

## Caracterização físico-química e sensorial de extrato hidrossolúvel de soja obtido por diferentes métodos de processamento

### RESUMO

**Érica Amanda de Barros**

[ericabarros@fca.unesp.br](mailto:ericabarros@fca.unesp.br)

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil.

**Waldemar Gastoni Venturini Filho**

[venturini@fca.unesp.br](mailto:venturini@fca.unesp.br)

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil.

A soja é considerada alimento de alto valor nutritivo por ser fonte de energia, proteínas, vitaminas, antioxidantes e minerais. Em função da sua riqueza nutricional, o objetivo do presente trabalho foi analisar as características físico-química e sensorial de Extrato Hidrossolúvel de Soja (EHS) obtido por dois métodos de processamento (extração a quente e a frio), bem como determinar a composição centesimal e o valor energético da soja e do okara. O planejamento experimental foi delineado pela produção do EHS em vaca mecânica (tratamento 1- método 1) e em caldeirão de alumínio (tratamento 2- método 2). As análises realizadas para caracterizar o EHS físico-quimicamente foram umidade, proteínas, lipídios, cinzas, carboidratos, fibra bruta (composição centesimal), pH, acidez titulável, sólidos totais, sólidos solúveis, açúcares redutores e açúcares redutores totais. O EHS também foi analisado sensorialmente pelo teste de aceitação (escala hedônica). Para o grão de soja e o okara realizou-se a análise centesimal. A proporção soja:água (1:10) utilizada no processamento foi elevada, como consequência, o EHS obtido pelo método de extração a frio (caldeirão de alumínio) apresentou reduzidas concentrações de proteína quando comparado ao exigido por lei (mínimo de 3%). Os provadores não notaram diferença sensorial entre os métodos utilizados na elaboração do EHS, com exceção do atributo odor que diferiu significativamente. Os provadores demonstraram baixa aceitação ao EHS, por avaliarem a maioria dos atributos com notas em torno de 5, indicando indiferença ao produto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bebida não alcoólica. Análise físico-química. Composição centesimal; análise sensorial.

## INTRODUÇÃO

A soja é um produto agrícola de grande interesse mundial graças à versatilidade de aplicação de seus produtos na alimentação humana e animal e ao seu valor econômico nos mercados nacional e internacional (MELLO FILHO et al., 2004). O destaque que a soja possui no Brasil pode ser observado nos dados da safra 2013/14, onde foi relatado que a cultura ocupou uma área de 30,11 milhões de hectares, totalizando uma produção de 86,27 milhões de toneladas. A produtividade média da soja brasileira é de 2,865 t ha<sup>-1</sup>, chegando a alcançar cerca de 3,022 t ha<sup>-1</sup> na região centro-oeste, região responsável pela maior produção da oleaginosa (CONAB, 2014).

Atualmente o mercado da soja é representado principalmente pela produção de óleo, farelo, farinhas e bebidas à base de soja (PAIVA et al., 2006). Além disso, a partir da soja produz-se tofu (“queijo” de soja), iogurte à base de soja, proteína texturizada de soja – PTS (“carne” de soja), missô (pasta de soja), shoyu (molho de soja), concentrados e isolados proteicos e extrato hidrossolúvel de soja – EHS (“leite de soja”). Esses alimentos já faziam parte da dieta japonesa e de outros países orientais, sendo introduzidos em países ocidentais nos últimos anos, a partir do crescimento da produção e mudança dos hábitos alimentares dos brasileiros, o qual aumentou o consumo de alimentos saudáveis (GUERREIRO, 2006; SOUZA et al., 2000).

O EHS é um produto de aspecto semelhante ao leite de vaca e de alto valor nutritivo. É uma bebida de baixo custo e de fácil obtenção, representando importante alternativa para a alimentação das populações desnutridas. Por ser uma bebida sem lactose e com ácidos graxos poli-insaturados é ideal para portadores de intolerância à lactose ou indivíduos com índice de colesterol alto (GUERREIRO, 2006; MAIA et al., 2006).

