

## ESTUDO DA SECAGEM DO RESÍDUO DO EXTRATO PROTÉICO DE SOJA EM *FLASH DRYER* E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO RESÍDUO DESIDRATADO

LUANA B. JACON<sup>(1)</sup>, REGINA K. GRIZOTTO<sup>(2)</sup>; JOSÉ MAURÍCIO AGUIRRE<sup>(3)</sup>; JOSÉ GASPARINO F<sup>(3)</sup>; SILVIA P.M. GERMER<sup>(3)</sup>; JOSÉ R. CAVICHIOLO<sup>(3)</sup>; EUNICE A. YAMADA<sup>(4)</sup>; LUCIANA MIYAGUSKO<sup>(4)</sup>

Nº 0801041

### RESUMO

O presente projeto de pesquisa teve por objetivo estudar a secagem do resíduo do extrato protéico de soja em secador pneumático (*flash dryer*) e avaliar a qualidade do resíduo desidratado. A matéria-prima utilizada foi o resíduo do “leite” de soja, também conhecido por “okara”. A metodologia de superfície de resposta (MSR) mostrou que os parâmetros de secagem: taxa de recirculação do resíduo seco (TR ou  $x_1$ ) e temperatura do ar de secagem (T ou  $x_2$ ) não apresentaram efeito significativo na composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas determinadas nos “okaras” desidratados. O resíduo desidratado conforme planejamento composto central rotacional (PCCR), com 11 ensaios, apresentou níveis de proteína (35 a 41% b.s.), lipídeos (16 a 17% b.s.), fibras (19 a 22% b.s.), cinzas (4 a 4,3 b.s.) e carboidratos (33 a 41% b.s) semelhantes ao resíduo desidratado em secador de bandejas (65°C/8h), denominado resíduo original. Porém, houve variação significativa na capacidade de emulsificação (CE) (266 a 414 ml óleo/g proteína), estabilidade da emulsão (EE) (12 a 98%), e solubilidade da proteína em NaCl (SP-NaCl) (17 a 41%), entre os 11 ensaios do PCCR e o resíduo original. Estes resultados indicam que a secagem em *flash dryer* não alterou a composição centesimal do resíduo, ao contrário, houve efeito positivo em especial nas CE, EE e SP-NaCl. O okara do ensaio E5 foi selecionado para as formulações de salsichas contendo 1,5% e 4,0% de okara desidratado, as quais foram avaliadas por equipe de provadores, sendo atribuídas notas entre 5,2 e 5,7 para cor, odor, textura e sabor.

### ABSTRACT

1. Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP, Campinas-SP, ✉ luana.bjacon@gmail.com
2. Orientador: Pesquisador, FRUTHOTEC/ITAL, Campinas-SP
3. Colaborador: Pesquisador, FRUTHOTEC/ITAL, Campinas-SP
4. Colaborador: Pesquisador, Centro de Tecnologias de Carnes/ITAL, Campinas-SP

The objective of the current research project was to study the drying of the soymilk residue in a pneumatic *flash dryer* and evaluating the quality of the dried residue. The raw material used was the residue from soymilk, called "okara". The response surface methodology (RSM) showed that the drying parameters: re-circulation of dried residue rates (TR or  $x_1$ ) and the drying air temperature (T or  $x_2$ ) caused no effects on the centesimal composition and the technologic functional property in dehydrated "okaras". The dried residue obtained using a central compound rotational design (CCRD), with 11 essays, showed values for protein (35 to 41% d.w.b.) and lipids (16 to 18% d.w.b.) fiber (19 to 22% d.w.b.), ash (4 to 4.3% d.w.b.) and carbohydrate (33 to 41% d.w.b) similar to the dried residue in the tray dryer (65°C/8h), also called as original residue. However, there was significant variation in the emulsifying capacity (EC) (266 to 414 mL oil/g protein), stability of the emulsion (SE) (12 to 98%), and protein solubility in NaCl (PS-NaCl) (17 to 41%) between the 11 essays of PCCR and the dried residue in tray dryer. These results indicate that drying in *flash dryer* didn't change the centesimal composition of the residue, instead of it, there was positive effects especially in the EC, SE and PS-NaCl. The E5 okara was selected for the formulations of sausage containing 1.5% and 4.0% of dried okara, which were tasted by the test panel and gave scores between 5.2 and 5.7 for color, odor, texture and flavor.

