

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BEBIDA PROTÉICA ELABORADA COM EXTRATO DE SOJA E POLPA DE PÊSSEGOS

ROSANE DA SILVA RODRIGUES*
ROBERTO HERMINIO MORETTI**

Este trabalho objetivou a caracterização físico-química de bebida elaborada com extrato de soja e polpa de pêssegos, com teor protéico de soja (2%) mais elevado que o encontrado em bebidas similares no mercado. Os resultados demonstraram que a bebida manteve todos os constituintes da composição físico-química da matéria-prima original (teores de proteínas e lipídeos da soja, e de açúcares, fibras e ácido ascórbico da fruta). A bebida apresentou grande parte dos aminoácidos essenciais, entre 73 e 91% do padrão estabelecido pela FAO, sendo que a fruta contribuiu para o incremento do teor de aminoácidos não-essenciais. Os oligossacarídeos e isoflavonas mantiveram-se na bebida proporcionalmente ao extrato de soja e a quantidade de proteínas e de isoflavonas totais mostrou-se superior a das bebidas similares disponíveis no mercado.

PALAVRAS-CHAVE: BEBIDA PROTÉICA; SOJA; EXTRATO DE SOJA; PÊSSEGO.

* Engenheira Agrônoma, Professora, Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS (e-mail: rosane.rodrigues@ufpel.tche.br).

** Engenheiro Agrônomo, Professor, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP (e-mail: moretti@fea.unicamp.br).

1 INTRODUÇÃO

A constatação científica da funcionalidade da soja, além do reconhecido valor nutricional, aumentou o interesse pelo consumo dos grãos dessa leguminosa. Seu uso pela população ocidental esteve por muito tempo restrito aos descendentes de orientais, aos vegetarianos e às crianças com intolerância à lactose ou alergia ao leite bovino (LIU, 1999). Inúmeras pesquisas têm evidenciado os efeitos da soja sobre várias doenças crônicas como câncer de cólon, mama e próstata, no controle dos sintomas e na prevenção das doenças decorrentes da síndrome do climatério e na prevenção de doenças cardiovasculares (FLIGHT e CLIFTON, 2006; LEE, 2006; LIEN et al., 2006; TRIPATHI e MISRA, 2005; HAN et al., 2001; GREAVES et al., 1999; KENNEDY, 1995; MESSINA, MESSINA e SETCXHELL, 1994). Alguns fatores ainda limitam a aceitação da soja em grão e de seus derivados, como os compostos causadores de flatulência e seu aroma e sabor característicos.

As tecnologias desenvolvidas e aplicadas para minimizar as características consideradas indesejáveis da soja não têm gerando aumento de aceitação significativa no consumo que possa garantir os efeitos benéficos associados a essa leguminosa (OBULESU e SWAMYLINGAPPA, 2006; MORAES, 2002; LIU, 1999; WANG, 1986). Além disso, muitas das substâncias responsáveis pelas características indesejáveis são também responsáveis pelas propriedades de saúde da soja que a caracterizam como alimento funcional. Esse é o caso dos oligossacarídeos, responsáveis pelo aumento da flatulência, mas relacionados com a proliferação de microrganismos probióticos no trato gastrointestinal. Também é o caso das isoflavonas, responsáveis pelo sabor amargo e adstringente dos produtos derivados de soja, mas associadas à prevenção de doenças hormônio-dependentes (ALDIN, REITMEIER e MURPHY, 2006; MESSINA, KUCUK e LAMPE, 2006; YE *et al.*, 2006; TSANGALIS e SHAH, 2004).

Tentativas de introdução da soja na alimentação humana na forma pura, transformada e/ou associada com outros ingredientes vêm sendo feitas há bastante tempo. No setor de alimentos a base de soja, a linha de bebidas é a que mais cresce (BEBIDAS..., 2006) acompanhando a tendência do mercado mundial na busca por saudabilidade e praticidade (SOUZA, 2006).

O consumo mundial de bebidas de soja tem aumentado gradualmente e, atingiu 118% nos últimos três anos. Esse mercado cresceu 57,3% em 2005, no Brasil, e tem sido ampliado e impulsionado pela mudança de hábitos dos consumidores cada vez mais preocupados com seu bem-estar mediante boa alimentação (BEBIDAS..., 2006). O extrato de soja, também conhecido como “leite de soja”, é a base para obtenção dessas bebidas e vêm ganhando espaço no mercado pela versatilidade na sua utilização direta ou em formulações de produtos. Embora inúmeras tecnologias tenham logrado êxito na obtenção de extratos com melhores características sensoriais, sua aceitação aumenta bastante quando associada com aditivos e/ou ingredientes como os sucos de frutas que conferem características de sabor e aroma diferentes do extrato de soja na forma pura (CASÉ et al., 2002; PINO, REGITANO-D'ARCE e SPOTO, 2002; TASHIMA e CARDELLO, 2002; ESPINOSA et al. 2000; GINN et al., 1998; WANG, CABRAL e FERNANDES, 1997; CHAUHAN, JOSHI e LAL, 1993).

