

COMUNICAÇÃO

ELABORAÇÃO E ANÁLISES DE UM ALIMENTO ALTERNATIVO DESTINADO À COMPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR DE POPULAÇÕES CARENTES¹

GILMAR TAVARES²
EVÓDIO RIBEIRO VILELA³

RESUMO – Elaborou-se um alimento natural, destinado à complementação alimentar de populações carentes, em programas de combate à fome e desnutrição humana. O experimento foi realizado no sentido de se analisar duas misturas obtidas de matérias-primas à base de cana-de-açúcar, soja, mandioca, banana e levedo de cerveja, na proporção em massa seca de 5,0 x 0,5 x 0,2 x 0,2 x 0,1, respectivamente, e uma testemunha obtida com apenas caldo-de-cana. A primeira mistura, cujo produto final foi identificado por PR1, foi composta por: caldo de cana, proteína integral de soja, farinha crua de mandioca, farinha de banana e levedo de cerveja. E a segunda mistura cujo produto final foi identificado por PR2, foi composta por: caldo de cana, leite de soja em pó, farinha crua de mandioca, banana seca, em pedaços e levedo de cerveja. Na terceira mistura ou testemunha, cujo produto final foi identificado por PR3, havia somente caldo de cana natural. Cada 100 g de PR1 apresentou média de 236,74 kcal, umidade 13,83%, 7,53% de proteínas, 0,7% de lipídeos, 0,8% de fibra bruta, 1% de cinzas e 76,14% de carboidratos;

teores consideráveis de pectina (total – 6,80 g, 7,40 g e solúvel – 1,71 g, 2,13 g) e vitamina C (20,84 g, 19,22 g); presença de micronutrientes: ferro (49,83 g, 46,07 g), manganês (11,25 g, 11,25 g), cobre (12,20 g, 35,63 g) e zinco (8,03 g, 7,57 g); dos macronutrientes: potássio (0,33 g, 0,39 g), magnésio (0,04 g, 0,04 g), fósforo (0,12 g, 0,10 g) e fatores antinutricionais dentro dos níveis recomendados. Cada 100 g de PR2 apresentou média de 266,92 kcal, umidade 13,67 g, 4,62 g de proteínas, 1,0 g de lipídeos, 0,63 g de fibra bruta, 1 g de cinzas e 79,08 g de carboidratos; teores consideráveis de pectina (total e solúvel) e vitamina C; presença de micronutrientes: ferro, manganês, cobre e zinco; dos macronutrientes: potássio, magnésio, fósforo e fatores antinutricionais dentro dos níveis recomendados. Cada 100g de PR3 apresentou média de 279,35 kcal, umidade 5,3 g, 0,73 g de proteínas, 1,04 g de cinzas, 0,07 g de fibras bruta e 92,86 g de carboidratos. Os produtos foram também submetidos a análises microbiológicas, testes texturais e sensoriais, com resultados satisfatórios para consumo humano.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Complementação alimentar, populações carentes, fome, miséria, desnutrição.

ELABORATION AND ANALYSIS OF AN ALTERNATIVE MEAL INTENDED AS FOOD COMPLEMENTATION TO POOR POPULATIONS

ABSTRACT – A natural meal was developed intended as food complementation to poor populations in programs of hunger combat and human malnutrition. The experimental design was defined as two mixtures obtained from raw materials based on sugar cane, soybean, cassava, banana, and beer yeast at the weight

ratio of 5.0 x 0.5 x 0.2 x 0.2 x 0.1, respectively. The first mixture, whose final product was identified as PR1, was cane juice, whole soybean protein, raw cassava flour, banana flour, and beer yeast. The second mixture, whose final product was identified as PR2, was cane juice, soybean milk powder, raw cassava

1. Parte da tese apresentada à UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA), Caixa Postal 37 – 37200-000 – Lavras, MG, pelo primeiro autor.

2. Engenheiro Mecânico, Professor do Departamento de Engenharia/UFLA.

3. Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Ciência dos Alimentos/UFLA.

flour, sun-dried flour, and beer yeast. The third mixture or check, whose final product was identified as PR3, was cane juice natural only. Every 100 g of PR1 presented 237 kcal, moisture content of 14%, 7.5% proteins, 0.7% lipids, 1% ash, 0.8% raw fiber, and 76% carbohydrates. Contents of pectin (soluble and total), vitamin C, micronutrients (Fe, Mn, Cu, and Zn), macronutrients (K, Mg, and P), and antinutritional factors are within the recommended levels. Every 100 g of PR2 presented 267 kcal, moisture content of 14% 5%

proteins, 1% lipids, 1% ash, 0.6% raw fiber, and 79% carbohydrates. Contents of pectin (soluble and total), vitamin C, micronutrients (Fe, Mn, Cu, and Zn), macronutrients (K, Mg, and P), and antinutritional factors are within the recommended levels. Every 100 g of PR3 presented 279 kcal, moisture content 5%, 0.7% proteins, 1.0% ash, 0.07% raw fiber, and 93% carbohydrates. The products were also submitted to microbiological analysis, textural and sensorial tests, with satisfactory results to the human consume.

