

Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de pasta de soja condimentada

Physical-chemical, microbiological and sensory evaluation of spicy soybean paste

Daniela Cristina Faria Vieira^{*}
Daiana de Souza Fernandes^{**}
Luíz Fellepe de Castro Artuso^{***}
Cleuber Antonio de Sá Silva^{****}

O presente estudo objetivou desenvolver uma pasta de soja condimentada. Foram elaboradas três formulações de pasta de soja condimentada, submetidas a análises microbiológicas prévias e teste de aceitação sensorial com 50 provadores não treinados. A formulação que apresentou melhor aceitação foi avaliada quanto à qualidade microbiológica durante a sua vida de prateleira. Foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) para os atributos sabor, aroma, textura e impressão global na formulação B de pasta de soja condimentada, sendo a mais aceita. Verificou-se que as análises microbiológicas estão dentro do estabelecido pelo Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos n.º 12, de 2 de janeiro de 2001. Os valores médios encontrados para as análises físico-químicas foram de 38,93% para umidade, 11,00% para lipídeos, 11,12% para proteínas e 6,85% para teor de cinzas. A pasta de soja condimentada é uma boa opção de alimento, pois apresentou uma boa aceitação sensorial.

This study aimed to develop a spicy soybean paste. Three formulations of spicy soybean paste were prepared, and then submitted to prior microbiological and sensory acceptance test with 50 untrained tasters. The most accepted formulation was evaluated on the microbiological quality during its shelf life. Significant differences were found ($p < 0.05$) for the attributes flavor, aroma, texture and overall impression for the formulation B of spicy soybean paste, the most accepted of the two. It was found that the microbiological analyzes are within the established by the Technical Regulation on microbiological standards for food n.º 12 of January 2nd, 2001. The mean values found for the physicochemical analyzes were 38.93% for moisture, 11.00% for lipids, proteins and 11.12% to 6.85% for ash content. The spicy soybean paste is a good food option, presenting good sensory acceptance.

Palavras-chave: Alimento funcional. Soja. Tofu. *Keywords: Functional food. Soy. Tofu.*

^{*} Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos (toxicologia de Alimentos) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), Graduada em Ciência e Tecnologia em Alimentos IF Sudeste MG. E-mail: daniela.vieira@ifsudestemg.edu.br

^{**} Mestranda em Agronomia (Energia na Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Graduada em Ciência e Tecnologia de Alimentos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG). E-mail: daiana_fernandes@gmail.com

^{***} Graduado em Ciência e Tecnologia de Alimentos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG). Professor da Escola Estadual Marques Afonso (EEMA), São Domingos do Prata/MG - Brasil. E-mail: luiz.artuso@gmail.com.

^{****} Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), *campus* Rio Pomba, Rio Pomba/MG - Brasil. E-mail: cleuber.silva@ifsudestemg.edu.br.

Introdução

Atualmente, o setor de alimentos vem investindo de maneira crescente no desenvolvimento de uma classe especial de produtos denominados de alimentos funcionais que vem sendo amplamente estudada em decorrência de seus vários efeitos benéficos à saúde. A soja é um alimento de consumo universal e constitui-se em um produto de grande importância no que se refere a alimentos funcionais. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária atualizou em julho de 2008 a lista de produtos com alegações funcionais e/ou de saúde, sendo a soja incluída nessa categoria (BRASIL, 2008). A soja abre perspectivas às indústrias alimentícias para o desenvolvimento de diversas formulações alimentares.

O mercado mundial de alimentos funcionais, sobretudo nos países desenvolvidos, mostrou um expressivo crescimento na década de 90. Esse mercado é formado por indivíduos com um bom nível educacional, conscientes da importância de uma dieta saudável e preocupados em consumir alimentos que tragam benefícios à saúde.