A mistura de extrato de soja com frutas tem alcançado ótimos resultados em termos de aceitação pelos consumidores (VALIM, *et al.*, 2003; CHAUHAN, SINGH e TOMAR, 1998). Apesar da crescente oferta de sabores diferenciados, as bebidas disponíveis comercialmente no mercado nacional fornecem quantidade de proteína de soja relativamente baixa (de 0,6 a 1,4%). Tal parâmetro está vinculado com as dificuldades tecnológicas associadas com a sua produção, como a estabilização e aspectos sensoriais negativos da soja, notadamente quando se trabalha com percentuais protéicos mais elevados (RODRIGUES, 2003). Embora seu consumo seja interessante sob o ponto de vista de introdução da soja na alimentação cotidiana, o baixo percentual de extrato de soja utilizado nas formulações pode restringir a ação dessas bebidas como alimento funcional.

Este trabalho visou a caracterização físico-química de bebida elaborada com extrato de soja e polpa de pêssegos, com teor protéico de soja mais elevado que o encontrado em bebidas similares no mercado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS

Foram utilizados grãos de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], da variedade Embrapa 48, e polpa congelada de pêssegos da cultivar Aurora (De Marchi Produtos Congelados, Jundiaí – SP).

2.2 OBTENÇÃO DO EXTRATO DE SOJA

Obteve-se o extrato em equipamento conhecido como “vaca mecânica”. Os grãos de soja, após descascamento em descascador de rolos e maceração em água por 2 horas em temperatura ambiente, foram submetidos à trituração a quente, separação do resíduo e cozimento. Calculou-se a proporção soja:água visando obter teor protéico de 3% (RODRIGUES, 2003).

2.3 ELABORAÇÃO DA BEBIDA PROTÉICA COM EXTRATO DE SOJA E POLPA DE PÊSSEGOS

A elaboração da bebida consistiu na adição da polpa de pêssegos ao extrato de soja (com 3% de proteína) até atingir-se a concentração protéica de 2%. A mistura foi estabilizada com 0,014% de pectina cítrica (CP Kelco Brasil S.A.), calculado em função do teor protéico final, e adicionada de 10% de sacarose comercial. A bebida, após pasteurização a 80-85°C por aproximadamente 20 segundos, foi acondicionada à quente em garrafas de poliéster (PET) com capacidade de 250 mL, resfriada para 4°C e mantida sob refrigeração (4±2°C) até o momento das análises.

2.4 CARACTERIZAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA E DA BEBIDA PROTÉICA

2.4.1 Composição centesimal aproximada

As matérias-primas (extrato de soja e polpa de pêssegos) e a bebida protéica foram submetidas a análises físico-químicas, em sextuplicata, conforme metodologias da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1995). Para determinação de sólidos totais usou-se o método n. 92523 e para proteínas o método n. 99120. Para determinação de sólidos totais empregou-se o método n. 90502 e para proteínas o método n. 99120. A determinação de lipídeos seguiu o método de n. 90502 e a de cinzas o método de n. 94546. Determinou-se fibra dietética na polpa de pêssegos e na bebida protéica (métodos 98529/96052) e no extrato de soja bruta (método 7061). Os carboidratos foram calculados por diferença (carboidratos = 100 – umidade – proteínas – lipídeos – cinzas – fibras). Na polpa de pêssegos e na bebida protéica foram determinados também e teor de ácido ascórbico, sólidos solúveis, pH e acidez (AOAC, 1995).

2.4.2 Oligossacarídeos no extrato de soja e na bebida protéica

Os açúcares sacarose, rafinose e estaquiose foram extraídos e determinados por cromatografia a líquido de alta eficiência (CLAE) segundo VIDAL-VALVERDE, FRÍAS e VALVERDE (1993). Empregou-se coluna Shim-Pack CLCNH2 (250 mm) e detector de índice de refração. Usou-se acetonitrila: água (75:25) como fase móvel e fluxo de 1,0 mL. min⁻¹. Todas as soluções foram filtradas em filtro millex 0,45 µm. Foram utilizados padrões de sacarose, rafinose e estaquiose (Sigma Chemical Co., St. Louis-Missouri).

