

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE FARINHA DESENGORDURADA DE SOJA NA FABRICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE BISCOITO TIPO MOLDADO DOCE.

RENATA A.I. RODRIGUES¹; CRISTIANE R. GOMES²; FLÁVIO M. MONTENEGRO³;
ELIZABETH H. NABESHIMA³, RITA DE CÁSSIA C. ORMENESE³

Nº 0701007

RESUMO

A soja tem sido bastante estudada devido as suas propriedades nutritivas e funcionais, conferida pela qualidade e quantidade de suas proteínas. Considerando que os biscoitos são produtos bastante consumidos e de grande potencial para servir como produto nutritivo, o presente estudo teve como objetivo substituir parcialmente a farinha de trigo por farinha de soja desengordurada (FDS) na obtenção de biscoitos tipo moldado doce, utilizando Metodologia de Superfície de Resposta. As variáveis independentes estudadas foram o teor de FDS, de gordura vegetal hidrogenada (GVH) e de água. A variável de maior influência foi o teor de FDS, cujo aumento do nível de adição resultou em acréscimos nos valores de atividade de água, umidade, cor a* e cor b* dos biscoitos, enquanto que o volume específico diminuiu. O ensaio contendo 30,45% de FDS, 29,95% de GVH e 40,26% de água foi considerada a melhor formulação de acordo com as análises físicas, químicas e sensoriais, além de ser classificado como um produto fonte de proteína.

ABSTRACT

The soy has been sufficiently studied had its nutritional and functional properties, conferred for the quality and amount of its proteins. Considering that the biscuits are products sufficiently consumed and of great potential to serve as nutritional product, the present study it had as objective to substitute partially the flour of wheat for deffated soy flour (FDS) in the biscuit production molded type candy, being used the Response Surface Methodology . The independent variables had been the percentage of FDS, hydrogenated vegetable oil (GVH) and water. The variable of bigger influence was the FDS percentage, whose the increase of the addition level resulted in additions in the values of activity of water, humidity, color a* and color b* of biscuits, where as the specific volume decreased. The assay containing 30.45% of FDS, 29.95% of GVH and 40.26% of water were considered the best formulation in

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP, Campinas-SP, ✉ renatafea05@gmail.com

² Orientador: Pesquisador, CEREAL CHOCOTEC/ITAL, Campinas-SP

³ Colaborador: Pesquisador, ITAL, Campinas-SP

accordance with the physical, chemical and sensorial analyses, beyond being classified as a product protein source.

1. INTRODUÇÃO

A proteína de soja tem se destacado devido às suas propriedades funcionais e por ser uma boa opção econômica para as dietas protéicas, além de estar associada a diminuições significativas do colesterol sérico e dos níveis de LDL, os quais têm sido comumente associados às doenças cardiovasculares [1]. Em janeiro de 2005, a Anvisa aprovou a rotulagem dos produtos à base de soja com o apelo de que “o consumo diário de no mínimo 25 g de proteína de soja pode ajudar a reduzir o colesterol, devendo estar associado a uma dieta equilibrada e hábitos de vida saudáveis” [2].

O biscoito é um produto de alta demanda e fácil consumo, sobretudo entre crianças, entretanto, as proteínas do trigo têm sua qualidade nutricional prejudicada pela deficiência de alguns aminoácidos essenciais, principalmente a lisina [3]. A soja possui elevado teor de lisina, fator que distingue a proteína da soja da maioria das proteínas vegetais, principalmente quando utilizada em combinação com cereais [4].

O presente trabalho se propôs estudar a viabilização do processo de fabricação de biscoito tipo moldado doce com a substituição parcial da farinha de trigo pela FDS, visando à obtenção de um produto de boa funcionalidade, boa aceitação e elevado valor nutritivo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. MATERIAL

Para o preparo dos biscoitos foram utilizados os seguintes ingredientes: Farinha de trigo – Moinho Anaconda; Farinha desengordurada de soja TSF PROTOSAM T-100 - Solae do Brasil Ind. e Com. Alim. Ltda.; Açúcar refinado; Açúcar invertido Gludex 201 - Dulcini S. A.; Aroma de banana idêntico ao natural, IFF – International Flavors & Fragrances Inc.; Gordura vegetal hidrogenada SC 103 - Bunge Alimentos S. A.; Lecitina de soja LECSAM SG - Solae do Brasil Ind. e Com. Alim. Ltda.; Bicarbonato de Sódio; Bicarbonato de Amônio; Fermento químico em pó; Ácido láctico líquido; Água mineral; Sal refinado.