De acordo com Lajolo (2002), as perspectivas da América Latina como produtor e consumidor em potencial de alimentos funcionais dependerão do nível de informação e renda da população, credibilidade dos produtos, investimentos em pesquisas e práticas regulatórias. O consumo da soja *in natura* ou mesmo processada na forma de derivados tem despertado um grande interesse da população e, principalmente, dos pesquisadores, não só por ser considerada uma fonte importante de nutrientes de baixo custo, mas particularmente pela sua capacidade de diminuir o risco de doenças crônico-degenerativas. Além de todos esses benefícios, os produtos à base de soja são uma boa opção de consumo para indivíduos vegetarianos, intolerantes à lactose, alérgicos às proteínas do leite e por aqueles que necessitam de uma dieta de baixo teor de colesterol.

No Ocidente, o baixo consumo da soja está relacionado ao sabor, ao odor e aos hábitos alimentares. O sabor descrito como amargo, adstringente e rançoso, resultante da ação da lipoxigenase, é o principal fator limitante do consumo da soja. Segundo Behrens et al. (2001), os benefícios da soja são um ponto importante para a promoção desses alimentos junto ao seu mercado-alvo.

Considerando o que o mercado já oferece em termos de produtos à base de soja ao consumidor e que grande parte da população brasileira desconhece tanto a qualidade nutricional da soja, quanto seus benefícios à saúde, além de não gostar de seu sabor natural, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma pasta de soja condimentada que apresente boa aceitação.

2 Materiais e métodos

A produção da pasta de soja condimentada, as análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais foram realizadas nos Laboratórios do Departamento Acadêmico de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFSUDESTE MG - *campus* Rio Pomba.

O experimento foi realizado em duas etapas. Na primeira etapa foram desenvolvidas formulações de pasta de soja, estas foram submetidas a análises microbiológicas para verificar se o produto estava próprio para o consumo e depois ocorreu a aplicação do teste de aceitação sensorial e intenção de compra com 50 provadores não treinados (MINIM, 2006).

Na segunda etapa, a formulação da pasta que apresentou melhor aceitação foi avaliada com três repetições quanto a sua estabilidade microbiológica durante 16 dias de armazenamento nos tempos 0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias, sendo realizadas as análises de coliformes totais (35°C) e termotolerantes (45°C), contagem padrão em placa para mesófilos aeróbios, fungos filamentosos e leveduras, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp., em duplicata.

A pasta foi avaliada também quanto ao teor de cinzas, proteínas, lipídios e umidade, sendo as análises realizadas em triplicata. Os resultados obtidos das três repetições foram expressos pela média.

Para comparação dos dados obtidos pela análise sensorial, foi empregado o teste estatístico com o programa Sisvar versão 5.3.

Os ingredientes utilizados na elaboração das três formulações da pasta de soja foram: soja em grão, óleo de soja, sal, sulfato de magnésio, orégano, salsa, cebolinha, pimenta calabresa, alho e ervas finas. Todos os componentes foram adquiridos no comércio local. As quantidades de ingredientes utilizados estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de ingredientes em peso utilizados nas três formulações para o preparo da pasta de soja condimentada

Ingredientes	Formulação A	Formulação B	Formulação C
	Peso	Peso	Peso
Massa obtida	665 g	665 g	665 g
Óleo	122 mL	122 mL	122 mL
Sal	7,3 g	7,3 g	7,3 g
Alho	-	5,0 g	1,0 g
Salsa	-	2,5 g	-
Cebolinha	-	2,5 g	5,0 g
Ervas finas	5,0 g	-	-
Orégano	-	-	5,0 g
Pimenta	-	-	1,0 g
Sulfato de magnésio	30g	30g	30g

Nota: (-) não foi utilizado na formulação

2.1 Preparo da pasta de soja condimentada

Os grãos de soja foram lavados em água corrente e selecionados, imersos em recipiente com água filtrada e deixados de molho por uma noite (8 a 10 horas), à temperatura ambiente. No dia seguinte, os grãos hidratados foram retirados da água e lavados em água corrente, por três vezes. Ocorreu a desintegração com água filtrada no liquidificador por aproximadamente 3 minutos, na proporção de uma parte de soja para uma parte de água. A massa obtida da desintegração foi transferida para uma panela com água aquecida, na proporção adequada para a formulação, e submetida ao cozimento até fervura; logo após foi filtrada em um tecido próprio. O resíduo obtido da filtração é o *okara*.