2.4.3 Aminoácidos no extrato de soja e na bebida protéica

Os aminoácidos foram determinados por CLAE em aparelho equipado com detector ultra-violeta (UV), coluna revestida com NH₂ (3,0 x 250 mm) e velocidade de fluxo de 0,3 mL.min⁻¹, conforme

adaptação do método proposto por SPACKMAN, STEIN e MOORE (1958) para cromatografia usando coluna de troca iônica.

2.4.4 Isoflavonas em extrato de soja e na bebida protéica

Com base na técnica de KUDOU et al. (1991), as isoflavonas foram extraídas a partir de 100 mg de amostra liofilizada e colocadas em tubos de ensaio com 4,0 mL de etanol 70%, contendo 0,1% de ácido acético e deixados em temperatura ambiente por 5h com agitação a cada 15 minutos. Após centrifugação de 1,5 mL da mistura por 10 min a 13.346 g a 10°C, o sobrenadante foi analisado por CLAE. Utilizou-se coluna de fase reversa YMC-Pack ODS-C-18 (4,6x250 mm), sendo o efluente monitorado por detector UV a 260 nm. Empregou-se como fase móvel acetonitrila com 0,1% de ácido acético (A) e água com 0,1% de ácido acético (B). As condições iniciais foram 20% do solvente B em gradiente linear, passando para 50% depois de 20 min. Todas as soluções foram filtradas em filtro millex 0,45 µm. Foram utilizados padrões de daidzeína, genisteína, daidzina e genistina (Sigma Chemical Co., St. Louis-Missouri).

2.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados das determinações físico-químicas foram compilados e avaliados pelo programa Statistica versão 5.0 (STATISTICA, 1995), mediante análise de variância (ANOVA) e teste F, aplicando-se o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para comparação dos resultados médios das amostras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição centesimal aproximada da bebida protéica elaborada com extrato de soja e polpa de pêssegos, bem como das matérias-primas estão descritas na Tabela 1.

A comparação da composição aproximada do extrato obtido de grãos de soja com a polpa de pêssegos (Tabela 1) mostra que o extrato constitui excelente fonte de proteína e lipídeos, enquanto a polpa representa fonte de açúcares, fibras e ácido ascórbico. Produtos obtidos da mistura de soja com frutas resultam em excelente alternativa de aproveitamento dessas matérias-primas, pois origina alimentos com valor nutritivo agregado e características sensoriais sensivelmente melhoradas (além das propriedades de saúde inerentes) (VALIM, *et al.*, 2003; CHAUHAN, SINGH e TOMAR, 1998).

A bebida protéica apresentou todos os constituintes identificados no extrato de soja e na polpa de pêssegos com teores proporcionalmente correspondentes às matérias-primas que a originaram, considerados os teores de cinzas, fibras e açúcares provenientes da adição de sacarose e estabilizante.

Os oligossacarídeos presentes no extrato mantiveram-se na bebida. Apesar do aspecto negativo da flatulência (IDA, SILVA e RAO, 1981), esses açúcares têm sido assinalados como positivos pela associação com o aumento das bactérias bifidogênicas no intestino que pode resultar em inúmeros benefícios fisiológicos (como a redução da microbiota nociva, ação como fibra dietética, atividade anticarcinogênica e redução dos níveis séricos de lipídeos) (CUMMINGS e MACFARLANE, 2002; MARTEAU e BOUTRON-ROUULT, 2002; GIBSON, WILLIS e LOO, 1994). De acordo com TOMOMATSU (1994), a dose diária efetiva de oligossacarídeos da soja na forma pura para esses efeitos benéficos é de 2 g. Entretanto, os resultados da estimulação das bifidobactérias por diferentes doses de oligossacarídeos ainda não são conclusivos. Há inúmeras variáveis envolvidas, além da complexidade das reações passíveis de ocorrerem no intestino humano juntamente com a microbiota residente no cólon, cujo comportamento pode ser diferente na utilização desses e de outros açúcares e de outras substâncias ingeridas (NITSCHKE e UMBELINO, 2002; TAMINE, MARSHALL e ROBISNON, 1995; GIBSON, WILLIS e LOO, 1994; MODLER, 1994).

TABELA 1 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO EXTRATO DE SOJA, DA POLPA DE PÊSSEGOS E DA BEBIDA PROTÉICA ELABORADA COM AMBOS