2.2. PROCESSAMENTO DO BISCOITO

Inicialmente, na etapa de formação do creme, misturou-se a gordura vegetal hidrogenada aos açúcares, adicionando-se o aroma por 10 minutos, em batedeira *kitchen-aid* sob alta velocidade. Em outro recipiente ocorreu a homogeneização dos ingredientes em pó, farinha

de trigo, farinha desengordurada de soja, bicarbonato de amônia, bicarbonato de sódio e sal, misturados por 5 minutos na velocidade baixa. Em seguida, adicionou-se ao creme os pós previamente homogeneizados e água, sob velocidade média por 10 minutos. Então os biscoitos foram laminados, moldados e levados ao forno a 140°C, variando-se o tempo conforme o teor de FDS, GVH e água de cada formulação (7-14 min). Os biscoitos foram resfriados, acondicionados em sacos de polietileno, selados e estocados a temperatura ambiente.

2.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DO BISCOITO.

A atividade de água foi medida no instrumento AQUA LAB, modelo CX-2T. A umidade foi determinada segundo o método nº 920.151 da AOAC [5], através de secagem em estufa a 105°C. A textura instrumental (dureza) foi medida em texturômetro TA-XT2i da marca STABLE MICRO SYSTEMS, utilizando probe *3-Point Bending Rig* (HDP/3PB) e plataforma HDP/90. O volume específico e o índice de expansão foram obtidos através do método descrito por VITTI [6]. As amostras foram avaliadas quanto à aceitabilidade da aparência, textura, sabor e modo global por meio de escalas hedônicas de nove pontos (9 = gostei extremamente, 1= desgostei extremamente), por 30 provadores.

2.4. PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Foi utilizado um delineamento central composto rotacional (2^3), constituído por oito ensaios lineares nos níveis -1 e +1, seis ensaios axiais ($\alpha=1,682$) e três ensaios no ponto central. As variáveis independentes e seus níveis estão apresentados na Tabela 1. A análise de variância (ANOVA) dos resultados foi calculada utilizando o programa *Statistica*® versão 5.0 [7] e as médias dos resultados foram comparadas pelo teste de Tukey através do programa SAS [8].

Tabela 1. Níveis das variáveis independentes do planejamento fatorial completo 2^3 .

VARIÁVEIS	NÍVEIS				
	- α	-1	0	+ 1	+ α
X ₁ =FDS (%)	20,00	30,14	45,00	59,86	70
X ₂ =GVH (%)	16,67	20,05	25,00	29,95	33,33
X ₃ =ÁGUA (%)	21,60	26,34	33,30	40,26	45

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas nos biscoitos estão apresentados nas Tabelas 2 e 3. Utilizando-se a metodologia de superfícies de resposta, a análise de variância evidenciou que somente volume específico, expansão, dureza instrumental, sabor e modo global geraram equações de tendência ($R^2>0,70$) para construção de gráficos de superfícies de

resposta. O restante dos resultados ($R^2 < 0,70$) foram analisados através de comparação pelo teste de Tukey.

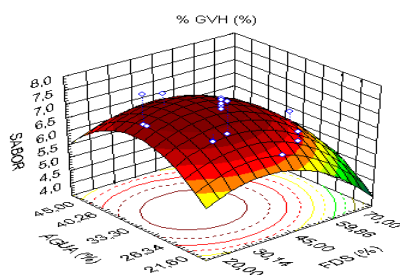
Os resultados do volume específico dos biscoitos estão na Tabela 2. A equação reduzida de tendência a seguir, mostra que X_1 (FDS) apresentou correlação negativa com a resposta, enquanto que X_2 (água) influenciou de forma positiva: $y = 1,469 - 0,087X_1 + 0,096X_3$

Para a expansão (Tabela 2), X_1 (FDS) apresentou efeito positivo sobre o índice de expansão, enquanto que X_3 (água) influenciou negativamente como apresentado na equação a seguir: $y = 6,635 + 0,430X_1 - 0,217X_1^2 - 0,256X_3$

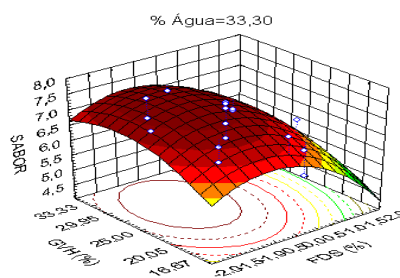
Tabela 2. Resultados de volume específico, índice de expansão, dureza instrumental, sabor e modo global dos biscoitos.