Para a coagulação, foi adicionado ao extrato de soja, aquecido, sulfato de magnésio diluído em água aquecida, na proporção de 30g para 1kg de grão. A coagulação ocorreu após 30 minutos. A massa obtida da coagulação foi prensada em tecido apropriado, para retirada do líquido residual. A massa foi pesada e adicionada aos condimentos utilizados e o óleo; logo após a massa foi homogeneizada em um liquidificador por aproximadamente 5 minutos. A pasta foi acondicionada em embalagem plástica de poliestireno de 100g em temperatura de 5°C por 15 dias. Na figura 1 está o fluxograma com as etapas de produção da pasta.

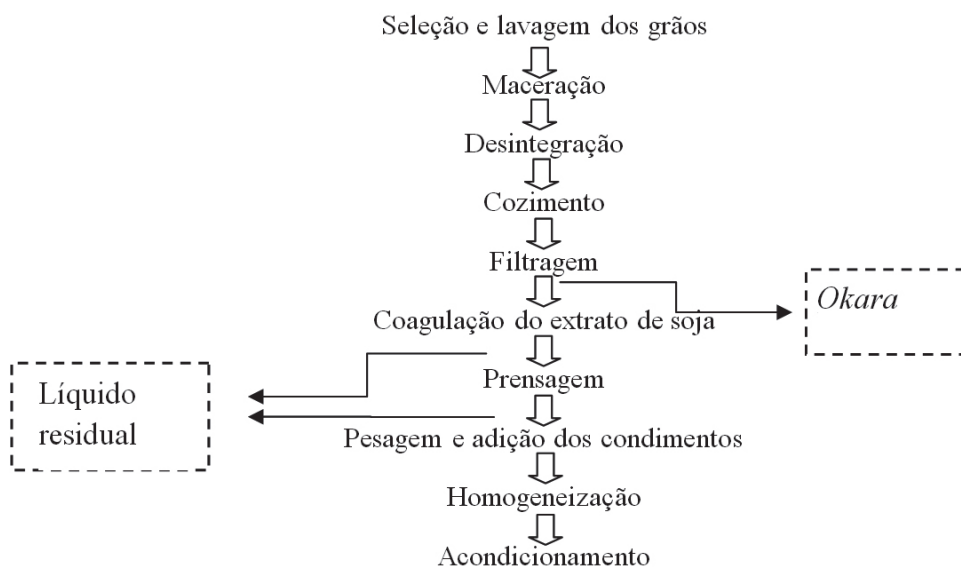


Figura 1 - Fluxograma de produção da pasta de soja condimentada

2.2 Análise sensorial

As três diferentes pastas de soja produzidas foram avaliadas no tempo zero, em

ordem aleatória, por teste de Aceitação sensorial utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, ancorada nos termos hedônicos, onde: 9 - gostou extremamente e 1 - desgostou extremamente. Foi realizada também a intenção de compra através de escala ancorada de 5 pontos, variando de 1 para certamente não compraria a 5 para certamente compraria. As amostras, codificadas com números de três algarismos aleatórios, foram apresentadas aos julgadores, que avaliaram os atributos sabor, textura, aroma, cor e impressão global, bem como sua intenção de compra (MINIM, 2006).

2.3 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas de coliformes termotolerantes (45°C), *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp. foram realizadas nos tempos (0, 3, 6, 12 e 15 dias de armazenamento), de acordo com os Métodos Analíticos Oficiais da Instrução Normativa n.º 62 de 26 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003) prevista pela RDC n.º 12, de 2 de janeiro de 2001, para pasta de soja fermentada e similares, desengordurada ou não.