Determinação	Extrato de soja	Polpa de pêssegos	Bebida protéica
Sólidos totais (%)	5,88 ± 0,01 ^a	11,42 ± 0,08 ^b	19,35 ± 0,01 ^c
Proteínas (%)	3,03 ± 0,02 ^a	0,85 ± 0,01 ^b	2,23 ± 0,01 ^c
Lípídeos (%)	0,89 ± 0,02 ^a	0,04 ± 0,00 ^b	0,61 ± 0,00 ^c
Cinzas (%)	0,23 ± 0,01 ^a	0,49 ± 0,01 ^b	1,31 ± 0,00 ^c
Fibra total (%)	0,07 ± 0,00	1,41 ± 0,01	1,15 ± 0,00
Fibra solúvel (%)	nr	1,23 ± 0,01	0,62 ± 0,01
Fibra insolúvel (%)	nr	0,18 ± 0,01	0,53 ± 0,01
Açúcares totais (% glicose)	nr	7,31 ± 0,06	nr
Açúcares redutores (% glicose)	nr	2,62 ± 0,13	nr
Sacarose (%)	0,12 ± 0,00	nr	13,18 ± 0,00
Rafinose (%)	0,012 ± 0,00	nr	0,016 ± 0,00
Estaquiase (%)	0,064 ± 0,00	nr	0,047 ± 0,00
Outros carboidratos (%) [*]	1,46	0,0	0,8
Sólidos solúveis (*Brix)	5,29 ± 0,01 ^a	10,30 ± 0,03 ^b	15,60 ± 0,00 ^c
pH	6,80 ± 0,08 ^a	4,05 ± 0,14 ^b	4,04 ± 0,00 ^b
Acidez (% em ácido cítrico)	0,06 ± 0,00 ^a	0,47 ± 0,01 ^b	0,40 ± 0,00 ^b
Ácido ascórbico (mg/100 mL)	nd	40,07 ± 0,92 ^a	11,06 ± 0,54 ^b

* Calculado por diferença (= 100 – umidade – proteínas – lípídeos – cinzas – fibra total – sacarose – rafinose – estaquiase, em que umidade = 100 – sólidos totais);

nr = não-realizado;

nd = não-detectado;

Os valores correspondem à média de 2 repetições (determinação de açúcares e de fibras) e 6 repetições (demais determinações) ± estimativa de desvio-padrão;

Médias na mesma linha seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O perfil de aminoácidos do extrato de soja e da bebida formulada a partir desse extrato e polpa de pêssegos é mostrado na Tabela 2.

TABELA 2 - AMINOÁCIDOS DO EXTRATO DE SOJA E DA BEBIDA PROTÉICA ELABORADA COM EXTRATO DE SOJA E POLPA DE PÊSSEGOS

Aminoácidos (g/16 g de nitrogênio)	Extrato de soja	Bebida protéica
Essenciais		
Fenilalanina e tirosina	4,89 e 2,77	4,55 e 1,82
Isoleucina	3,81	3,64
Leucina	7,00	6,17
Lisina	5,78	5,16
Metionina e cistina	1,01 e 1,36	0,20 e 0,81
Treonina	3,31	2,93
Triptofano	Nd	Nd
Valina	3,97	3,84
Não-essenciais		
Ác. Aspártico	10,32	13,66
Ác. Glutâmico	18,03	17,70
Alanina	3,95	4,05
Arginina	4,82	5,16
Glicina	3,92	3,44
Histidina	2,21	1,92
Prolina	4,61	5,46
Serina	4,37	4,65
Amônia	1,13	1,92

Nd = Não detectado.

Conforme a Tabela 2, a bebida apresentou menor teor de aminoácidos essenciais e maior de não-essenciais comparativamente ao extrato de soja. Dentre as perdas observadas destaca-se a redução no teor de metionina, considerado aminoácido limitante na soja (LIU, 1999; MORAIS e SILVA, 1996) e que pode ser degradado em função do tratamento térmico (CHAUHAN, SINGH e TOMAR, 1998). Por outro lado, a adição de polpa de pêssegos promoveu ligeiro incremento nos percentuais de ácido aspártico, alanina e serina, aminoácidos predominantes nessa fruta (FUCHS, SPRENGER e WALTER, 1992).

Com exceção dos aminoácidos aromáticos (fenilalanina e tirosina) que superam o padrão estabelecido pela FAO e dos sulfurados que são limitantes, os demais aminoácidos essenciais avaliados na bebida corresponderam de 73 a 91% do padrão (FAO, 1973). No extrato, os aminoácidos sulfurados somados a treonina e valina corresponderam a 68, 83 e 79% , respectivamente, do padrão da FAO.

Muitos dos efeitos benéficos relacionados à soja na prevenção e manutenção da saúde têm sido atribuídos aos fitoquímicos biologicamente ativos, principalmente as isoflavonas em razão de suas atividades estrogênica, antioxidante, anti-hemolítica, antitumoral, antifúngica e bactericida (LEE, 2006; HALBE et al., 1999; MIYAZAWA, 1999; SADOWSKA-KROWICKA, 1998; KNIGHT e ÉDEN, 1996). Ênfase tem sido dada a relação entre a ingestão desses compostos e a baixa incidência de alguns tipos de câncer, doenças cardiovasculares e sintomas da pós-menopausa (FLIGHT e CLIFTON, 2006; MESSINA, KUCUK e LAMPE, 2006; YE et al., 2006; CHANG et al., 2000; ANTHONY et al., 1997; WILCOX e BLUMENTHAL, 1995).

