

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E SENSORIAIS DE BISCOITOS À BASE DE MILHO E SOJA, COZIDOS EM FORNO DE MICROONDAS¹

DIRCE R. OLIVEIRA², SIN-HUEI WANG³
e VALDEMIRO C. SGARBIERI⁴

RESUMO - Com o objetivo de avaliar o valor nutricional e descrever os atributos sensoriais de biscoitos, foram usadas misturas de 85:5:10 (I); 80:10:10 (II) e 75:15:10% (III) de fubá mimoso, farinha de soja desengordurada (FSD) e amido de milho, respectivamente, para o preparo de biscoitos cozidos no forno de microondas. A avaliação nutricional destes biscoitos mostrou que o aumento da proporção de FSD melhorou o balanço de nitrogênio, digestibilidade aparente, valor biológico aparente e utilização líquida aparente da proteína (NPUa); os maiores quocientes de eficiência protéica operacional (PERop) foram encontrados nos biscoitos II e III. As avaliações sensoriais (análise descritiva quantitativa e teste massal de preferência) indicaram que o biscoito III apresentou um ligeiro sabor de soja, e o biscoito I mostrou menores valores de dureza, mastigabilidade e recobrimento na boca, sendo o mais preferido pela equipe massal de provadores. Quanto à fraturabilidade e adesividade, não houve diferenças significativas entre eles. O biscoito III, apesar de seu ligeiro sabor de soja, é recomendado, quando a qualidade protéica é uma consideração importante, como no caso de nutrição infantil.

Termos para indexação: fubá mimoso, farinha de soja desengordurada.

NUTRITIONAL AND SENSORY PROPERTIES OF COOKIES BASED ON CORN AND SOYBEAN, COOKED IN A MICROWAVE OVEN

ABSTRACT - With the purpose of evaluating the nutritional value and describing sensory attributes of cookies, three formulas of cookies were prepared using mixtures of 85:5:10 (formula I), 80:10:10 (formula II) and 75:15:10% (formula III) of degermed corn flour, defatted soy flour (DSF) and corn starch, respectively, cooked in a microwave oven. Nutritional evaluation of these cookies revealed that increasing DSF proportion increased nitrogen balance, apparent protein digestibility, apparent biological value and apparent net protein utilization (NPUa). The higher protein efficiency ratio (PERop) were found in cookies II and III. Sensory evaluation (Quantitative Descriptive Analysis and preference test) indicated that cookie III presented a slight soybean flavor and cookie I showed the lowest values of hardness, chewiness and mouthcoating, being the most preferred one by the panelists. Cookies did not show significant differences regarding brittleness and adhesiveness. The cookie III, in spite of his soybean flavor, should be recommended, when protein quality is an important consideration, as for children nutrition.

Index terms: cookie, degermed corn flour, defatted soy flour.

INTRODUÇÃO

O interesse em produzir alimentos contendo proteína de boa qualidade tem aumentado grandemente

nos países latino-americanos, uma vez que esta medida constitui uma provável solução para o problema de má nutrição.

Certas combinações de cereais e leguminosas podem ser bastante desejáveis do ponto de vista nutricional, por causa da complementação de aminoácidos essenciais (Dimler, 1967; Sambucetti et al., 1976; Bakar & Hin, 1985). A popularidade do fubá no Brasil tem incentivado a sua incorporação no hábito alimentar e sobretudo na obtenção de petiscos. Esforços têm sido feitos com a finalidade de

¹ Aceito para publicação em 9 de outubro de 1996.

² Nutricionista, M.Sc. em Ciência dos Alimentos.

³ Bioq., Dr., Prof. Adjunto, Dep. Economia Doméstica, ICHS, UFRRJ, CEP 23851-970 Seropédica, Itaguaí, RJ.

⁴ Eng. Agr., Dr., Prof., Dep. Planejamento Alimentar e Nutrição, FEA, UNICAMP, CEP 13081-970 Campinas, SP.

melhorar o valor nutricional do fubá mediante a fortificação com soja (Travaglini et al., 1980; Avancini et al., 1987). Wang & Oliveira (1994) demonstraram que é possível utilizar fubá mimoso, farinha de soja desengordurada e amido de milho para o preparo de biscoitos com boas características sensoriais.

O presente trabalho foi realizado para avaliar o valor nutricional e descrever os atributos sensoriais de biscoitos elaborados à base de fubá mimoso, farinha de soja desengordurada e amido de milho, cozidos por microondas.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-prima

O fubá mimoso e o amido de milho foram adquiridos do comércio, e a farinha de soja desengordurada (FSD) foi procedente da SANBRA.