Segundo Achouri et al. (2008) e Axerold et al. (1981), a população ocidental não tem o hábito de consumir produtos à base de soja, os quais são descritos como amargos e adstringentes (*beany flavor*). A soja e seus derivados apresentam sabor e odor característico em consequência da ação das lipoxigenases, enzimas capazes de oxidar os ácidos graxos poli-insaturados, os quais são metabolizados em substâncias voláteis. Entretanto, o desenvolvimento de novas tecnologias de processamento e a produção de soja específica para uso culinário levou ao aumento da comercialização de produtos à base de soja nos últimos anos, indicativo que os consumidores estão sendo receptivos a esses produtos e incorporando-os a seus hábitos alimentares (BEHRENS e SILVA, 2004).

Segundo Guerreiro (2006), a partir do lançamento, em 1997, de bebidas à base de soja no mercado brasileiro, observou-se um consumo crescente deste tipo de produto. Nos últimos anos, os produtos à base de soja em geral, e particularmente o EHS, têm despertado o interesse do consumidor brasileiro, devido principalmente às suas propriedades nutricionais e funcionais. O produto industrializado pode ser encontrado no Brasil na forma original (sem aromatização), aromatizado com diferentes sabores e, ainda, adoçado com sacarose ou edulcorantes como a sucralose (TASHIMA e CARDELLO, 2003).

Atualmente existem vários métodos de processamento da soja, cuja finalidade é melhorar as características nutricionais e a qualidade organoléptica de EHS (ACHOURI et al., 2008). Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi analisar a

característica físico-química e sensorial de EHS. Além de determinar a composição centesimal e o valor energético da soja e do okara.

## MATERIAL E MÉTODOS

### MATERIAL

A matéria-prima utilizada na produção do EHS foi o cultivar de soja BRS-257, fornecido pela EMBRAPA Soja, sediada em Londrina – PR (EMBRAPA, 2010). Esse cultivar é livre de lipoxigenases e foi desenvolvido para uso culinário. A segunda matéria-prima empregada foi água da rede pública filtrada em filtro de celulose (para retirada de material particulado) e de carvão ativo (para eliminação de odores e o cloro). Os equipamentos utilizados na elaboração do EHS foram vaca mecânica, caldeirão de alumínio e liquidificador industrial.

### MÉTODOS

#### Planejamento experimental

O grão de soja foi processado em EHS a partir do método de moagem a frio, realizado em caldeirão de alumínio (Tratamento 1) e do método de moagem a quente, utilizando a vaca mecânica (Tratamento 2). Portanto, houve dois tratamentos, três repetições, totalizando 6 parcelas experimentais.

#### Processamentos

O método utilizado para produzir o EHS em caldeirão de alumínio é considerado Tradicional, maneira como os orientais elaboravam o EHS, ficando os grãos de soja embebidos em água fria por algumas horas para posteriormente realizar a trituração da soja com água fria, ocorrendo posteriormente filtragem e o aquecimento (GIRI e MANGARAJ, 2012).

O método utilizado na vaca mecânica foi desenvolvido por Wilkens et al. (1967), no qual a trituração é realizada a quente. Para ambos os tratamentos, utilizou-se na elaboração do EHS a proporção 1: 10 (soja: água), sendo que os grãos de soja estavam com casca e sem hidratação prévia. O binômio temperatura/tempo foi fixado a  $90 \pm 5$  °C / 10 min. Todos os EHS foram adoçados com açúcar a 12 °Brix, envasados em garrafas de vidro branco de 500 mL e finalmente pasteurizados ( $95$  °C / 5 min), em banho-maria.

No método de moagem a frio (caldeirão de alumínio), os grãos de soja foram triturados na presença de água a temperatura ambiente em liquidificador industrial. A mistura foi filtrada manualmente em tecido sintético (voil), para separação do resíduo da soja (okara) e do EHS. Este foi transferido para um caldeirão de alumínio, onde passou pelo tratamento térmico ( $90 \pm 5$  °C / 10 min).

No método de moagem a quente (vaca mecânica), os grãos de soja foram triturados na presença de água quente, iniciando-se o tratamento térmico ( $90 \pm 5$  °C / 10 min.). Ao término do processo de moagem / aquecimento, realizou-se a centrifugação, momento em que a mistura foi filtrada para separação do EHS em relação ao okara.