Observa-se pela Tabela 3 que a bebida apresentou teor de isoflavonas quase 5 vezes menor que o extrato. Contudo, essa diferença se reduz quando se calcula o teor de isoflavonas proporcionalmente ao teor protéico do extrato e da bebida (de 132,7 e 85,8 mg.L⁻¹ respectivamente). Alguns autores têm relacionado as isoflavonas com as proteínas de soja (GENOVESE e LAJOLO, 2002; WANG e MURPHY, 1996).

**TABELA 3 - ISOFLAVONAS DO EXTRATO DE SOJA E DA BEBIDA PROTÉICA
ELABORADA COM EXTRATO DE SOJA E POLPA DE PÊSSEGOS**

Isoflavonas (mg.100 g⁻¹ de amostra seca)	Extrato de soja	Bebida protéica
Daidzina	53,02 ± 0,35	8,96 ± 0,13
Genistina	95,79 ± 0,32	15,80 ± 0,01
Malonil-daidzina	24,42 ± 0,15	1,90 ± 0,05
Malonil-genistina	44,75 ± 0,25	13,90 ± 0,01
Daidzeína	3,12 ± 0,04	1,30 ± 0,01
Genisteína	4,55 ± 0,01	2,50 ± 0,01
Teor total de isoflavonas	225,65	44,36

Os valores correspondem à média de 2 repetições ± estimativa de desvio-padrão.

A distribuição das frações de isoflavonas apresentou diferença marcante entre o extrato e a bebida. A relação β -glicosídeos:malonil-glicosídeos:agliconas passou de aproximadamente 66:31:3 no extrato de soja para 56:35:9 na bebida. Embora ocorra grande variabilidade no conteúdo e distribuição das isoflavonas entre os diferentes produtos oriundos da soja (NAKAMURA, TSUJI e TONOGAI, 2000; FRANKE et al., 1999; WANG e MURPHY, 1994), na literatura consultada não foram encontrados resultados relativos às modificações de isoflavonas do extrato de soja quando o mesmo é utilizado na elaboração de bebidas. A fração aglicona aumentou, provavelmente, pela hidrólise dos β -glicosídeos em função do tratamento térmico como tem sido relatado na literatura (BARNES, KIRK e KOWARD, 1994; WANG e MURPHY, 1994). O ligeiro aumento da fração malonil-glicosídica verificado na bebida pode ser atribuído à variabilidade inerente ao método analítico. Entretanto, em face da complexidade

da formulação da bebida deve-se considerar também provável rearranjo das moléculas de isoflavonas e/ou a ocorrência de reações químicas com outras substâncias.

A quantidade de isoflavonas totais presente na bebida protéica a base de extrato de soja e polpa de pêssegos foi de 85,8 mg.L⁻¹, valor muito superior ao verificado em bebidas similares disponíveis no mercado de 22,2 mg.L⁻¹ (GENOVESE e LAJOLO, 2002). Mesmo considerando a variabilidade inerente às matérias-primas utilizadas neste estudo e às bebidas comerciais avaliadas por aqueles autores existe diferença marcante no teor de isoflavonas. Esse resultado confirma a hipótese sugerida por GENOVESE e LAJOLO (2002) e WANG e MURPHY (1996) de que as isoflavonas estão associadas ao teor protéico. Efetivamente, o teor de proteínas foi de 2,23% para a bebida elaborada neste estudo (Tabela 1) e de 0,6% para a bebida comercial analisada por aqueles autores.

Os resultados evidenciaram que bebidas formuladas com extrato de soja e polpa de pêssegos (ou outras frutas) em percentuais protéicos mais elevados são importantes fontes de isoflavonas na dieta. O consumo de 250 mL da bebida formulada neste estudo que corresponde a 21,5 mg de isoflavonas aproximou-se da ingestão média diária de japoneses, estimada por NAKAMURA (2000) em 27,8 mg.

4 CONCLUSÃO

A bebida protéica com extrato de soja e polpa de pêssegos manteve todos os constituintes da composição físico-química da matéria-prima original, caracterizando-se pelos teores de proteína e lipídeos da soja e de açúcares, fibras e ácido ascórbico da fruta.

A bebida apresentou grande parte dos aminoácidos essenciais, entre 73 e 91% do padrão estabelecido pela FAO. A polpa de pêssegos incrementou o teor de aminoácidos não-essenciais relativamente ao extrato de soja.