INDEX TERMS: Food complementation, poor population, hunger, poverty, desnutrition.

Verifica-se curiosa e sintomática coincidência entre as culturas de cana-de-açúcar, mandioca e banana, nas áreas de fome e/ou desnutrição, não só no Brasil, como também em todo o mundo, em que o Nordeste e a África são os marcantes exemplos (Agriannual, 2000).

Conforme pode-se verificar, os alimentos obtidos exclusivamente de cana-de-açúcar, mandioca e banana são energéticos, ou seja, ricos em carboidratos, mas pobres em proteínas (Miyasaras & Medina, 1981).

Baseado na possibilidade de combinar alimentos vegetais naturais, para a obtenção de um produto agregado mais completo, surgiu a idéia de combinar o carboidrato e, conseqüentemente, a energia da mandioca e da cana-de-açúcar, com os minerais da banana, mais as proteínas da soja e as vitaminas do levedo de cerveja, num único alimento, cujas matérias-primas apresentam custo de produção, transporte e conservação supostamente baixos, com possibilidades de poucas perdas no armazenamento.

Conduziu-se este trabalho com o objetivo de desenvolver um alimento para consumo humano, como complementação alimentar de populações carentes, que seja de fácil produção, nutritivo, de sabor agradável e de armazenamento prolongado.

O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras - DCA/UFLA, Lavras, MG.

Elaboraram-se três produtos a serem estudados, sendo dois com matérias-primas à base de cana x soja x mandioca x banana e levedo, na proporção em massa seca de (5 x 0,5 x 0,2 x 0,2 x 0,1), respectivamente, e uma testemunha à base de apenas caldo de cana.

Produto 1: caldo de cana, proteína integral de soja, farinha crua de mandioca, farinha de banana e levedo de cerveja, identificado por PR1.

Produto 2: caldo de cana, extrato ou leite de soja em pó, farinha crua de mandioca, banana seca em pedaços e levedo de cerveja, identificado por PR2.

Produto 3: testemunha, apenas caldo de cana, identificado por PR3.

A composição centesimal foi determinada conforme AOAC (1990). A vitamina C total, pelo método calorimétrico de Roe & Kuether, citados por Strohecker & Henning (1967). Fibras detergentes ácido (FDA) e detergente neutro (FDN), pelo método proposto por Van Soest, descrito por Silva (1979). Pectinas, pela técnica de McCready & McComb (1952) e determinada pela técnica de Bitter & Muir (1962). Minerais, por espectrofotometria de absorção atômica, segundo metodologia proposta por Sarruge & Haag (1974). Fatores antinutricionais, Cataldo et al. (1975), Swain & Hillis (1959), Kakade et al. (1969). Microbiologia, análises de coliformes, *Salmonella* sp e *Staphylococcus aureus*, segundo técnicas e métodos propostos por ICMSF (1982). Textura obtida em texturômetro TAXT-2/i da Stable Micro Systems, o qual movimentava-se à velocidade de 5 mm/s de penetração, conforme Kramer & Szczesniak (1973).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições para análises químicas, bioquímicas e textura. Os resultados foram analisados estatisticamente segundo procedimentos recomendado em MINITAB for windows (12.21). Minitab Inc. USA, 1998, sales@minitab.com.

Na Figura 1 encontra-se o fluxograma de elaboração, concebido pelo autor para este trabalho, e as quantidades dos ingredientes utilizados no preparo e as análises realizadas nos três produtos em estudo.