2.4 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas de resíduo mineral (cinzas), umidade, lipídios e proteínas foram desenvolvidas de acordo com as metodologias descritas pelo AOAC, 1998.

3 Resultados e Discussão

3.1 Análise Sensorial

Não foi percebida pelos provadores diferença significativa para o atributo cor nas diferentes formulações. Sendo que o escore médio variou de 8,0 a 8,3, estando entre os termos hedônicos “gostei extremamente” e “gostei muito” (Tabela 2).

Foi constatada diferença significativa ($p < 0,05$) para os atributos sabor, aroma, textura e impressão global na formulação B da pasta de soja condimentada, constatou-se que essa formulação teve a melhor aceitação; o escore médio da impressão global foi de 8,36, ficando entre os termos hedônicos “gostei extremamente” e “gostei muito”. Para o atributo sabor, o escore médio foi de 8,51, ficando entre os termos hedônicos “gostei extremamente” e “gostei muito”.

As formulações A e C não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) para os atributos sabor, aroma, textura e impressão global.

Os produtos de soja têm o apelo comercial de serem produtos saudáveis e naturais,

suas propriedades sensoriais como textura, sabor e aroma influenciam em sua aceitação. Segundo LIM et al. (1990), as propriedades de textura do tofu têm importante papel na qualidade e na aceitação pelo consumidor.

Tabela 2 - Valores médios das notas hedônicas de atributos sensoriais das pastas de soja

Formulações	Aceitação				
	Aroma	Sabor	Textura	Imp. Global	Cor
A	7,8979 <i>a</i>	7,6734 <i>a</i>	7,9591 <i>a</i>	7,9221 <i>a</i>	8,0811 <i>a</i>
B	8,2448 <i>b</i>	8,5102 <i>b</i>	8,3265 <i>b</i>	8,3610 <i>b</i>	8,3221 <i>a</i>
C	7,8163 <i>a</i>	7,6530 <i>a</i>	7,7551 <i>a</i>	7,9000 <i>a</i>	8,1200 <i>a</i>

Nota: Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (Tukey, $p \leq 0,05$)

Percebeu-se que, para a análise de intenção de compra, as amostras A e B não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) estando entre os termos certamente compraria e provavelmente compraria. As amostras B e C não diferiram significativamente ($p > 0,05$) entre elas, sendo que a amostra A diferiu-se da amostra C no nível de 5% de significância (Tabela 3).

Constatou-se que a amostra B teve a melhor aceitação sensorial e não se diferenciou das demais para a intenção de compra. Sendo assim, essa amostra tem um potencial de compra. Em estudo realizado por Leite Júnior (2013) com doce de goiaba cremoso adicionado de farinha de okara, observou-se que as amostras controle e adicionada de 1% de okara não apresentaram diferença entre si ($p > 0,05$) para o teste de intenção de compra.

Outro motivo para boa aceitação da pasta de soja condimentada pode ser a remoção do soro durante o processamento de prensagem, o que contribuiu para a eliminação dos compostos hidrossolúveis que ocasionam os sabores indesejáveis dos produtos de soja como o tofu.

Os resultados da intenção de compra para as formulações de pasta de soja são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores médios das notas de intenção de compra das formulações de pasta de soja

Formulações	Intenção de compra
A	3,96 <i>a</i>
B	4,26 <i>a b</i>
C	4,47 <i>b</i>

Nota: Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (Tukey, $p \leq 0,05$)

3.2 Análises Microbiológicas

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para as análises microbiológicas das pastas de soja condimentada (B) em cada tempo de armazenamento e nas três repetições.

Tabela 4 – Valores médios das amostras para contagem microbiológica (Coliformes 45°C, *Staphylococcus coagulase positiva* e *Salmonella* sp.) da pasta de soja condimentada durante 15 dias de armazenamento

Análises	Tempo em dias					
	T ₀	T ₃	T ₆	T ₉	T ₁₂	T ₁₅
Coliformes 45°C (NMP/g)	<3	<3	<3	<3	<3	<3
<i>S. coagulase (+)</i> (UFC/g)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<i>Salmonella</i> sp	aus.	aus.	aus.	aus.	aus.	aus.