### Análises químicas

No grão de soja e no okara, foram realizadas as análises da composição centesimal (umidade, proteínas, lipídios, cinzas, carboidratos e fibra bruta), conforme metodologia descrita no Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

O EHS foi analisado físico-quimicamente para umidade, sólidos totais, proteína bruta, lipídios, cinzas, carboidratos, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores (AR) e açúcares redutores totais (ART). Todas as análises foram realizadas conforme as metodologias descritas em Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005), com exceção das análises de AR e ART que foram baseadas nas metodologias de Copersucar (1978).

Para os grãos, o teor de carboidrato foi determinado por diferença conforme a expressão:  $100 - \% \text{ dos constituintes sólidos (proteína, lipídeos, cinzas e fibra bruta)}$ . Já para o EHS, o teor de carboidratos foi determinado por diferença:  $100 - \% \text{ umidade} - \% \text{ constituintes sólidos}$ .

### Análise sensorial

A análise sensorial do EHS foi realizada sob luz branca, amostras codificadas com números de três dígitos e aleatorizadas.

O teste aplicado foi o de aceitação a partir da escala hedônica estruturada de nove pontos, cada ponto (1- Desgostei extremamente, 2- Desgostei muito, 3- Desgostei moderadamente, 4- Desgostei ligeiramente, 5- Indiferente, 6- Gostei ligeiramente, 7- Gostei moderadamente, 8- Gostei muito e 9- Gostei extremamente) representa a preferência do provador em relação aos atributos observados nas amostras. O painel contou com 60 provadores não selecionados e não treinados (CHAVES e SPROESSER, 1999; MORAES, 1993) de ambos os sexos, na faixa etária de 20 a 50 anos. Entre os provadores recrutados estavam os funcionários e alunos dos cursos de graduação e pós-graduação de universidade pública do Estado de São Paulo. Para cada provador, foram servidos 50mL do EHS em taças de vidro. Foram avaliados os seguintes atributos: aparência, aroma, sabor e impressão global (BRASIL, 2005).

### Análise estatística

Os resultados da composição centesimal do grão de soja foram expressos através de médias e desvios padrões. Os dados das análises da caracterização físico-química e sensorial do EHS e da composição centesimal do okara foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análises químicas-grão de soja

A composição centesimal do grão de soja utilizado no processamento do EHS está apresentada na tabela 1. O resultado obtido para o valor energético foi superior ao encontrado na tabela brasileira de composição de alimentos, a qual apresentava a energia de  $404 \text{ kcal } 100\text{g}^{-1}$  para o grão de soja, cujo cultivar não

estava identificado (TACO, 2011). A diferença entre as calorias encontradas para os grãos de soja corresponde à variação da composição química dos diferentes cultivares de soja existentes (SANTOS et al., 2010).

De acordo com a ficha que contém as características da cultivar de soja BRS-257 (EMBRAPA, 2010), os teores de proteína bruta e lipídios são de 41,30 % e 22,60 %, respectivamente. Tais valores são semelhantes aos observados nesse trabalho (Tabela 1), havendo apenas uma diferença de pontos percentuais de 0,97 a mais para proteína e 1,37 a menos para os lipídios.

Tabela 1 – Composição centesimal e energética do cultivar de soja BRS-257, com base na matéria seca.

Composição centesimal e energética do cultivar de soja BRS-257, com base na matéria seca.							
Parâmetros (%)	*Energia	*MS	Proteína	Lipídio	Fibra	Carboidrato	Cinza
BRS-257	413,9 ±2,37	89,2 ±0,04	42,3 ±0,31	21,2 ±0,13	18,7 ±0,46	13,5 ±0,85	5,1 ±0,06

\*Energia (kcal. 100g<sup>-1</sup>). \*MS: Matéria Seca.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

A proteína da soja possui alegação de propriedade funcional aprovada pela Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA), sendo que o consumo diário de no mínimo 25 g de proteína de soja pode ajudar a reduzir o colesterol (BRASIL, 2008). Logo, pode-se considerar que o consumo diário de no mínimo 59,14 g do cultivar de soja BRS-257 possui propriedades funcionais.