## INTRODUÇÃO

É grande a variedade de produtos derivados da soja presente no mercado atual. Dentre eles destaca-se o extrato protéico de soja, popularmente conhecido como "leite" de soja, que tem recebido maior atenção e cujo consumo tem aumentado face às propriedades funcionais que esse produto oferece. Na produção industrial do extrato protéico de soja a cada oito toneladas de "leite" são produzidas mais de duas toneladas de resíduo com 80% de umidade e elevada quantidade de proteína (40% base seca) que, se caso nenhum processo de conservação for aplicado, é deteriorado rapidamente. O emprego da técnica de secagem é a maneira mais viável para a conservação do resíduo oriundo da produção do extrato protéico de soja, e é de grande interesse das indústrias processadoras, visto as possibilidades de comercialização do produto evitando o descarte do excedente destinado à alimentação animal em aterros sanitários. Este trabalho tem por objetivo estabelecer os parâmetros: temperatura do ar de secagem (T, em °C) e taxa de recirculação do resíduo seco (TR, em %), avaliar a qualidade do resíduo desidratado com base nas propriedades funcionais tecnológicas e testar a adição de porcentagem de resíduo desidratado em produto cárneo emulsionado (salsicha).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados aproximadamente 170 kg de resíduo da produção do extrato protéico de soja, também conhecido como “okara”, fornecido pela empresa produtora de “leite” de soja, localizada na cidade de Pouso Alegre, MG.

Nos resíduos original e desidratado foram determinados os teores de proteína bruta (AOAC, 2005), lipídios (CECHI, 1999), umidade (AOCS, 1997), sólidos totais por diferença, fibra em detergente neutro (fdn) (AACC, 1997), cinzas (HORWITZ, 2000), carboidratos [100–(proteína+lipídios+cinzas+umidade+fdn)] e as propriedades funcionais tecnológicas: Solubilidade da Proteína (SP) conforme MORR *et al.* (1985), Capacidade de Retenção de Água (CRA) conforme REGENSTEIN *et al.* (1979), Capacidade de Emulsificação (CE) conforme KANTEREWICZ *et al.* (1987) e Estabilidade da Emulsão (EE) conforme ACTON e SAFLE (1970). Estas metodologias encontram-se descritas em PACHECO (1999). As determinações foram realizadas em triplicata e os resultados expressos em base seca.

Na salsicha determinou-se proteína, lipídeos, umidade, cinzas e carboidratos, pH (AOAC, 1997), perda de peso no cozimento, estabilidade da emulsão segundo o método de PARKS & CARPENTER (1987), suco exudado na embalagem, força de cisalhamento em texturômetro TAX-T2i, cor objetiva em espectrofotômetro Minolta sistema L\*a\*b\* e avaliação sensorial conforme especificado por MEILGAARD *et al.*, (1999). A aceitabilidade e a intenção de compra das salsichas foram realizadas com equipe de 50 consumidores (funcionários e estagiários do ITAL – Campinas, S.P.).

A matéria-prima foi previamente seca em secador de bandejas, durante 8 horas a temperatura de 65°C conforme os parâmetros estabelecidos em estudo anterior de NASRALA *et al.* (2007). O resíduo obtido, com aspecto de grumos endurecidos, foi moído em moinho de facas e martelos, e denominado “semente”. Esta “semente” foi incorporada ao resíduo úmido conforme planejamento composto central rotacional – PCCR, para dar início ao funcionamento do secador. No secador pneumático (*flash dryer*) trabalhando em regime contínuo, dispensa-se a “semente” e o resíduo seco (3 a 5% de umidade) retorna através de uma válvula de recirculação para ser reincorporado ao resíduo úmido permitindo a secagem contínua.