Obtenção do biscoito

Fubá mimoso, FSD e amido de milho, nas respectivas proporções de 85:5:10 (I); 80:10:10 (II) e 75:15:10% (III), foram usados para o preparo de biscoitos, conforme o método descrito por Wang & Oliveira (1994).

Caracterização nutricional

Foram avaliados nutricionalmente os biscoitos estudados e o de trigo (controle), bem como a caseína (padrão), pela análise de composição centesimal aproximada, de acordo com a American Association of Cereal Chemists (1969) e Kamer & Ginkel (1952), e por ensaios biológicos com ratos. Os ensaios biológicos foram realizados no biotério do DEPAN da FEA-UNICAMP, e as dietas utilizadas foram preparadas para conter os componentes nutritivos como descrito pela Association of Official Analytical Chemists (1975), modificando-se os teores de proteína, gordura, sais minerais e vitaminas para 6; 6; 4 e 2%, respectivamente. A média dos valores reais de proteína encontrados nas diferentes dietas foi de $6,02 \pm 0,04$, coeficiente de variação = 0,71 %. Foram usados 35 ratos (sete ratos por amostra), machos, albinos, recém-desmamados e livres de patógenos, da linhagem Wistar, com 21 dias de idade (50-65 g). Os ratos foram mantidos em gaiolas individuais, com água e dieta *ad libitum* durante 28 dias. O balanço de N (BN), a digestibilidade aparente (Da) e o valor biológico aparente (VBa) foram determinados segundo método de Mitchell (1924),

e a utilização líquida aparente da proteína (NPUa) foi feita conforme o método de Bender & Miller (1953), e o quociente de eficiência protéica operacional (PERop), de acordo com o método da Association of Official Analytical Chemists (1975).

Avaliação sensorial

Os biscoitos obtidos foram submetidos à análise descritiva quantitativa (QDA) de sabor (incluindo sabor residual) e textura, conforme recomendações de Stone & Sidel (1985), usando-se biscoito de trigo como controle. Os descritores usados para o sabor foram: trigo, soja, fubá, doce, salgado, gordura e fermento, tendo como sabor residual: amargo e gordura. Já os descritores usados para a textura foram: dureza, fraturabilidade, mastigabilidade, adesividade, recobrimento na boca. Uma equipe de seis provadores qualificados e treinados foi usada para este teste. Foram feitas as configurações da QDA para os atributos sensoriais estudados. A configuração da QDA foi constituída de linhas radiais, considerando-se um ponto central zero e o extremo de valor 10. Cada linha representava um descritor, e a intensidade média para cada um foi registrada nesta linha. Ligando-se os valores médios para cada um dos descritores, foram obtidos os perfis do sabor e da textura. As mesmas amostras avaliadas pela QDA foram submetidas a teste massal de preferência, usando-se a escala hedônica de 9 pontos (1 = desgostei muitíssimo; 9 = gostei muitíssimo). Usou-se uma equipe de 120 provadores não treinados.

Análise estatística

Usou-se o delineamento estatístico de blocos incompletos com três repetições (plan 11.1) nos testes referentes à QDA, com quatro amostras, e o delineamento em blocos casualizados (DBC) nos testes de preferência, com quatro amostras, segundo Cochran & Cox (1957). Os dados obtidos foram analisados estatisticamente por análise de variância e pela comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, conforme Pimentel-Gomes (1982).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aspectos nutricionais

A Tabela 1 ilustra a composição centesimal aproximada (% da base úmida) dos biscoitos em estudo e do biscoito de trigo (controle). Nota-se que ocor-

reuiu um aumento nos teores de proteína e cinza nos biscoitos, com o aumento da proporção de farinha de soja desengordurada (FSD) na formulação. Houve diminuição no extrato etéreo e carboidrato.