Santos et al. (2010) e Alves et al. (2011) realizaram a composição centesimal da cultivar de soja BRS-257 e obtiveram resultados próximos ao observados nesse estudo (Tabela 1) para os teores de proteína de 42,21 % e 41,66 %, de lipídios 23,82 % e 21,17 %, de cinzas 5,63 % e 6,60 % e matéria seca 91,76 e 91,34 %, respectivamente. Entretanto, os teores de carboidratos obtidos nesse trabalho ficaram aquém dos encontrados por ambos os autores (20,09 % e 24,89 %), pois em seus trabalhos não houve determinação do teor de fibra bruta, resultando em maiores teores de carboidratos pela ausência do valor de fibra bruta no cálculo dos carboidratos, o qual é realizado por diferença.

#### Análises químicas- Okara

No processamento do EHS obtém-se conjuntamente o resíduo da soja (Okara), o qual é muito nutritivo em razão dos teores das macromoléculas que o constituem (proteína, lipídios e carboidratos), assim, justifica-se a elevada energia metabolizável (valor energético) presente no mesmo, independentemente dos tratamentos (Tabela 2).

Os tratamentos a frio (caldeirão de alumínio) e a quente (vaca mecânica) diferiram significativamente para todos os parâmetros analisados, exceto cinzas (Tabela 2). O okara resultante do processamento em caldeirão apresentou-se mais rico em matéria seca, fibra bruta e proteína, enquanto o okara proveniente da vaca mecânica apresentou maiores concentrações de carboidrato e lipídios. As diferenças encontradas entre os tratamentos devem-se ao método de processamento, pois o okara obtido no caldeirão passou pela etapa de trituração

com água fria e o okara obtido na vaca mecânica teve a trituração com água quente. Além disso, outro fator interferente foi o processo de filtração (caldeirão/ sob pressão e vaca mecânica/ sem pressão).

Embora tenha ocorrido diferença estatística entre os tratamentos nas análises de fibra bruta e lipídios (Tabela 2), a variação de médias foi pequena o que não deve apresentar significado tecnológico em nível de processamento e composição do produto final.

Tabela 2 – Caracterização do okara obtido por dois métodos de extração, com base na matéria seca.

Caracterização do okara obtido por dois métodos de extração, com base na matéria seca.							
Parâmetros (%)	*Energia	*MS	Cinza	Fibra	Proteína	Carboidrato	Lipídios
Caldeirão	391,6 <sup>b</sup>	16,5 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>	20,5 <sup>a</sup>	39,7 <sup>a</sup>	17,5 <sup>b</sup>	18,1 <sup>b</sup>
Vaca M.	396,6 <sup>a</sup>	15,9 <sup>b</sup>	4,1 <sup>a</sup>	20,2 <sup>b</sup>	37,6 <sup>b</sup>	19,3 <sup>a</sup>	18,8 <sup>a</sup>

\*Energia: (kcal, 100g). \*MS: Matéria Seca. Médias seguidas de letras diferentes na linha indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Os dados encontrados nas caracterizações do okara estão de acordo aos observados por Larosa et al. (2006) para proteínas (38 %); por Cavalheiro et al. (2001) para fibra bruta (16,1- 18,8 %); por O'toole (1999) e Lescano e Tobinaga (2004) para lipídios (17,8 %) e (16-22 %), respectivamente; e por Lescano e Tobinaga (2004) para carboidratos (17,6 %).

Costa (1981), trabalhando na obtenção do resíduo do extrato de soja a partir de cinco variedades distintas da leguminosa, encontrou valores para proteína entre 28 a 38 %, para lipídeos de 15 a 25 %, enquanto que para fibra o mesmo autor relatou variação de 10 a 13 %. Esta variação na composição química do resíduo do extrato de soja é justificada por Lim et al. (1990) e Tashima e Cardello (2003) como resultado de diferenças na solubilidade, extratibilidade e coagulação das proteínas a partir de diferentes variedades de soja.

#### Análises físico-químicas-EHS

O EHS, puro e adoçado, produzido em caldeirão de alumínio (extração a frio) apresentou maior teor de umidade em relação àquele produzido na vaca mecânica (extração a quente). Em função disto, esperava-se redução da concentração dos demais componentes do EHS processado a frio. Isto foi observado nos teores de sólidos totais e proteínas. Nos restantes, suas concentrações foram semelhantes (Tabela 3).