Os oligossacarídeos e isoflavonas mantiveram-se na bebida proporcionalmente ao extrato de soja.

A quantidade de proteínas e de isoflavonas totais presente na bebida mostrou-se superior àquele das bebidas similares disponíveis no mercado.

ABSTRACT

PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF PROTEIC BEVERAGE ELABORATED WITH SOYMILK AND PEACHES PULP

The objective of the present work was the physico-chemical characterization of a beverage elaborated with soymilk and peaches pulp, with soy protein content (2%) higher than the similar beverages found in the market. The results demonstrated that the beverage maintained all the constituents of the physico-chemical composition of the original raw material (protein and lipids soy contents and sugar, fibers and ascorbic acid from the fruit). The beverage showed great part of essential aminoacids, between 73 and 91% of the standard established by FAO, being that the fruit contributed to increase the non-essential aminoacids. The oligosaccharides and isoflavones remained in the beverage proportionally to soymilk and protein content and total isoflavones were higher than the similar beverages available at the market.

KEY-WORDS: *PROTEIC BEVERAGE; SOYBEAN; SOYMILK; PEACH.*

REFERÊNCIAS

- 1 ALDIN, E.; REITMEIER, H. A.; MURPHY, P. Bitterness of soy extracts containing isoflavones and saponins. **Journal of Food Science**, v.71, n.3, p.S211-S215, 2006.
- 2 ANTHONY, M. S.; CLARKSON, T.B.; BULLOCK, B. C.; WAGNER, J. D. Soy protein versus soy phytoestrogens in the prevention of diet-induced coronary artery atherosclerosis of male cynomolgus monkeys. **Arteriocler. Thromb. Vasc. Biol.**, v.17, p.2524-2531, 1997.

- 3 AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC International**. 12th ed. Washington, 1995.
- 4 BARNES, S.; KIRK, M.; COWARD, L. Isoflavones and their conjugates in soy foods: extraction conditions and analysis by HPLC – mass spectrometry. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.42, p.2466-2474, 1994.
- 5 BEBIDAS a base de soja buscam diferenciais para disputar mercado. **Engarrafador Moderno**, v. 17, n.145, p.10-18, jun. 2006.
- 6 CASÉ, F. V.; DELIZA, R.; ROSHENTAL, A.; WAKELING, I. Avaliação da aceitação pelo consumidor de “leite” de soja enriquecido com cálcio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2002. (CD-ROM).
- 7 CHANG, H. C.; CHURCHWELL, M. I.; DELCLOS, K. B.; NEWBOLD, N. N.; DOERGE, D. R. Mass spectrometric determination of genistein tissue distribution in diet-exposed sprague-dawley rats. **Journal of Nutrition**, v.130, p.1963-1970, 2000.
- 8 CHAUHAN, S.K.; JOSHI, V.K.; LAL, B.B. Apricot-soy fruit-bar: a new protein-enriched product. **Journal of Food Science and Technology**, v.30, n.6, p.457-458, 1993.
- 9 CHAUHAN, S.K.; SINGH, J. D.; TOMAR, N. S. Nutritional changes in soymilk subjected to different physical and chemical treatments. **Journal of Food Science and Technology**, v.35, n.3, p.271-273, 1998.
- 10 CUMMINGS, J. H.; MACFARLANE, G. T. Gastrointestinal effects of prebiotics. **British Journal of Nutrition**, v.87, n.2 (suppl.), p.145-151, 2002.
- 11 ESPINOSA, B.; MARTÍNEZ, G.; GARCÍA, A.; PÉREZ, N. Jugo de fruta enriquecido con leche de soja. **Alimentaria**, n. 318, p.59-60, dez, 2000.
- 12 FLIGHT, I.; CLIFTON, P. Cereal grains and legumes in the prevention of coronary heart disease and stroke: a review of the literature. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.60, n.10, p.1145-1159, 2006.
- 13 FAO/WHO. Food and Agriculture Organization of the United Nations / World Health Organization. **Energy and protein requirements; report of a joint FAO/WHO**. Geneva, 1973. p.62-64 (WHO Technical Report Series, 522; FAO Nutrition Meetings Report Series, 52).
- 14 FRANKE, A. A.; HANKIN, J. H.; YU, M. C.; MASKARINEC, G.; LOW, S. H.; CUSTER, L. J. Isoflavone levels in soy foods consumed by multiethnic populations in Singapore and Hawaii. **Journal of Agricultural and Food Science**, v.47, p.977-986, 1999.
- 15 FUCHS, G.; SPRENGER, C.; WALTER, T. Components of peach pulp. **Fluessiges Obst.**, v.59, n.7, p.422-423, 1992.
- 16 GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Isoflavones in soy-based foods consumed in Brazil: levels, distribution, and estimated intake. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p.5987-5993, 2002.
- 17 GIBSON, G. R.; WILLIS, C. L.; LOO, J. V. Non-digestible oligosaccharides and bifidobacteria – implications for health. **International Sugar Journal**, v.96, n.1150, p.381-387, 1994.
- 18 GINN, P. W.; HOSKEN, R. W.; COLE, S. J.; ASHTON, J. F. Physicochemical and sensory evaluation of selected australian UHT processed soy beverages. **Food Australian**, v.50, n.7, p.347-351, Jul. 1998.
- 19 GREAVES, K. A.; PARKS, J. S.; WILLIAMS, J. K.; WAGNER, J. D. Intact dietary soy protein, but not adding an isoflavone-rich soy extract to casein, improves plasma lipids in ovariectomized cynomolgus monkeys. **Journal of Nutrition**, v.129, n.8, p.1585-1592, 1999.
- 20 HALBE, H. V.; CELESTINO, C. A.; LOPES, C. M. C.; HAYASHIDA, S. A. Y. Xenosestrógenos, fitoestrógenos e o receptor estrogênico subtipo beta. **Sinopse de Ginecologia e Obstetrícia**, v.4, p.90-93, 1999.
- 21 HAN, K. K.; KATI, L. M.; HAIDAR, M. A.; GIRÃO, M. J. B. C.; BARACAT, E. C.; YIM, D. K.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. Efeito de isoflavonas sobre os sintomas da síndrome de climatério. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE OS BENEFÍCIOS DA SOJA PARA A SAÚDE HUMANA, 1., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001.
- 22 IDA, E. I.; SILVA, R. S. F. da; RAO, C. S. Oligossacarídeos da soja: problemas e soluções. **Arq. Biol. Tecnol.**, v.24, n.4, p.461-467, 1981.
- 23 KENNEDY, A. R. The evidence for soybean products as cancer preventive agents. **The Journal of Nutrition**, v.125, n.3 (suppl.), p.733-743, 1995.
- 24 KNIGHT, D. C.; EDEN, J. A. A review of the clinical effects of phytoestrogens. **Obstet. Gynecol.**, v.87, p.897-904, 1996.
- 25 KUDOU, S.; FLEURY, Y.; WELTI, D.; MAGNOLATO, D.; UCHIDA, T.; KITAMURA, K.; OKUBO, K. Malonyl isoflavone glycosides in soybeans seeds (*Glycine max*, Merrill). **Agriculture and Biological Chemistry**, v. 55, n. 9, p. 2227-2233, 1991.