A qualidade protéica dos biscoitos de farinha composta e de trigo, indicada como balanço de nitrogênio (BN), digestibilidade aparente (Da), valor biológico aparente (VBa), utilização líquida aparente de proteína (NPUa) e quociente de eficiência protéica operacional (PERop), está apresentada na Tabela 2, e a Fig. 1 mostra o crescimento de ratos alimentados com as mesmas dietas. Todos os índices

nutricionais aumentaram significativamente com o aumento da proporção de FSD (5 a 15%). A adição de 5% de FSD ao fubá mimoso já mostrou índices nutricionais superiores aos de trigo. Ambos, NPUa e PERop do biscoito de trigo foram significativamente inferiores ($P < 0,05$) aos dos biscoitos de farinha composta com 5% de FSD (fórmula I). Adição de 15% de FSD (fórmula III) resultou nos índices, os quais, embora significativamente menores do que os da caseína, representaram uma melhoria substancial na própria farinha composta. Neste nível de incorporação de FSD, o BN, o NPUa e o PERop representaram 66,7; 92,4 e 86,4 %, respectivamente, dos valores obtidos para a caseína (Tabela 2).

TABELA 1. Composição centesimal aproximada (base úmida) dos biscoitos elaborados à base de fubá mimoso, farinha de soja desengordurada e amido de milho, e de biscoito de trigo (controle), cozidos por microondas durante 6 minutos¹.

Fórmula	Umidade (%)	Proteína (%)	Extrato etéreo (%)	Cinza (%)	Fibra crua (%)	Carboidrato ² (%)
I	5,40 c	5,75 d	11,04 a	1,42 bc	1,41 a	74,98 a
II	5,50 bc	6,96 c	10,75 a	1,64 ab	1,50 a	73,65 c
III	5,60 b	8,10 a	10,00 b	1,90 a	1,54 a	72,86 d
Trigo (controle)	6,20 a	7,95 b	9,51 c	1,16 c	0,85 b	74,33 b
D.M.S.	0,13	0,08	0,49	0,29	0,15	0,64
C.V. (%)	0,88	0,44	1,82	7,27	4,23	0,33

¹ As médias seguidas de letra diferente diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

² Calculado por diferença.

TABELA 2. Qualidade protéica dos biscoitos elaborados à base de fubá mimoso, farinha de soja desengordurada e amido de milho, e de biscoito de trigo (controle), cozidos por microondas durante 6 minutos¹.

Fórmula ²	BN (g)	Da (%)	VBa (%)	NPUa (%)	PERop Corrigido
I	0,21 d	75,39 e	74,11 d	55,87 d	1,56 c
II	0,28 c	81,34 c	75,67 c	61,55 c	1,97 b
III	0,42 b	86,77 b	84,45 b	73,28 b	2,16 b
Trigo (controle)	0,19 d	78,77 d	66,14 e	52,10 e	0,93 d
Caseína ³ (padrão)	0,63 a	90,97 a	87,22 a	79,34 a	2,50 a
D.M.S.	0,05	1,27	1,49	1,50	0,29
C.V. (%)	5,16	8,88	1,16	11,86	10,00

¹ As médias seguidas de letra diferente diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. BN - Balanço de nitrogênio; Da - Digestibilidade aparente; VBa - Valor biológico aparente; NPUa - Utilização líquida aparente da proteína; PERop - Quociente de eficiência protéica operacional, que não pode ser comparado com os valores padrões obtidos com 10% de proteína na dieta.

² Teor de proteína = $6,02 \pm 0,04\%$ (C.V. = 0,71%).

³ Caseína com 87,88% de pureza.

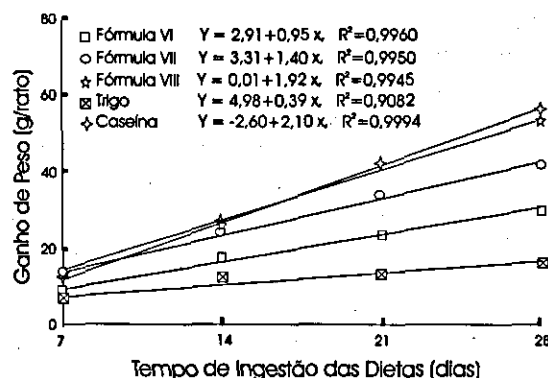


FIG. 1. Crescimento médio dos ratos alimentados com os biscoitos elaborados à base de fubá mimoso, farinha de soja desengordurada e amido de milho, e com biscoito de trigo (controle), cozidos por microondas durante 6 minutos.

Os valores de NPUa dos biscoitos de farinha composta (Tabela 2) com 10% (fórmula II) e 15% (fórmula III) de FSD, respectivamente, foram superiores a 60%, que é o valor recomendado pelo Protein Advisory Group of the United Nations Systems (1971), para produtos baseados no leite e cereal. O valor de NPUa para fórmula I foi mais baixo. Desta forma, pode-se concluir que os biscoitos contendo 10 (fórmula II) e 15% (fórmula III) de FSD, respectivamente, são adequados para serem destinados à alimentação suplementar, por apresentar boa qualidade protéica em termos de NPUa.