A maior concentração de sólidos totais no EHS da vaca mecânica deve-se ao fato deste ter apresentado maior quantidade de sólidos insolúveis (não quantificado) que foram observados decantados no fundo das garrafas. Já, a concentração de sólidos solúveis foi igual nos EHS puros produzidos tanto no caldeirão como na vaca mecânica (Tabela 3); indicando que a eficiência de extração de sólidos solúveis foi similar para ambos os equipamentos.

Tabela 3 – Valores médios da composição físico-química dos EHS obtidos em caldeirão de alumínio e vaca mecânica.

Valores médios da composição físico-química dos EHS obtidos em caldeirão de alumínio e vaca mecânica.				
	EHS puro		EHS adoçado	
	CAL	VM	CAL	VM
Energia (kcal 100g <sup>-1</sup> )	25,0 <sup>b</sup>	30,5 <sup>a</sup>	60,6 <sup>b</sup>	65,4 <sup>a</sup>
Umidade (%)	95,2 <sup>a</sup>	93,7 <sup>b</sup>	86,0 <sup>a</sup>	84,8 <sup>b</sup>
Sólidos Totais (%)	4,3 <sup>b</sup>	6,3 <sup>a</sup>	14,0 <sup>b</sup>	15,2 <sup>a</sup>
Proteínas (%)	2,7 <sup>b</sup>	3,1 <sup>a</sup>	2,5 <sup>b</sup>	3,0 <sup>a</sup>
Lipídios (%)	1,4 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	1,2 <sup>a</sup>	1,3 <sup>a</sup>
Cinzas (%)	0,3 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>	0,3 <sup>b</sup>	0,4 <sup>a</sup>
Carboidratos (%)	0,4 <sup>b</sup>	1,5 <sup>a</sup>	10,0 <sup>a</sup>	10,1 <sup>a</sup>
pH	6,6 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
Sólidos solúveis	3,3 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>	12,1 <sup>a</sup>	12,2 <sup>a</sup>
Acidez titulável (%)	0,1 <sup>a</sup>	0,1 <sup>a</sup>	0,1 <sup>a</sup>	0,1 <sup>a</sup>
AR (g.100 mL <sup>-1</sup> )	<0,1 <sup>a</sup>	<0,1 <sup>a</sup>	<0,1 <sup>a</sup>	<0,1 <sup>a</sup>
ART (g.100 mL <sup>-1</sup> )	<0,1 <sup>a</sup>	<0,1 <sup>a</sup>	10,1 <sup>a</sup>	10,0 <sup>a</sup>

EHS puro: EHS sem adição de açúcar; EHS adoçado: EHS com adição de açúcar (12°Brix); CAL: EHS produzido no caldeirão de alumínio; VM: EHS produzido na vaca mecânica. Médias seguidas de letras diferentes na linha indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Os EHS puros (3,3 °Brix) apresentaram resultados de sólidos solúveis menores aos encontrados por Rodrigues et al. (2003) 5,29 °Brix. Entretanto, no presente trabalho, para determinação dos sólidos solúveis em refratômetro, o EHS foi clarificado por centrifugação, isto é, a bebida ficou isenta de sólidos em suspensão, o que diminuiu seu valor dos sólidos solúveis em relação ao EHS original. Contudo, o EHS praticamente não apresenta açúcares em sua composição (RODRIGUES e MORETTI, 2008), os valores de sólidos solúveis encontrados nos EHS puros refletem a presença de outros compostos como proteínas, protídeos e aminoácidos, sais minerais, carboidratos e outros componentes (MORAIS e SILVA, 1996).

No Regulamento técnico para produtos proteicos de origem vegetal (Resolução RDC n° 268, 22 de setembro de 2005) é estabelecido um mínimo de 3 % de proteína para EHS na forma líquida (BRASIL, 2005b). Dessa forma, apenas o EHS (puro e adoçado) produzido na vaca mecânica adequou-se a lei vigente. Para que ocorra o aumento do teor de proteína dos EHS seria necessário reduzir a relação de soja: água, de 1: 10 para 1: 9 ou 1: 8.

Rodrigues et al. (2003) afirmaram que a intensidade do tratamento térmico usado na inativação enzimática de farinha de soja pode ter influenciado a solubilidade das proteínas pela desnaturação irreversível das mesmas. No presente estudo, se existiu influência da temperatura na composição e no teor de proteínas do EHS, esta ocorreu em intensidades semelhantes nos dois tratamentos, pelo fato de a temperatura ter sido padronizada.