Os parâmetros do processo de secagem em *flash dryer* do resíduo do extrato protéico foram otimizados pela Metodologia de Superfície de Respostas (BARROS NETO *et al.*, 2002). O planejamento estatístico utilizado foi o composto central rotacional conforme BARROS NETO *et al.* (2002), totalizando 11 ensaios (Tabela 1). As variáveis dependentes ou respostas obtidas dos 11 experimentos correspondentes ao planejamento estatístico proposto, utilizadas para o

ajuste do modelo matemático e cálculo do erro experimental, foram os resultados das análises físico-químicas e propriedades funcionais tecnológicas determinadas no resíduo desidratado.

Estes resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) para comparação entre as médias pelo teste de Tukey e teste F, usando o programa Statistica.

O embutido cárneo foi produzido nas dependências do Centro de Tecnologia de Carne, do ITAL, seguindo as etapas de moagem das carnes congeladas, adição dos condimentos e ingredientes em “cutter”, embutimento, tratamento térmico, resfriamento, depelagem e embalagem a vácuo, conforme descrito por YAMADA (2002). Foram testadas duas formulações, uma com 1,5% de resíduo desidratado e outra com 4%, no limite máximo permitido pela legislação brasileira (BRASIL, 2000). Os resultados das análises físicas, físico-químicas e dos testes de aceitação e de intenção de compra na salsicha foram analisados pelo teste de Tukey para comparação entre as médias, usando o programa COMPUSENSE INC.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das determinações de umidade inicial, umidade final, proteínas, lipídeos, fibra total, cinzas e carboidratos realizadas nos resíduos desidratados em *flash dryer* estão apresentados na Tabela 1.

**TABELA 4:** Resultados<sup>(1)</sup> das determinações físico-químicas (respostas), no resíduo do extrato protéico de soja Empresa 1 desidratado em “flash drier” de acordo com o planejamento estatístico composto central rotacional.