Ensaio	Volume Específico (cm ³ /g)	Índice de expansão	Dureza (Kg.f)	Sabor	Modo Global
1	1,34	6,16	3,03	6,83	6,1
2	1,29	7,13	1,31	5,9	5,38
3	1,45	6,61	1,44	6,8	6,87
4	1,25	6,83	1,19	6,27	6,5
5	1,5	5,56	2,91	6,34	6,6
6	1,4	6,5	1,15	5,07	4,6
7	1,67	6,01	1,72	7,43	7,4
8	1,53	6,71	1,04	6,33	5,97
9	1,68	5,09	1,93	7,13	7,03
10	1,27	6,9	0,64	6,17	4,47
11	1,41	6,59	1,25	7,1	5,47
12	1,51	6,58	1,49	7	6,43
13	1,38	7,05	1,16	6,23	5,77
14	1,71	6,14	2,16	6,7	6,13
15	1,47	6,76	2,18	7,2	6,83
16	1,57	6,64	2,39	7,4	7,23
17	1,54	6,58	2,2	7,33	7,17
Padrão	1,68	5,68	1,68	7,74	7,27

Quanto ao sabor, na Figura 1a observa-se que as maiores notas foram obtidas nos ensaios contendo as menores % de FDS (< 55,00%) e praticamente toda faixa de estudo da água. Já na Figura 1b, verifica-se que teores de GVH acima de 25,00% e FDS inferiores a 45% apresentaram as maiores notas.



(a)



(b)

Figura 1. Superfície de resposta para a resposta sabor. (a) FDS em função da água e variável X_2 fixada em 0 e (b) FDS em função da GVH e variável X_3 fixada em 0.

No modo global, a maioria dos ensaios obtiveram notas próximas de 7 (Tabela 3), correspondente a “gostei moderadamente”. As menores notas foram obtidas nos ensaios 6 e 7 (FDS de 59,86 e 70%, respectivamente). Conforme as Figuras 2a e 2b, as maiores notas estão na faixa de FDS abaixo de 45%, GVH acima de 25% e água entre 26,34 e 40,26%.

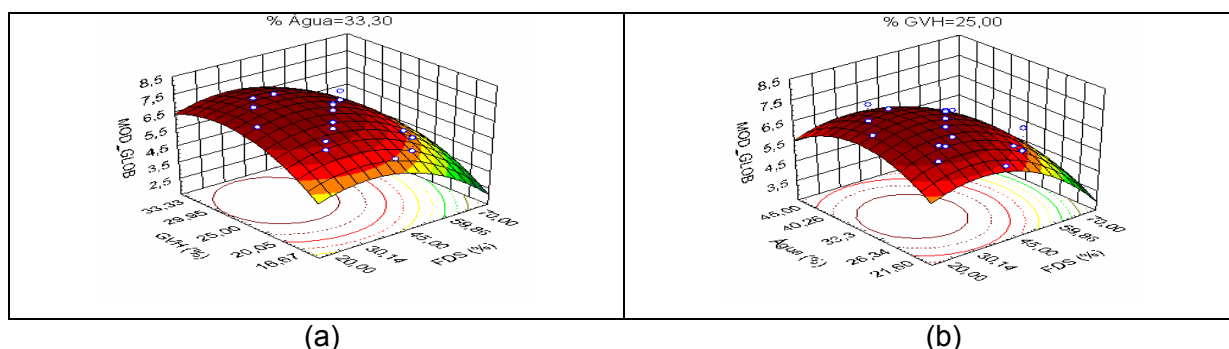


Figura 2. Superfície de resposta para a resposta modo global. (a) FDS em função de GVH e variável X_3 fixada em 0 e (b) FDS em função da água e variável X_2 fixada em 0.

Tabela 3. Teste de comparação de médias pelo teste de Tukey.