- 26 LEE, J. Effects of soy protein and genistein on blood glucose, antioxidant enzyme activities, and lipid profile in streptozotocin-induced diabetic rats. **Life Sciences**, v.79, n.16, p.1578-1584, 2006.
- 27 LIEN, T.; CHEN, W.; HSU, Y.; CHEN, H.; CHIOU, R. Y. Influence of soy aglycon isoflavones on bone-related traits and lens protein characteristics of ovariectomized rats and bioactivity performance of osteoprogenitor cells. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.54, n.21, p.8027-8032, 2006.
- 28 LIU, K. **Soybeans: chemistry, technology and utilization**. New York: Chapman & Hall, 1999. 532 p.
- 29 MARTEAU, P.; BOUTRON-ROUULT, M. C. Nutritional advantages of probiotics and prebiotics. **British Journal of Nutrition**, v.87, n.2 (suppl.), p.153-157, 2002.
- 30 MESSINA, M.; KUCUK, O.; LAMPE, J. W. An overview of the health effects of isoflavones with an emphasis on prostate cancer risk and prostate-specific antigen levels. **Journal of AOAC International**, v.89, n.4, p.1121-1134, 2006.
- 31 MESSINA, M.; MESSINA, V.; SETCXHELL, K. D. R. **The simple soybean and your health**. New York: Avery Publishing Group, 1994. 260 p.
- 32 MIYAZAWA, M. Antimutagenic activity of isoflavones from soybean seeds (*Glycine max*, Merrill). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.47, n.4, p.1346-1349, 1999.
- 33 MODLER, H.W. Bifidogenic factors - sources metabolism and applications. **International Dairy Journal**, v.4, p.383-407, 1994.
- 34 MORAES, R. M. de. **Montagem e avaliação de um equipamento para desodorização de "leite de soja" por arraste de vapor superaquecido**. Campinas, 2002. 51 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- 35 MORAIS, A. A. C.; SILVA, A. L. **Soja: suas aplicações**. Rio de Janeiro: Editora Médica e Científica, 1996. 259 p.
- 36 NAKAMURA, Y.; TSUJI, S.; TONOGAI, Y. Determination of the levels of isoflavonoids in soybeans and soy-derived foods and estimation of isoflavonoids in the Japanese daily intake. **Journal of AOAC International**, v.83, n.3, p.635-650, 2000.
- 37 NITSCHKE, M.; UMBELINO, D. C. Frutooligossacarídeos: novos ingredientes funcionais. **Boletim SBCTA**, v.36, n.1, p. 27-34, 2002.
- 38 OBULESU, M.; SWAMYLINGAPPA, B. Biochemical, functional and nutritional characteristics of soy protein concentrate prepared by thermal processing. **Journal of Food Science and Technology**, v.43, n.2, p.161-166, 2006.
- 39 PINO, L. M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Obtenção de leite de soja aromatizado artificialmente de grãos aquecidos em forno de microondas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2002. (CD-ROM).
- 40 RODRIGUES, R. da S. **Caracterização de extratos de soja obtidos de grãos, farinha integral e isolado protéico visando formulação e avaliação biológica (em coelhos) de bebida funcional a base de extrato de soja e polpa de pêssegos**. Campinas, 2003. 177 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- 41 SADOWSKA-KROWICKA, H. Genistein and gut inflammation: role of nitric oxide. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med.**, v.217, n.3, p.351-357, 1998.
- 42 SOUZA, D. A. **O Mercado de bebidas em cena**. Disponível em: <<http://www.acnielsen.com.br/>>. Acesso em: 27 de setembro de 2006.
- 43 SPACKMAN, D. C.; STEIN, W. H.; MOORE, S. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids. **Analytical Chemistry**, v. 30, n.7, p.1190-1206, Jul. 1958.
- 44 STATISTICA for Windows – Release 5.0 A. Tulsa: Statsoft, 1995.
- 45 TAMINE, A. Y.; MARSHALL, M. E.; ROBISNON, R. K. Microbiological and technological aspects of milks fermented by bifidobacteria. **Journal of Dairy Research**, v.62, p.151-187, 1995.
- 46 TASHIMA, E. H.; CARDELLO, H. M. A. B. Extrato hidrossolúvel de soja (*Glycine max* L., Merrill) comercial adoçado com sacarose e com sucralose. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2002. (CD-ROM).
- 47 TOMOMATSU, H. Health effects of oligosaccharides. **Food Technology**, v.48, n.10, p.61-65, Oct. 1994.
- 48 TRIPATHI, A. K.; MISRA, A. K. Soybean - a consummate functional food: a review. **Journal of Food Science and Technology**, v.42, n.2, p.111-119, 2005.
- 49 TSANGALIS, D.; SHAH, N. P. Metabolism of oligosaccharides and aldehydes and production of organic acids in soymilk