Ensaio	Valores Codificados		Valores Reais		Tempo de secagem (s)	Respostas						
	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	TR (%)	T (°C)		U <sub>inicial</sub> (%b.u.)	U <sub>final após 120 segundos</sub> (%b.u.)	Proteína (%b.s.)	Lipídeos (%b.s.)	Fibras (%b.s.)	Cinzas (%b.s.)	Carboidratos (%b.s.)
1	-1	-1	33	260	310	55,47±0,19 <sup>a</sup>	5,06±0,31 <sup>a</sup>	40,50±0,71 <sup>a</sup>	17,02±0,23 <sup>a,b</sup>	21,68±0,54 <sup>a,c</sup>	4,05±0,03 <sup>b,c,d</sup>	33,54±0,61 <sup>a</sup>
2	1	-1	67	260	135	30,06±0,13 <sup>b</sup>	5,10±0,15 <sup>b,g</sup>	35,58±1,27 <sup>b</sup>	16,17±0,30 <sup>c,d</sup>	20,67±0,64 <sup>a,b</sup>	4,10±0,15 <sup>a,b,c</sup>	39,04±0,86 <sup>b,d</sup>
3	-1	1	33	300	255	55,58±0,13 <sup>a</sup>	2,53±0,09 <sup>c,d</sup>	35,08±0,63 <sup>b</sup>	16,98±0,10 <sup>a,b</sup>	19,05±0,45 <sup>b</sup>	4,30±0,11 <sup>a,b</sup>	41,10±0,42 <sup>c</sup>
4	1	1	67	300	140	28,55±0,28 <sup>b</sup>	2,80±0,20 <sup>d,e</sup>	36,01±0,42 <sup>b</sup>	16,72±0,39 <sup>a,c</sup>	20,93±0,35 <sup>a,b</sup>	4,13±0,06 <sup>a,b,c</sup>	40,24±0,66 <sup>c,d</sup>
5	-1,42	0	26	280	310	61,22±0,16 <sup>c</sup>	6,30±0,21 <sup>a</sup>	34,78±0,21 <sup>b</sup>	16,61±0,06 <sup>b,c</sup>	21,04±0,35 <sup>a,b</sup>	4,02±0,12 <sup>b,c</sup>	38,29±0,28 <sup>b,e</sup>
6	1,42	0	74	280	160	21,07±0,79 <sup>d</sup>	3,23±0,27 <sup>e</sup>	36,12±0,46 <sup>b</sup>	17,32±0,09 <sup>a</sup>	21,87±0,40 <sup>a,c</sup>	4,35±0,14 <sup>a</sup>	38,98±0,61 <sup>b,d</sup>
7	0	-1,42	50	252	217	44,75±1,09 <sup>e</sup>	6,88±0,11 <sup>f</sup>	35,36±0,91 <sup>b</sup>	16,71±0,15 <sup>a,c</sup>	20,58±0,79 <sup>a,b</sup>	4,01±0,06 <sup>b,c</sup>	37,04±0,82 <sup>e</sup>
8	0	1,42	50	308	155	41,92±0,13 <sup>f,g</sup>	2,07±0,17 <sup>c</sup>	36,40±0,19 <sup>b</sup>	16,99±0,34 <sup>a,b</sup>	21,84±0,83 <sup>a,b</sup>	4,33±0,14 <sup>a,d</sup>	40,21±0,17 <sup>c,d</sup>
9	0	0	50	280	170	41,78±0,10 <sup>g</sup>	4,66±0,26 <sup>b</sup>	34,86±0,08 <sup>b</sup>	15,78±0,27 <sup>d</sup>	21,44±0,57 <sup>a,b</sup>	4,14±0,03 <sup>a,b,c</sup>	40,56±0,34 <sup>c,d</sup>
10	0	0	50	280	170	42,45±0,17 <sup>f,g</sup>	5,57±0,16 <sup>g</sup>	35,49±0,21 <sup>b</sup>	17,34±0,35 <sup>a</sup>	19,30±0,69 <sup>b,c</sup>	4,01±0,10 <sup>b,c</sup>	37,54±0,43 <sup>b,e</sup>
11	0	0	50	280	170	42,52±0,18 <sup>e,f</sup>	6,35±0,18 <sup>a</sup>	35,31±0,67 <sup>b</sup>	17,07±0,19 <sup>a,b</sup>	22,17±0,51 <sup>a</sup>	3,99±0,10 <sup>c</sup>	37,27±0,69 <sup>e</sup>
12	Resíduo original							36,89±0,04	16,43±0,15	21,52±0,42	4,42±0,00	39,01±0,20

<sup>(1)</sup> Média de três repetições ± erro padrão

O teor de proteína nos resíduos desidratados em *flash dryer* variou entre 35 a 36% (Tabela 1) próximos ao valor encontrado no resíduo original (37%), com exceção do ensaio 1, cujo valor diferiu significativamente dos demais. As variações observadas nos teores de lipídeos, fibra total, cinzas e carboidratos nos resíduos obtidos dos 11 ensaios ficaram próximos aos determinados no resíduo original. Podemos observar que, quanto menor a proporção de resíduo seco (E5, E1 e E3) maior a umidade inicial do material, e maior o tempo necessário para atingir o nível de umidade final entre 5 a 8% (b.u.). Os ensaios com maior proporção de resíduo seco (E2 e E4) exigiram menor tempo de secagem para atingir os mesmos níveis desejados. Assim, podemos concluir que, é possível desidratar resíduo da extração do “leite” de soja, com níveis de umidade inicial entre 22 e 60%, porém o tempo total de secagem variou em função da umidade inicial presente no resíduo. A ANOVA dos resultados de proteínas, lipídeos, fibra total e cinzas mostram que as variações nestes teores não podem ser explicadas pelo modelo matemático. Os resultados de umidade inicial e final evidenciam falta de ajuste para o modelo quadrático. Os resultados da ANOVA para carboidratos mostram que o modelo linear pode ser ajustado e não há evidência de falta de ajuste no nível de 95% de confiança. De modo geral, a CRA dos resíduos desidratados em *flash dryer*, dispersos a 1% de proteína em água destilada, variou de 19 a 32 g de água/g proteína nos pH 3, 5 e 7. Os maiores valores de CRA, 30 e 32 g de água/g proteína, foram verificados nos ensaios 10 e 11, pH 5, e no ensaio 5, pH 3, respectivamente. A variação geral na proteína solúvel (SP) dentre os resíduos desidratados em *flash dryer* foi de 17 a 41%, nos pHs 3, 5 e 7, significativa ao nível de 95% de probabilidade. O maior valor 41% de proteína solúvel foi observado no ensaio 7, pH 7, seguido pelo ensaio 11, pH 5, que apresentou 38% de proteína solúvel.