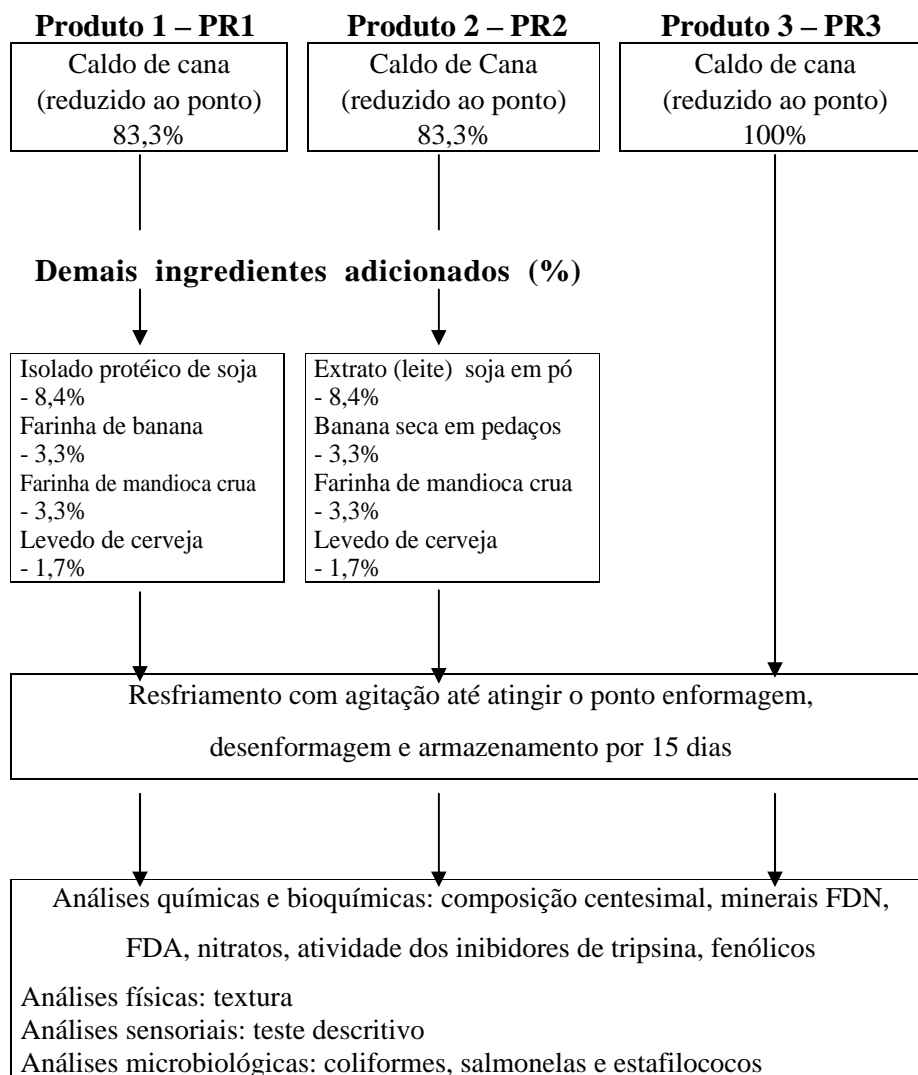


FIGURA 1 – Fluxograma das quantidades dos ingredientes utilizados no preparo e das análises realizadas nos três produtos em estudo.

Nas tabelas seguintes podem-se observar os resultados de composição centesimal e valor energético, teores das frações fibras, minerais e vitamina C, açúcares totais e fatores antinutricionais dos produtos em estudo, sendo: PR1 (caldo de cana, proteína integral de soja, farinha crua de mandioca, farinha de banana e levedo de cerveja); PR2 (caldo de cana, extrato de leite de soja em pó, farinha crua de mandioca, pedaço de banana seca e levedo de cerveja) e PR3 (apenas a base de caldo de cana).

Pode-se dizer que a adição dos ingredientes elevou os conteúdos de proteínas, fibras, a maioria dos mi-

nerais e vitamina C, e diminuiu os conteúdos de açúcares totais, ao passo que os fatores antinutricionais avaliados provavelmente não vão provocar efeitos negativos à saúde de quem consumir qualquer um dos produtos elaborados. Em se tratando de produtos para nutrição humana, as modificações ocorridas são importantes, porque completam as necessidades nutricionais, principalmente de crianças, nas quais a subnutrição provoca crescimento lento e propensão a contraírem infecções, além de prejudicar a capacidade de aprendizagem.

Destaca-se nos produtos obtidos, o teor de proteínas, de ferro e vitamina C.

Tomando-se como referência a Tabela 6 de nutrientes para o ser humano em várias faixas etárias, recomendado pela NRC (1989), pode-se dizer que os dois produtos elaborados PR1 e PR2 estarão partici-

pando de forma efetiva para o aporte nutricional diários das pessoas, principalmente das crianças, juntamente com outros alimentos consumidos.

TABELA 1 – Composição centesimal (g/100g) e valor energético (kcal/100g) dos produtos estudados.

Componentes	Alimentos		
	PR1	PR2	PR3 (Testemunha)
Umidade (g\100g)	13,83 a	13,67 a	5,30 b
Proteínas (g\100g)*	7,53 a	4,62 b	0,73 c
Cinzas (g\100g)	1,00 a	1,00 a	1,04 a
Fibras Brutag\100g)	0,80 a	0,63 a	0,07 b
Gorduras (g\100g)	0,70 b	1,00 a	0,00 c
ENN(g\100g)**	89,97 c	92,75 b	98,16 a
Energia (kcal\100g)	341,07 b	343,80 b	374,40 a

* %proteínas = % N x 6,25

** Extrato não nitrogenado, calculado por diferença

Médias seguidas por índices distintos na linha diferem entre si a 0,05 de significância (Tukey).