- by probiotic bifidobacteria. **International Journal of Food Science and Technology**, v.39, n.5, p.541-554, 2004.
- 50 VALIM, M. F.; ROSSI, E. A.; SILVA, R. S. F.; BORSATO, D. Sensory acceptance of a functional beverage based on orange juice and soymilk. **Braz. J. Food Technol.**, v.6, n.2, p.153-156, Jul./Dez. 2003.
 - 51 VIDAL-VALVERDE, C.; FRÍAS, J.; VALVERDE, S. Changes in carbohydrate composition of legumes after soaking and cooking. **Journal of the American Dietetic Association**, n.5, v.93, p. 547-550, May 1993.
 - 52 WANG, H. J.; MURPHY, P. A. Isoflavone content in commercial soybean foods. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.42, p.1666-1673, 1994.
 - 53 WANG, H. J.; MURPHY, P. A. Mass balance study of isoflavones during soybean processing. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.44, p.2377-2383, 1996.
 - 54 WANG, S. H.; CABRAL, L. C.; FERNANDES, S. M. Bebida a base de extrato hidrossolúvel de arroz e soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.2, p.73-77, maio/ago. 1997.
 - 55 WANG, S. **Tratamento do grão de soja com radiação de microondas e seus efeitos no sabor, extração e algumas propriedades nutricionais do leite de soja**. Campinas, 1986. 138 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
 - 56 WILCOX, J. N.; BLUMENTHAL, B. F. Thrombotic mechanisms in atherosclerosis: potential impact of soy proteins. **The Journal of Nutrition**, v.125, n.3 (suppl.), p. 631-638, 1995.
 - 57 YE, Z.; RENOUEF, M.; LEE, S. O.; HAUCK, C. C.; MURPHY, P. A.; HENDRICH, S. High urinary isoflavone excretion phenotype decreases plasma cholesterol in golden Syrian hamsters fed soy protein. **Journal of Nutrition**, v.136, n.11, p.2773-2778, 2006.