Os resultados da capacidade de emulsificação e estabilidade da emulsão são apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2:** Resultados da Capacidade de Emulsificação e Estabilidade da Emulsão no resíduo do extrato protéico de soja desidratado em *flash dryer* de acordo com o planejamento estatístico central composto rotacional.

Ensaio	Variáveis Independentes		Propriedades Funcionais	
	TR (%)	T(°C)	Capacidade de Emulsificação (mL óleo/g proteína)	Estabilidade da Emulsão (%)
1	33	260	266,7	92,93±1,20 <sup>a,b</sup>
2	67	260	292,3	12,70±5,63 <sup>e</sup>
3	33	300	401,5	82,07±7,83 <sup>b,c</sup>
4	67	300	338,8	76,86±5,36 <sup>c</sup>
5	26	280	414,0	89,24±1,77 <sup>a,b</sup>
6	74	280	315,6	9,37±0,96 <sup>e</sup>
7	50	252	339,4	92,56±2,64 <sup>a,b</sup>
8	50	308	329,7	82,67±3,37 <sup>b,c</sup>
9	50	280	355,7	98,09±0,54 <sup>a</sup>
10	50	280	349,4	88,56±1,43 <sup>a,b</sup>
11	50	280	345,5	65,23±1,14 <sup>d</sup>

O material obtido do ensaio 5, E5 foi selecionado para produção do embutido cárneo (salsicha), com base na maior capacidade de emulsificação (414 ml óleo/g proteína) e emulsão estável (89%), por serem estas as propriedades funcionais tecnológicas mais importantes para este tipo de alimento.

Os aspectos interno e externo da salsicha podem ser visualizados na Figura 1.



**FIGURA 1:** Aspecto interno e externo das salsichas padrão e as contendo 1,5% e 4% de “okara”.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados das determinações físicas e físico-químicas nas salsichas preparadas com ou sem adição de okara.

**TABELA 3:** Resultados<sup>(1)</sup> das avaliações físicas e físico-químicas em salsichas preparadas com proteína texturizada de soja (padrão) ou “okara” (F<sub>1</sub> ou F<sub>2</sub>).