Ensaio	Aa	Umidade	Cor L*	Cor a*	Cor b*	Aparência	Textura
1	0,41 ^f	4,26 ^{abc}	64,65 ^{bcd}	7,19 ^{bcdef}	29,94 ^{cdef}	7,26 ^{ab}	4,36 ^{de}
2	0,42 ^e	5,61 ^{abc}	61,30 ^{de}	8,50 ^{abcdef}	32,24 ^{abc}	6,66 ^{abcd}	4,30 ^{de}
3	0,39 ^g	4,80 ^{abc}	64,79 ^{bcd}	6,39 ^{def}	29,08 ^{def}	7,36 ^a	6,93 ^{abc}
4	0,37 ^h	4,64 ^{abc}	63,30 ^{de}	7,33 ^{bcdef}	32,94 ^{ab}	6,93 ^{abc}	6,30 ^{abc}
5	0,39 ^g	4,99 ^{abc}	63,47 ^{de}	10,16 ^{abc}	32,34 ^{ab}	7,10 ^{ab}	5,93 ^{bcd}
6	0,50 ^b	7,96 ^{ab}	63,35 ^{de}	9,31 ^{abcd}	32,47 ^{ab}	6,66 ^{abcd}	3,00 ^e
7	0,32 ^j	4,00 ^{bc}	62,02 ^{de}	10,70 ^{ab}	32,92 ^{ab}	7,03 ^{abc}	7,66 ^a
8	0,44 ^d	5,98 ^{abc}	63,94 ^{cde}	6,74 ^{cdef}	31,38 ^{abdc}	7,13 ^{ab}	4,53 ^{de}
9	0,35 ⁱ	4,86 ^{abc}	70,90 ^a	5,38 ^f	28,09 ^f	7,33 ^a	6,26 ^{abc}
10	0,53 ^a	8,31 ^{ab}	62,23 ^{de}	8,99 ^{abcde}	33,40 ^a	5,43 ^d	3,13 ^e
11	0,53 ^a	8,61 ^a	68,53 ^{ab}	5,43 ^{ef}	29,44 ^{def}	6,03 ^{bcd}	4,33 ^{de}
12	0,42 ^e	5,78 ^{abc}	62,41 ^{de}	9,63 ^{abcd}	32,73 ^{ab}	6,36 ^{abcd}	6,20 ^{abc}
13	0,49 ^b	7,14 ^{ab}	63,99 ^{cd}	7,07 ^{cdef}	30,65 ^{bcde}	5,80 ^{cd}	4,53 ^{de}
14	0,48 ^c	6,75 ^{ab}	64,38 ^{cd}	8,71 ^{abcdef}	30,62 ^{bdec}	6,80 ^{abc}	5,40 ^{cd}
15	0,42 ^{ef}	5,71 ^{abc}	63,82 ^{cde}	8,13 ^{bcdef}	31,93 ^{abc}	7,00 ^{abc}	6,40 ^{abc}
16	0,38 ^h	5,05 ^{abc}	59,95 ^e	11,76 ^a	33,61 ^a	7,23 ^{ab}	7,26 ^{ab}
17	0,39 ^g	5,14 ^{abc}	61,91 ^{de}	10,13 ^{abc}	33,04 ^a	7,30 ^{ab}	7,13 ^{ab}
Padrão	0,21 ^k	1,85 ^c	67,55 ^{abc}	6,78 ^{cdef}	28,38 ^{ef}	7,13 ^{ab}	6,60 ^{abc}

Médias na mesma coluna, seguidas de letras idênticas não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$)

A Aa variou de 4,00 a 8,61 (Tabela 3). O ensaio padrão (0% FDS) apresentou valor de 0,21, evidenciando que a adição de FDS aumentou esse parâmetro. A umidade (Tabela 3)

apresentou o mesmo comportamento. Apesar de a incorporação da FDS aumentar esses parâmetros, os valores obtidos são considerados seguros microbiologicamente.

Os valores da análise de cor (L^* , a^* e b^*) estão apresentados na Tabela 3. Os ensaios que continham menores teores de FDS resultaram em produtos mais claros, ou seja, com os maiores valores de luminosidade (L^*) e menores valores de a^* e de b^* .

Analisando-se os dados da Tabela 3, nota-se que para o atributo aparência global, os ensaios 3 e 9 (20 e 30,14 %, respectivamente) apresentaram as maiores avaliações e diferiram significativamente do ensaio 10 (70% FDS).

Para a textura sensorial (Tabela 3), a amostra mais bem avaliada foi a do ensaio 7 (30,14% FDS), diferindo significativamente dos ensaios 6 e 10, que possuem altos teores de FDS (59,86 e 70,00%, respectivamente).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CAMARGO, C. R. O.; EL-DASH, A. A. **O Enriquecimento protéico do Pão de Farinha Desengordurada de Soja: Efeito nas Propriedades Reológicas da Massa e na Qualidade do Pão.** Tese de Mestrado. UNICAMP, 1977.
- [2] ANVISA - Agência Nacional da Vigilância Sanitária. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em 30 jan. 2007.
- [3] RIBEIRO, V. A.; BARCELOS, M. F. P. **Aproveitamento do Resíduo do Extrato de Soja na Elaboração de um produto tipo Paçoca.** Tese de Mestrado. UFLA, 2006.
- [4] GERBRAS. Disponível em: <www.gerbras.com.br/acervo/amino_principais.asp> Acesso em: 28 jan. 2007.
- [5] VITTI, P. **Avaliação tecnológica dos produtos elaborados com farinha de trigo (pão, macarrão, biscoito).** ITAL, 1992.
- [6] AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. ***Official methods of analysis of AOAC International***. Washington, USA, 1997.
- [7] STATISTICA for windows release 5.0 A. **StatSoft**, Inc. Tulsa, OK, USA, 1995.
- [8] SAS Institute Inc. **SAS/STAT User's Guide: Statistics** versão 6.4. Ed. Cary, 1993.