Pode-se verificar, pela Fig. 1, que os ratos alimentados com biscoitos elaborados à base de fubá mimoso, FSD e amido de milho apresentaram ganho de peso superior ao dos alimentados com biscoito de trigo, e inferior ao dos que receberam caseína (padrão) como fonte protéica. No entanto, parece não ter havido diferença significativa entre o biscoito contendo 15% de FSD (fórmula III) e a caseína. Estes dados sugerem a possibilidade de substituição total da farinha de trigo por farinha mista preparada com fubá mimoso, FSD e amido de milho, na elaboração de biscoitos.

Vários autores (Bressani et al., 1974; Jansen et al., 1978; Molina et al., 1983) constataram que a mistura de milho e soja (de 8 a 30% de soja) resultou num aumento do PER (variou de 1,76 a 2,53) ao comparar com o de milho (PER = 1,08), tendo como padrão o PER = 2,50 da caseína. Evidentemente, esta melhoria se deve à contribuição de aminoácidos limitantes na proteína de milho (lisina e triptofano) pela adição de soja, conforme vários autores (Dimler, 1967; Bressani et al., 1974; Steinke & Hopkins, 1983).

Propriedades sensoriais

Na Fig. 2 estão mostradas as configurações de análise descritiva quantitativa (QDA) referente a sabor e textura, respectivamente, de biscoitos elaborados à base de fubá mimoso, FSD e amido de milho e de biscoito de trigo (controle), cozidos por microondas durante 6 minutos.

Pela Fig. 2, verifica-se que houve diferenças significativas entre os biscoitos estudados em relação aos sabores de trigo, fubá e soja. O sabor de trigo foi

detectado somente no biscoito de trigo (controle), enquanto que os sabores de fubá e de soja, foram encontrados somente nos biscoitos elaborados com farinha composta. O sabor de fubá não foi afetado pelo nível de FSD na formulação. O biscoito con-

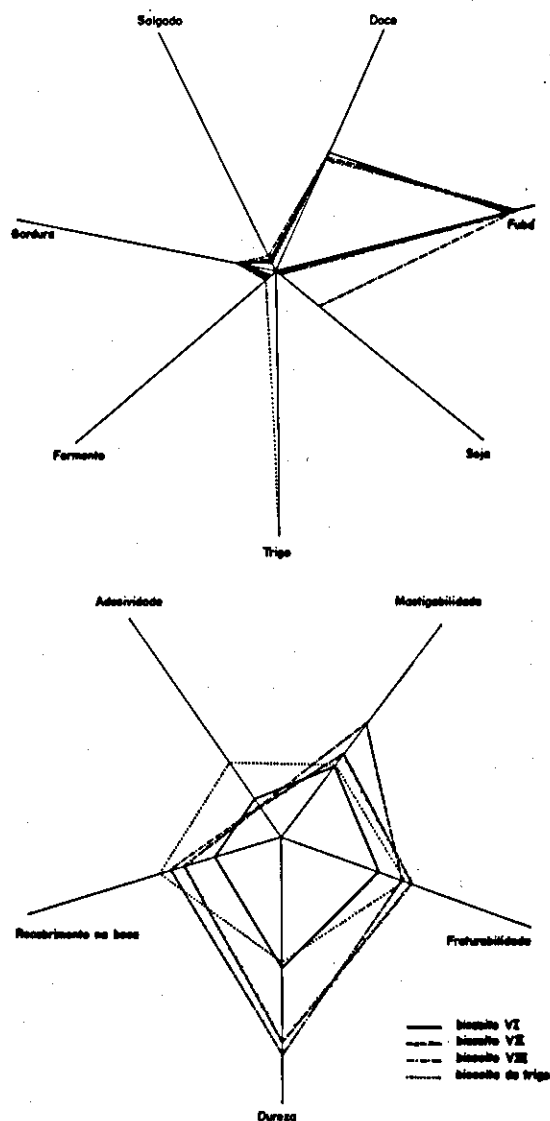


FIG. 2. Configuração da análise descritiva quantitativa para sabor e textura de biscoitos elaborados à base de fubá mimoso, farinha de soja desengordura e amido de milho, e de biscoito de trigo (controle), cozidos por microondas durante 6 minutos.