Aus. = ausência em 25g; T_x = tempo em dias; NMP = Número Mais Provável; UFC = Unidade Formadora de Colônia

Constatou-se que os valores de coliformes termotolerantes (45°C) estão dentro dos estabelecidos para pasta de soja fermentada (missô) e similares, segundo a Resolução RDC n.º 12, de 2 de janeiro de 2001 que estabelece uma tolerância de até 100NMP/g. Em estudo realizado por Yamaguishi e Trindade (2007), a pasta de soja fermentada apresentou resultado para coliformes 45°C <1,0x10¹ UFC/g, valores estes também dentro do permitido pela legislação.

Na análise de *Salmonella* sp., a pasta de soja condimentada estava dentro dos padrões estabelecidos pela RDC n.º 12, de 2 de janeiro de 2001, que estabelece ausência de *Salmonella* sp. em 25g do produto. Szabo et al. (1989) avaliaram 153 amostras de tofu e produtos afins, compreendendo 346 unidades amostrais coletadas a partir de 14 fabricantes em todo o Canadá, onde realizaram análises de coliformes, *Salmonella* sp., *Yersinia*, *Staphylococcus aureus*, e psicrófilos, obtendo contagens de *S. aureus* menores que 2,5x10² UFC/g, ausência de *Salmonella* sp., e, para coliformes, os níveis excederam a > 3NMP em mais de 35% das amostras.

Para análise de *Staphylococcus coagulase positiva* os valores encontrados ficaram abaixo do permitido pela RDC n.º 12, de 2 de janeiro de 2001, que estabelece uma contagem máxima para *Staphylococcus coagulase positiva* na ordem de 10² UFC/g.

Yamaguishi e Trindade (2007) apresentaram resultados similares ao encontrado neste estudo e constataram que seu produto estava dentro dos padrões estabelecidos. Numa avaliação higiênico-sanitária de tofu, Monteiro et al. (1996) detectaram *S.aureus* em 100% das amostras, sendo que 20% das amostras estavam fora do limite estabelecido pela legislação. Lin e Porto (2012) encontraram *Staphylococcus coagulase positiva* em 6 amostras de tofu de um total de 30 amostras, e todas dentro dos limites da legislação (BRASIL, 2001).

3.3 Análises físico-químicas

A Tabela 5 apresenta os percentuais de umidade, cinza, lipídios e proteína nas diferentes repetições da formulação B, encontrados nas análises efetuadas.

Tabela 5 - Valores médios e respectivos desvios-padrão de umidade, cinzas, lipídios e proteína da amostra de pasta de soja condimentada

Umidade	Cinzas	Lipídios	Proteína
Média	Média	Média	Média
38,93 (0,73)	6,85 (0,21)	11,00 (0,25)	12,11 (0,48)

Verificou-se que, para a análise de umidade, a pasta de soja condimentada apresentou um valor médio de 38,93%; esse valor foi inferior ao encontrado em estudos realizados, por Yamaguishi e Trindade (2007), com pasta de soja fermentada (missô), em que encontraram valores médios de 52,31% de umidade.

Essa variação nos valores do teor de umidade pode ser devida ao processo de prensagem, uma vez que foi feito de forma manual.

As amostras analisadas apresentaram valores médios de cinzas de 6,85%. Os valores encontrados foram similares aos dados do estudo realizado por Benassi (2011), com a seleção de cultivares de soja para a produção de tofu; os valores encontrados variaram de 5,46 a 6,60%.

Para lipídios, as amostras analisadas apresentaram valores médios de 11,0%. Em estudo realizado por Benassi (2011), o conteúdo de lipídios variou de 23 a 30%, apresentando-se superior aos valores encontrados neste estudo.