O fato dos EHS adoçados apresentarem apenas traços de AR indica que a sacarose adicionada não sofreu hidrólise durante o processo de pasteurização. O pH próximo da neutralidade (6,5) protegeu o açúcar da inversão. O teor de ART

dos EHS adoçados reflete a adição de sacarose para a dos sólidos solúveis (12 °Brix).

Rosenthal et al. (2003) avaliaram a composição centesimal de EHS produzido a partir de cultivar próprio para alimentação humana (BR-16) e obtiveram resultados próximos aos encontrados nesse estudo, o EHS apresentou 2,86 % de proteína, 1,53 % de lipídios e carboidratos, e 93,81 % de umidade. Entretanto, as possíveis variações da composição química entre diferentes EHS podem ocorrer em função da variação de tecnologia empregada no processamento, da quantidade de água utilizada na extração do EHS e da variedade da soja. (TASHIMA e CARDELLO, 2003).

#### Análise Sensorial-EHS

Os resultados da Tabela 4 indicam que a forma de processamento (caldeirão de alumínio e vaca mecânica) não alterou a maioria dos atributos sensoriais do EHS adoçado. Eles foram estatisticamente iguais na aparência, sabor e avaliação global. O EHS adoçado produzido na vaca mecânica apresentou melhor odor em relação ao fabricado no caldeirão, apesar de ambos apresentarem médias abaixo da nota da indiferença (5,0), indicando que os provadores não demonstram preferência pelos produtos. Contudo, para melhorar as características sensoriais do EHS, Lima e Cardoso (2012) sugeriram a adição de suco de fruta e Casé et al. (2005) a suplementação com aromas naturais.

Exceção feita ao atributo aparência, cuja média superou a nota 6 (gostei ligeiramente) em ambos os tratamentos, os demais atributos apresentaram nota em torno de 5, indicando a resistência dos provadores ao consumo de EHS puro, em função do sabor característico da soja. Este fato é plenamente conhecido na literatura brasileira e internacional (SARWAR, 1997; VASCONCELOS et al., 2001; MONTEIRO e COSTA, 2004) que faz referência ao sabor “desagradável” da soja para os ocidentais, independentemente do cultivar ser desenvolvido para uso culinário, como exemplo da soja usada nesse trabalho (BRS-257).

Tabela 4- Análise sensorial do EHS adoçado produzido em caldeirão de alumínio ou vaca mecânica.

Análise sensorial do EHS adoçado produzido em caldeirão de alumínio ou vaca mecânica.		
Atributos	Caldeirão de Alumínio	Vaca Mecânica
Aparência	6,8 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
Odor	4,1 <sup>b</sup>	4,8 <sup>a</sup>
Sabor	4,7 <sup>a</sup>	5,3 <sup>a</sup>
Avaliação global	5,1 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras diferentes na linha indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Ciabotti et al. (2007) realizaram análise sensorial do EHS do cultivar BRS-213 (desenvolvido para uso culinário) e do EHS do cultivar BRS-133 (soja comum). Ambos os EHS apresentaram notas dos atributos avaliados (sabor e aparência)

entre 7 (Gostei moderadamente) e 8 (Gostei muito), caracterizando que os provadores apreciam soja e seus derivados, diferente dos provadores presentes nesse estudo.

### CONCLUSÃO

Dentro das condições experimentais em que os testes foram conduzidos, podem-se tirar as seguintes conclusões:

- a proporção soja: água de 1: 10 utilizada na produção do EHS causa o empobrecimento da concentração de proteína nas bebidas produzidas com extração a frio (caldeirão de alumínio), havendo necessidade de se trabalhar com proporções de 1: 9 ou 1: 8 a fim de corrigir esta deficiência.

- a nota vermelha (menor que cinco) para o atributo odor confirma a rejeição da população brasileira aos produtos a base de soja, principalmente para as bebidas naturais, sem adição de aromas ou sucos de frutas.

- a forma de extração dos sólidos da soja – a quente ou a frio – não interferiu na aceitabilidade das bebidas pelos provadores.