tendo 15% de FSD (fórmula III) foi o que apresentou um ligeiro sabor de soja, enquanto os biscoitos contendo 5% (fórmula I) e 10% (fórmula II) de FSD, respectivamente, apresentaram o mínimo de sabor de soja, sendo estatisticamente iguais ao apresentado pelo biscoito de trigo (controle). Por outro lado, nenhum dos biscoitos em estudo mostrou diferenças significativas entre si quanto aos sabores doce, salgado, de gordura e de fermento. O biscoito contendo 15% de FSD (fórmula III) apresentou sabor residual mais amargo e menos gorduroso, o que sugere uma relação inversa entre sabor residual amargo e sabor residual de gordura. Provavelmente, o nível de FSD na formulação do biscoito exerce influência sobre essa relação, acentuando o sabor residual amargo, e reduzindo, em consequência disso, o sabor residual de gordura.

Em relação à textura (Fig. 2), foram detectadas diferenças significativas entre os biscoitos, quanto à dureza, mastigabilidade, adesividade e recobrimento na boca. Os biscoitos contendo 10% (fórmula II) e 15% (fórmula III) de FSD, respectivamente, apresentaram valores maiores e estatisticamente iguais quanto a dureza e mastigabilidade, o que indica que o aumento da proporção de FSD na formulação causou maior dificuldade em comprimir os biscoitos entre os molares, e foi necessário também um tempo maior para a amostra absorver saliva suficiente até que pudesse ser engolida. O biscoito de trigo (controle) foi mais adesivo que os de fubá mimoso. Quanto ao recobrimento do biscoito na boca, pode-se notar que os biscoitos com 10% e 15% de FSD (fórmulas II e III), respectivamente, apresentaram valores estatisticamente iguais ao do biscoito de trigo (controle), sendo os três maiores que o do biscoito com 5% de FSD (fórmula I). Não houve diferença significativa entre os biscoitos para a fraturabilidade.

Os resultados da Tabela 3 indicaram que o biscoito contendo fubá mimoso, FSD e amido de milho nas respectivas proporções de 85:5:10% (fórmula I), e o biscoito de trigo (controle), obtiveram as maiores médias, e foram igualmente preferidos pela equipe massal de provadores. Os biscoitos das fórmulas II e III, contendo 80:10:10 e 75:15:10% de fubá mimoso, FSD e amido de milho, respectivamente, foram os menos preferidos, mas obtive-

TABELA 3. Médias da preferência de biscoitos elaborados à base de fubá mimoso, farinha de soja desengordurada e amido de milho, e de biscoito de trigo (controle), cozidos por microondas durante 6 minutos.

Fórmula	Preferência ¹
I	8,16 a
II	7,84 bc
III	7,66 c
Trigo (controle)	8,03 ab
D.M.S.	0,28
C.V. (%)	10,74

¹ As médias seguidas de letra diferente diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ram médias superiores a 7,5 (7 = gostei regularmente e 8 = gostei muito).

Bookwalter et al. (1971) constataram que a mistura de farinha de milho degerminado com até 20% de FSD tostada não causou diferença significativa na preferência, ao compará-la com o controle (farinha de milho degerminado), sugerindo, portanto, que a adição de 15% de FSD à farinha de milho degerminado é adequada para elaborar os produtos com sabor e textura satisfatórios. Green et al. (1976) verificaram que houve maior preferência pelas tortilhas de milho do que pelas tortilhas de milho fortificadas com soja, embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre os níveis de 11; 13 e 15% de soja.

Baseando-se nos resultados apresentados em relação às propriedades sensoriais de biscoitos, pode-se afirmar que os biscoitos de fubá mimoso com 5; 10 e 15% de FSD mostraram sabor e textura agradáveis. Dentre estes, o biscoito com 5% de FSD foi ligeiramente mais apreciado do que o de trigo (controle), o que sugere a possibilidade de boa aceitabilidade deste biscoito pelos consumidores.

CONCLUSÕES

1. Os índices nutricionais de biscoitos elaborados à base de fubá mimoso, farinha de soja desengordurada (FSD, de 5% a 15%) e amido de milho (10%), cozidos por microondas, são superiores aos do biscoito de trigo.

2. O biscoito de fubá mimoso com 15% de FSD (Fórmula III) apresenta um ligeiro sabor de soja.

3. O biscoito de fubá mimoso com 5% de FSD (Fórmula I) apresenta menores valores de dureza, mastigabilidade e recobrimento na boca, e é o mais preferido pelos provadores.