Os valores encontrados neste trabalho foram diferentes dos constatados nos demais estudos, provavelmente pelas condições de processamento da pasta de soja.

O conteúdo de proteína em tofu é relatado por Poysa et al. (2006) e Rosset (2007), com variações que vão desde 4,5% (ROSSET, 2007) a 12,2% (LIM et al., 1990).

O valor médio encontrado foi 12,11% de proteína, sendo superior ao encontrado por Yamaguishi e Trindade (2007) estudando a pasta de soja fermentada, que foi de 8,39%.

Podemos observar que a pasta de soja representa um produto rico em proteína de soja. Segundo o FDA *Food and Drugs Administration*, “a ingestão de 25 g de proteínas de soja por dia, associada a uma dieta com baixo teor de gordura saturada e colesterol pode reduzir o risco de doenças coronarianas”. Sendo que a proteína de soja é considerada uma componente com potencial funcional (BRASIL, 2008).

4 Conclusão

A pasta de soja condimentada é uma boa opção de alimento que não contém base láctea, pois obteve uma boa aceitação sensorial e intenção de compra entre os provadores. Esse produto visa atender a necessidade de um mercado consumidor que busca por alimentos saudáveis, saborosos, com alegação funcional, sem conservante e corantes e também sem base láctea. Concluímos que esse produto teve uma vida de prateleira de 15 dias superando os produtos similares no mercado.

Referências

AOAC.-Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 13th ed. Washington D.C.,1998.

BEHRENS, J.H.; ROIG, S.M.; SILVA, M.A.A.P. Aspectos de Funcionalidade, de Rotulagem e de Aceitação de Extrato Hidrossolúvel de Soja Fermentado e Culturas Lácteas Probióticas. *Boletim SBCTA*, v. 34, n. 2, p. 99-106, 2001.

BENASSI, V. T. *Seleção de cultivares de soja para produção de tofu, de acordo com as características físicas, químicas, nutricionais e sensoriais do produto*. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). *Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água*. Instrução Normativa, n 62, 26 ago. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos*. Atualizado em jul. 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 22 jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Resolução RDC n. 12*, 02 jan. 2001.

LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Nutritional significance of lectins and enzyme inhibitors from legumes. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, v. 50, p. 6592-6598, 2002.

LEITE JÚNIOR, B. R. C. Desenvolvimento e caracterização de doce de goiaba cremoso adicionado de farinha de okara. *Vértices*, Campos dos Goytacazes, v.15, n.2, p. 25-37, maio/ago. 2013.

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. 1088-1092, 1990.

LIN, S.; PORTO, E. *Qualidade higiênico-sanitária do queijo tofu*. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=367&numeroEdicao=14>> Acesso em: 25 set. 2013.

MINIM, V. P. R. *Análise sensorial: estudos com consumidores*. Viçosa: Editora. UFV, 2006. 225 p.

MONTEIRO, M. F. F. et al. Avaliação higiênico-sanitária do queijo de soja (Tofu). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 15., Poços de Caldas, 1996. 277 p.

POYSA, V.; WOODROW, L.; YU, K. Effect of soy protein subunit composition on tofu quality. *Food Research International*, v. 39, n. 3, p. 309-317, 2006.

ROSSET, M. *Distribuição de ácido fítico e minerais durante o processamento de extrato hidrossolúvel de soja e tofu*. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina — UEL, Londrina, 2007. 78 f.

SZABO, R.A.; JARVIS, G.A.; WEISS, K.F.; RAYMAN, K.; LACHAPPELLE, G.; JEAN, A. Microbiological quality of tofu and related products in Canada. *Journal of Food Protection*, Canada, October 1989. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=1990/US/US90078.xml;US9017268>>. Acesso em: 18 ago. 2013.

YAMAGUISHI, C. T.; TRINDADE, J. L. F. Produção artesanal da pasta de soja missô. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 1, n. 1, p. 58-63, 2007.

Artigo recebido em: 20 de dez. 2013

Aceito para publicação em: 15 de jun. 2015