Avaliação	Padrão	F <sub>1</sub> (1,5 % de okara)	F <sub>2</sub> (4 % de okara)
Umidade (% b.u.)	62,34±0,03 <sup>a</sup>	62,45±0,04 <sup>a</sup>	61,87±0,15 <sup>b</sup>
Atividade de água	0,981±0,002 <sup>b</sup>	0,982±0,002 <sup>b</sup>	0,981±0,001 <sup>b</sup>
Gordura (% b.u.)	16,14±0,02 <sup>b</sup>	16,39±0,32 <sup>a,b</sup>	17,04±0,04 <sup>a</sup>
Proteína (% b.u.)	14,26±0,07 <sup>a</sup>	13,98±0,32 <sup>a,b</sup>	13,43±0,34 <sup>b</sup>
Cinzas (% b.u.)	2,93±0,03 <sup>a</sup>	2,83±0,04 <sup>b</sup>	2,84±0,15 <sup>b</sup>
Carboidratos totais (% b.u.)	4,52±0,12 <sup>a</sup>	4,44±0,16 <sup>a</sup>	4,58±0,20 <sup>a</sup>
pH	6,30±0,02 <sup>a</sup>	6,28±0,02 <sup>a</sup>	6,23±0,04 <sup>a</sup>
Perda peso no cozimento (%)	4,30±1,10 <sup>a</sup>	4,20±0,89 <sup>a</sup>	5,02±1,47 <sup>a</sup>
Estabilidade emulsão (% perda de suco)	3,91±0,86 <sup>b</sup>	5,61±0,89 <sup>a</sup>	4,60±0,53 <sup>b</sup>
Suco exsudado na embalagem (%)	1,24±0,18	1,23±0,06	1,42±0,12
Força de cisalhamento (kgf)	2,45±0,17 <sup>c,d</sup>	2,34±0,10 <sup>d</sup>	2,52±0,18 <sup>b,c</sup>
Cor externa: L*	49,88±0,79 <sup>a</sup>	49,98±0,65 <sup>a</sup>	50,01±0,46 <sup>b</sup>
a*	19,84±0,54 <sup>b</sup>	19,65±0,55 <sup>b</sup>	19,16±0,47 <sup>b</sup>
b*	13,89±0,54 <sup>b</sup>	12,97±0,55 <sup>c</sup>	14,14±0,47 <sup>a,b</sup>
Cor interna: L*	55,85±0,41 <sup>a</sup>	56,16±0,33 <sup>a</sup>	59,60±0,37 <sup>a</sup>
a*	14,53±0,37 <sup>b</sup>	14,45±0,15 <sup>b</sup>	14,77±0,28 <sup>a</sup>
b*	10,14±0,57 <sup>a</sup>	9,70±0,22 <sup>b</sup>	9,72±0,22 <sup>b</sup>

<sup>(1)</sup> Médias±desvio-padrão

Letras sobrescritas iguais, na mesma linha, não diferem significativamente (p<0,05)

L\*= Luminosidade

+a\*= vermelho; -a\*= verde; +b\*= amarelo; -b\*=azul.

Na Tabela 4 são apresentadas as notas atribuídas pela equipe de 50 provadores no teste de aceitação e de intenção de compra da salsicha.

**TABELA 4:** Parâmetros sensoriais da salsicha preparada com proteína texturizada de soja (padrão) ou okara (F<sub>1</sub> ou F<sub>2</sub>) avaliados pela equipe de 50 provadores.

Parâmetros sensoriais	Formulações		
	Padrão (F <sub>0</sub> )	F <sub>1</sub> com 1,5% "okara"	F <sub>2</sub> com 4% "okara"
Cor*	5,34 <sup>a</sup>	5,56 <sup>a</sup>	5,38 <sup>a</sup>
Odor*	5,40 <sup>a</sup>	5,52 <sup>a</sup>	5,56 <sup>a</sup>
Textura*	5,46 <sup>a</sup>	5,30 <sup>a</sup>	5,22 <sup>a</sup>
Sabor*	5,44 <sup>a</sup>	5,72 <sup>a</sup>	5,22 <sup>a</sup>
Intenção de compra**	3,78 <sup>a</sup>	3,70 <sup>a</sup>	3,46 <sup>a</sup>

Médias de 50 provadores ± desvio-padrão

Letras sobrescritas iguais, na mesma linha, não diferem significativamente ( $p < 0,05$ )

\*Escore de aceitação: 1=desgostei muito; 2=desgostei moderadamente; 3=desgostei ligeiramente; 4=indiferente; 5=gostei ligeiramente; 6=gostei moderadamente; 7=gostei muito

\*\*Escore de intenção de compra: 1=certamente não compraria; 2=provavelmente não compraria; 3=talvez comprasse, talvez não; 4=provavelmente compraria; 5=certamente compraria.