# Physico-chemical and sensory characterization of hidrosoluble extract of soy obtained by different method of processing

## ABSTRACT

Soybeans are considered food of high nutritional value. It contains excellent source of energy, protein, vitamins, antioxidants and minerals, in addition, also has numerous applications. Thus, the aims of this study were to analyze the physico-chemical and sensory characteristic of Hidrosoluble Extract of Soy (HES) obtained by two methods of soybean processing, and to determine the proximate centesimal composition and energy value of soybeans and okra. The experimental design was delineated for the production of HES in mechanical cow (treatment 1-method 2) and aluminum cauldron (treatment 2-method 2). The analysis performed to characterize the physico-chemically HES were: moisture, protein, fat, ash, carbohydrates, crude fiber (proximate centesimal composition), pH, titratable acidity, total solids, total soluble solids, reducing sugars and total reducing sugars. The milk was also analyzed sensorial by acceptance test (hedonic scale). For soybean and okra, proximate centesimal composition was performed. The protein content of pure HES produced on the mechanical cow was adequate as required by law. HES produced in the mechanical cow had higher total solids compared to HES produced in the aluminum cauldron, but the total soluble solids were similar for both treatments, demonstrating that mechanical cow's HES has more insoluble solids. However, many of the results were similar for both treatments as physico-chemical as sensorial. It was concluded that the organoleptic and nutritional characteristics of HES remained stable regardless of the method used for processing soybean (aluminum cauldron or mechanical cow).

**KEYWORDS:** Non-alcoholic beverage. Physical-chemical analysis. Centesimal composition; Sensorial analysis.

## REFERÊNCIAS

ACHOURI, A.; BOYE, J. I.; ZAMANI, Y. Soybean variety and storage effects on soymilk flavour and quality. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 43, n. 1, p. 82–90, 2008. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01393.x>

ALVES, F. P. et al. VI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja: Resumos expandidos. In: Composição centesimal de grãos de soja de oito diferentes cultivares. Londrina: Embrapa Soja, 2011. (Documentos, 328). p. 5-9. Disponível em:< <http://www.cnpso.embrapa.br/download/Jornada2011.pdf>>

AXEROLD, B.; CHEESEBROUGH, T. M.; LAAKSSO, S. Lipoxygenase from soybeans. **Methods Enzymology**, v. 71, p. 441-451, 1981. [http://dx.doi.org/10.1016/0076-6879\(81\)71055-3](http://dx.doi.org/10.1016/0076-6879(81)71055-3)

BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 431-439, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612004000300023>

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento técnico para produtos protéicos de origem vegetal**. Brasília, DF, 2005b. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18827&word=> Acesso em jan. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno\\_lista\\_alega.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm). Acesso em jan. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005a. p. 1020.

CASÉ, F. et al. Produção de “leite” de soja enriquecido com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 86-91, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612005000100014>

CAVALHEIRO, S. F. L. et al. Biscoito sabor chocolate do resíduo de soja “okara”: teste afetivo com crianças em idade pré-escolar. **Alimentos e nutrição**, v. 12, p. 151-162, 2001.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 1999. p. 81

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos (safra 2013/2014)**. 2014. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14\\_07\\_09\\_09\\_36\\_57\\_10\\_levantamento\\_de\\_graos\\_julho\\_2014.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_07_09_09_36_57_10_levantamento_de_graos_julho_2014.pdf) Acesso em jul. 2014.

COPERSUCAR. **Controle químico da fabricação de açúcar**. [S.l.]: Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo, 1978. p. 127.

COSTA, S. I. Alimentos derivados de soja. In: **A soja no Brasil**. [S.l.]: Boletim ITAL, 1981. p. 857.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivares de soja: Regiões Sul e Central do Brasil**. Londrina, 2010. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/FolhetoSoja.pdf> Acesso em jan. 2014.

GIRI, S. K.; MANGARAJ, S. Processing influences on composition and quality attributes of soymilk and its powder. **Food Engineering Reviews**, v. 4, n. 3, p. 149-164, 2012. <http://dx.doi.org/10.1007/s12393-012-9053-0>

GUERREIRO, L. **Dossiê técnico: produtos de soja**. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2006. p. 25. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjg=>

LAROSA, G. et al. Aspectos sensoriais, nutricionais e tecnológicos de biscoito doce contendo farinha de “okara”. **Alimentos e nutrição**, v. 17, n. 2, p. 151-157, 2006.

