECCHI, H. M; **Carotenóides**, valor de vitamina A e outras determinações físicas, químicas e sensoriais do suco de caju e maracujá. Campinas, 1978. 111p,

ERENEL, G., ERBAS, D., ARICIOGLU, A. Free radicals and antioxidant systems. **Material Medical Polonal**, Warsaw, v.1, n.85, p.37-43, 1993.

GALATI, G. et al. Prooxidant activity and cellular effects of the phenoxyl radicals of dietary flavonoids and other polyphenolics. **Toxicology**, Amsterdam, v. 177, p.91-104, 2002.

ITO, A.P.; Produtos à base de soja, **Revista ênfase**, edição setembro, nº3, 2007.

IVANOVA, D.; GEROVA, D.; CHERVENKOV, T.; YANKOVA, T.; Polyphenols and antioxidant capacity of bulgarian medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 96, p. 145-150, 2005.

KAISU, R.; JAAKOLA, L.; KÄRENLAMPI, S.; HOHTOLA, A. Organ-specific distribution of phenolic compounds in bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and 'northblue' blueberry (*Vaccinium corymbosum* x *V. Angustifolium*). **Food Chemistry**, Barking, v. 110, n. 1, p. 156-160, 2008.

KURZER, M.S., XU, X. Dietary phytoestrogens. **Annual Review of Nutrition**, Palo Alto, v.17, p.353-381, 1997.

LEE, S. J. *et al.* Effects of year, site, genotype and their interactions on various soybean isoflavones. **Field Crops Res.**, Amsterdam, v. 81, n. 2/3, p. 181-192, 2003.

LIU, J.; CHANG, S. K. C.; WIESENBORN, D. Antioxidant properties of soybean isoflavone extract and tofu in vitro and in vivo. **J. Agric. Food Chem.**, Columbus, v. 53, n. 6, p. 2333-2340, 2005.

MANDARINO, J.M.G.; RUFINO, C.F.G., **Embrapa soja site** <http://www.cnpso.embrapa.br>, acesso 15/10/2009.

MELO, E.A.; GUERRA, N.B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Bol. SBCTA**. Campinas: v.36, n. 1, p. 1-11, 2002.

MILIAUSKAS, G.; VENSKUTONIS, P. R.; VAN BEEK, T. A. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. **Food Chemistry**, v. 85, p. 231-237, 2004.

NAVARRO, G. **Nuevos conceptos de la soya integral en la alimentación avícola**. México:Asociación Americana de Soya, 1992. 6p. (Buletim Técnico,102).

NEVES, K.; **Cosmetics &Toiletries** Brasil, edição mai/jun, vol 21, pg 23, 2009.

PANDJAITAN, N.; HETTIARACHCHY, N.; JU, Z.Y. Enrichment of genistein in soy protein concentrate with b-glucosidase. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 3, p. 403-407. 2000b.

RICE-EVANS, C., BURDON, R. Free radical-lipid interactions and their pathological consequences. **Progress in Lipid Research**, Oxford, v.32, n.1,

p.71-110, 1993.

SIMÕES M. *et al.*, **FARMACOGNOSIA DA PLANTA AO MEDICAMENTO – 5ª EDIÇÃO** EDITORA DA UFSC, 2003.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

TRUCOM, C.; Soja nutrição & saúde, **soja na saúde humana I**, editora alaúde, 2006.

VELIOGLU, Y.S;MAZZA, G.; GAO,L.;OOMAH, B.D. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. **Journal of Agricultural and food chemistry**, v.46, o. 4113-4117, 1998.

VIVOT E ,Munoz JD, Cruanes MC, Cruanes MJ, Tapia A, Hirschmann GS, Martinez E, Di Sapio O, Gattuso M, Zacchino S. Inhibitory activity of xanthine-oxidase and superoxide scavenger properties of *Inga verna* subsp. *affinis*. Its morphological and micrographic characteristics. **Journal of Ethnopharmacology**, v.76, p.65–71, 2001.

WANG, H.; MURPHY, P.A. Mass balance study of isoflavones during soybean processing. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 44, p. 2377-2383. 1996.

WANG, S.Y.; ZHENG, W. Effect of plant growth temperature on antioxidant capacity in strawberry. **J. Agric. Food Chemistry**. Chicago: v.49, p. 4977-4982, 2001.