## CONCLUSÕES

- É possível desidratar resíduo da extração do "leite" de soja, com níveis de umidade inicial entre 22 e 60% em secador *flash dryer* sem que suas propriedades químico-físicas tenham alteração significativa quando comparadas ao resíduo original.
- A ANOVA dos resultados de proteínas, lipídeos, fibra total e cinzas mostram que as variações nestes teores não podem ser explicadas pelo modelo matemático.
- O "okara" desidratado obtido no ensaio 5 (E5) foi selecionado para produção do embutido cárneo (salsicha), com base na maior capacidade de emulsificação (414 ml óleo/g proteína) e estabilidade da emulsão (89%).
- A secagem do "okara" em secador de bandejas (65°C/8h) prejudicou a qualidade da proteína na capacidade de emulsificar (CE) e estabilizar emulsões (EE). Esse prejuízo é minimizado quando a TR do resíduo seco for menor ou igual que 50%.
- Do ponto de vista de composição centesimal, a adição de 1,5% de "okara" é a formulação que mais se aproxima da salsicha padrão que contém proteína texturizada de soja na formulação.
- Os provadores não perceberam diferenças na cor, odor, textura e sabor entre as salsichas padrão (F<sub>0</sub>) e as contendo 1,5% (F<sub>1</sub>) e 4% (F<sub>2</sub>) de "okara", e declararam ter igual intenção de compra à salsicha padrão (3,78) e as contendo 1,5% (3,70) e 4% (3,46) de "okara".

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AACC. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. 10<sup>th</sup> ed. Saint Paul: AACC, 1997.
- ACTON, J.C.; SAFLE, R.L. Stability of oil-water emulsion 1. Effects of surface tension, level of oil, viscosity and type of meat protein. *J. Food Science*, v.35, n.9, p.852-855, 1970.
- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18<sup>th</sup> ed. Maryland:AOAC International, 2005.
- AOCS. Official and Tentative Methods of the American Oil Chemists Society. 16<sup>rd</sup> ed. Gaithersburg: American Oil Chemists Society, 1997.
- BARROS NETO B; SCARMINIO I.S; BRUNS R.E. *Como fazer experimentos. Pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria*. 2nd. ed. Campinas: Editora da Unicamp. 401 p. 2002.
- BRASIL. Leis, decretos, etc. Instrução Normativa n. 4, de 31 de março de 2000. Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Aprova os Regulamentos Técnicos de identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada de Mortadela, de Lingüiça e de Salsicha. *Diário Oficial da União*, Brasília, 05.04.2000, Seção 1, p. 6-10.
- BOURNE, M.C. Soybean, *food technology, and improved nutrition in southern Asia*. Seminar at Ford Foundation, 32, Ferozshah Road, New Dehli-1, India. April 8, 1970.
- CECHI, H.M. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos*. Campinas: Editora UNICAMP, 1999. p. 96-97.
- HORWITZ, W. (ed.) Official Methods of Analysis of AOAC, 17<sup>th</sup> ed., Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2000. vol. I e II.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. *Sensory evaluation techniques*. 3<sup>rd</sup> edition, CRC Press, London, 1999, 387p.
- NASRALA, M.H.; Daniel F. B. dos SANTOS, D.F.B.; GRIZOTTO, R.K.; AGUIRRE, J.M.; CAVICHIOLO, J.R.; MIYAGUSKU, L. Estudo da secagem em *flash dryer* do resíduo do extrato protéico obtido de novas cultivares de soja. In: CIIC 2007, IAC: Campinas. CD Room, ISBN 978-85-7029-085-4 <D:\Artigos\RE01\_ITAL\RE0701033.pdf>
- PACHECO, M.T.B. Propriedades funcionais, nutricionais e toxicológicas de concentrados protéicos de levedura (*Sacharomyces* sp), obtidos por diferentes processos de extração. Campinas, 1996, 158p. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas.
- YAMADA, E.A. Derivados de levedura de destilaria: obtenção, propriedades funcionais, tecnológicas e aplicação em produto cárneo emulsionado. Campinas, 2002, 132p. Tese de Doutorado em Alimentos e Nutrição – Universidade Estadual de Campinas.