4. O biscoito de fubá mimoso com 15% de FSD (Fórmula III), apresenta qualidade protéica superior aos demais.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. *Approved methods of the American Association of Cereal Chemists*. 7.ed. Saint Paul, 1969. 2v.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 12.ed. Washington, 1975. p.857.
- AVANCINI, S.R.P.; SALES, A.M.; AGUIRRE, J.M. Avaliação nutricional de farinha composta de milho e soja integrais. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v.17, n.1, p.72-77, jan./jun. 1987.
- BAKAR, J.; HIN, Y.S. High-protein rice-soya breakfast cereal. *Journal of Food Processing and Preservation*, West Port, v.8, n.3/4, p.163-174, Apr. 1985.
- BENDER, A.E.; MILLER, D.S. A new brief method of estimating net protein value. *The Biochemical Journal*, London, v.53, n.7/8, p.4-5, Jul./Aug. 1953.
- BOOKWALTER, G.N.; KWOLEK, W.F.; BLACK, L.T.; GRIFFIN JUNIOR, E.L. Corn meal/soy flour blends; characteristics and food applications. *Journal of Food Science*, Chicago, v.36, n.6, p.1026-1032, Nov./Dez. 1971.
- BRESSANI, R.; MURILLO, B.; ELIAS, L.G. Whole soybeans as a means of increasing protein and calories in maize-based diets. *Journal of Food Science*, Chicago, v.39, n.3, p.577-580, May/June 1974.
- COCHRAN, W.G.; COX, G.M. *Experimental designs*. 2.ed. New York: John Wiley, 1957. 611p.
- DIMLER, R.J. Soybeans and corn join forces in food. *Soybean Digest*, Peoria, v.27, n.12, p.50-53, 1967.
- GREEN, J.R.; LAWHON, J.T.; CATER, C.M.; MATTIL, K.F. Protein fortification of corn tortillas with oilseed flours. *Journal of Food Science*, Chicago, v.41, n.3, p.656-660, May/June 1976.
- JANSEN, G.R.; HARPER, J.M.; O'DEEN, L. Nutritional evaluation of blended foods made with a low-cost extruder cooker. *Journal of Food Science*, Chicago, v.43, n.3, p.912-915 and 925, May/June 1978.
- KAMER, J.H. van de; GINKEL, L. van. Rapid determination of crude fiber in cereals. *Cereal Chemistry*, Saint Paul, v.29, n.4, p.239-251, July 1952.
- MITCHELL, H.H. A method of determining the biological value of protein. *The Journal of Biological Chemistry*, Baltimore, v.58, n.3, p.873-903, Jan. 1924.
- MOLINA, M.R.; BRAHAM, J.E.; BRESSANI, R. Some characteristics of whole corn: whole soybean (70:30) and rice: whole soybean (70:30) mixtures processed by simple extrusion cooking. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 48, n.2, p.434-437, Mar./Apr. 1983.
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. 10.ed. São Paulo: Nobel, 1982. 430p.
- PROTEIN ADVISORY GROUP OF THE UNITED NATIONS SYSTEMS. *Guidelines on protein-rich mixtures for use as weaning foods studies n. 8*. New York: FAO/WHO/UNICEF, 1971.
- SAMBUCETTI, M.E.; SCICLI, G.G.; SANAHUJA, J.C. Enriquecimiento de la harina de trigo con harinas de soya y girasol para la obtención de productos de panadería. *Archivos Latino-americanos de Nutrición*, Caracas, v.26, n.3, p.353-364, Set. 1976.
- STEINKE, F.H.; HOPKINS, D.T. Complementary and supplementary effects of vegetable proteins. *Cereal Foods World*, Saint Paul, v.28, n.6, p.338-341, June 1983.
- STONE, H.; SIDEL, J.L. *Sensory evaluation practices*. Orlando: Academic Press Inc., 1985. 311p.
- TRAVAGLINI, D.A.; SILVEIRA, E.T.F.; TRAVAGLINI, M.M.E.; VITTI, P.; PEREIRA, L.; AGUIRRE, J.M.; CAMPOS, S.D.S.; GERALDINI, A.M.; FIGUEIREDO, I.B. Processamento de farinha composta de resíduo do extrato de soja e milho. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.17, n.3, p.275-296, jul./set. 1980.
- WANG, S.H.; OLIVEIRA, D.R. Utilización de harinas mixtas de maíz-soya desgrasada-almidón de maíz en la preparación de galletas, cocidas por microondas. *Alimentaria*, Madrid, v.31, n.255, p.47-52, set. 1994.