LESCANO, C. A. A.; TOBINAGA, S. Modelo codificado e real para a difusividade efetiva da secagem do resíduo do extrato hidrossolúvel de soja. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 6, n. 1, p. 17-25, 2004. <http://dx.doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v6n1p17-25>

LIM, B. T. et al. Yield and quality of tofu as affected by soybean and soymilk characteristics: calcium sulfate coagulant. **Journal of Food Science**, v. 55, n. 4, p. 1088–1099, 1990. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.1990.tb01605.x>

LIMA, E. C. S.; CARDOSO, M. H. Bebida de soja (*Glycine max*) e acerola (*Malpighia puniceifolia*) enriquecida com cálcio. **Alimentos e nutrição**, v. 23, n. 4, p. 549-553, 2012.

MAIA, M. J. L.; ROSSI, E. A.; CARVALHO, M. R. B. Qualidade e rendimento do “leite” de soja da unidade de produção de derivados da soja. **Alimentos e nutrição**, v. 17, n. 1, p. 65-72, 2006.

MELLO FILHO, O. L. et al. Grain yield and seed quality of soybean selected for high protein content. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 5, p. 445-450, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2004000500006>

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. Campinas: Unicamp, 1993.

MORAIS, A. A. C.; SILVA, A. L. **Soja: suas aplicações**. Rio de Janeiro: MEDSI, 1996. p. 259.

O'TOOLE, D. K. Characteristics and use of okara, the soybean residue from soymilk production: a review. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 47, n. 2, p. 363-371, 1999. <http://dx.doi.org/10.1021/jf980754I>

PAIVA, B. M.; ALVES, R. M.; HELENO, N. M. Aspectos socioeconômicos da soja. In: Soja na alimentação humana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, p. 7-14, 2006.

RODRIGUES, R. D. S.; MORETTI, R. H. Caracterização físico-química de bebida protéica elaborada com extrato de soja e polpa de pêssegos. **Boletim do CEPPA**, v. 26, n. 1, p. 101-110, 2008. <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v26i1.11797>

RODRIGUES, R. S.; GOZZO, Â. M.; MORETTI, R. H. Comportamento reológico de extrato de grãos, farinha integral e isolados proteicos de soja. **Boletim do CEPPA**, v. 21, n. 2, p. 367-378, 2003.

ROSENTHAL, A. et al. Effect of enzymatic treatment and filtration on sensory characteristics and physical stability of soymilk. **Food Control**, v. 14, n. 3, p. 187-192, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S0956-7135\(02\)00087-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0956-7135(02)00087-7)

SANTOS, H. M. C. et al. Composição centesimal das cultivares de soja BRS 232, BRS 257 e BRS 258 cultivadas em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 1, n. 2, p. 7-10, 2010. <http://dx.doi.org/10.14685/rebrapa.v1i2.26>

SOUZA, G.; VALLE, J. L. E.; MORENO, I. Efeitos dos componentes da soja e seus derivados na alimentação humana. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 34, n. 2, p. 61-69, 2000.

**TABELA Brasileira de Composição de Alimentos.** 4. ed. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – UNICAMP, 2011. 42 p.

TASHIMA, E. H.; CARDELLO, H. M. A. B. Perfil sensorial de extrato hidrossolúvel de soja (*Glicine max L. Merrill*) comercial adoçado com sacarose e com sucralose. **Boletim do CEPPA**, v. 21, n. 2, p. 409-428, 2003.

WILKENS, W. F.; MATTICK, L. R.; HAND, D. B. Effect of processing method on oxidative off-flavors of soybean milk. **Food Technology**, v. 21, p. 1630-1633, 1967.

**Recebido:** 07 ago. 2014.

**Aprovado:** 31 jul. 2015.

**Publicado:** 30 jun. 2016.

**DOI:**10.3895/rbta.v10n1.2016

**Como citar**

BARROS, E. A.; VENTURINI FILHO, W. G. Caracterização físico-química e sensorial de extrato hidrossolúvel de soja obtido por diferentes métodos de processamento. **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, Ponta Grossa, v. 10, n. 1, p. p. 2038-2051, jan./jun. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Érica Amanda de Barros

Via Parigi,66. Condomínio Spazio Verde. Botucatu, São Paulo, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