TABELA 2 – Teores das frações fibras nos produtos estudados.

Componentes	Alimentos		
	PR1	PR2	PR3 (Testemunha)
FDA (%)	2,15 a	1,05 b	0,0 c
FDN (%)	4,37 b	2,30 b	0,0 c
Pectinas Totais (%)	6,80 b	7,40 a	0,0 c
Pectinas Solúveis (%)	1,71 b	2,13 a	0,0 c

Médias seguidas por índices distintos na linha diferem entre si a 0,05 de significância (Tukey).

TABELA 3 – Teores de minerais e vitamina C nos produtos estudados.

Componentes	Alimentos		
	PR1	PR2	PR3 (Testemunha)
P (%)	0,12 a	0,10 b	0,04 c
K (%)	0,33 c	0,39 c	0,36 c
Ca (%)	0,02 c	0,03 b	0,14 a
Mg (%)	0,04 c	0,04 c	0,08 b
Cu (ppm)	12,20 b	35,63 a	4,03 c
Mn (ppm)	11,25 b	11,25 b	5,00 c
Zn (ppm)	8,03 b	7,57 b	2,59 c
Fe (ppm)	49,83 b	46,07 b	23,03 c
Vitamina C (mg/100g)	20,84 a	19,22 b	0,00 c

Médias seguidas por índices distintos na linha diferem entre si a 0,05 de significância (Tukey).

TABELA 4 – Teores de açúcares totais nos produtos estudados.

Componentes	Alimentos		
	PR1	PR2	PR3 (Testemunha)
Açúcares totais	28,86 b	34,23 b	69,10 a

Médias seguidas por índices distintos na linha diferem entre si a 0,05 de significância (Tukey).

TABELA 5 – Teores dos fatores antinutricionais dos produtos estudados.

Componentes	Alimentos		
	PR1	PR2	PR3 (Testemunha)
Taninos (mg/100g)	34,47 a	33,24 b	26,0 c
A. I de Tripsina (UTI/mg/MS)	0,64 b	0,56 b	0,0 c

Médias seguidas por índices distintos na linha diferem entre si a 0,05 de significância (Tukey).

TABELA 6 ? Nutrientes para o ser humano em várias fases etárias, recomendados pela National Research Council, NRC (1989)

	Idade (anos)	Calorias (k-Cal)	Proteína (g)	Vitamina C (mg)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Ferro (mg)	Magnésio (mg)	Zinco (mg)	Cu (mg)	Mn (mg)	K (mg)
Pré-escolares e escolares	1-3	1.300	16	40	800	800	10	80	10	1,0-1,5	1,0-1,5	550-1650
	4-6	1.700	24	45	800	800	10	120	10	1,5-2,0	1,5-2,0	775-2325
	7-10	2.400	28	45	800	800	10	170	10	2,0-2,5	2,0-3,0	1000-3000
	11-14	2.700	45	50	1.200	1.200	12	270	15	2,0-3,0	2,5-3,0	1525-4575
Homens Adolescentes	15-18	2.800	59	60	1.200	1.200	12	400	15	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	19-22	2.900	58	60	800	1.200	10	350	15	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
e Adultos	23-50	2.700	63	60	800	800	10	350	15	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	+51	2.400	63	60	800	800	10	350	15	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
Mulheres Adolescentes e Adultas	11-14	2.200	46	50	1.200	1.200	15	280	12	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	15-18	2.100	44	60	1.200	1.200	15	300	12	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	19-22	2.100	46	60	800	120	15	280	12	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	23-50	2.000	50	60	800	800	15	280	12	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625
	+51	1.800	50	60	800	800	10	280	12	2,0-3,0	2,5-5,0	1875-5625

Textura - Na Figura 2 observam-se os texturogramas típicos dos produtos elaborados PR1 e PR2.

É importante enfatizar que o PR1 se diferencia do PR2 em sua constituição no que diz respeito à presença de isolado protéico de soja e farinha de banana, em vez de extrato (leite) de soja e pedaços de banana presentes no PR2, sendo importante para nutrição humana a diferença nos teores de proteínas.

Microbiologia - Análises Microbiológicas de PR1 e PR2. De acordo com os padrões da RDC 12 de 2/1/2000, constatou-se ausência de coliformes totais, coliformes fecais, salmonella e *Staphylococcus coagulase* positiva para os produtos obtidos.

Na Tabela 7 verificam-se os resultados de análise sensorial dos produtos elaborados.

Pode-se observar que esses resultados significam que ambos os produtos, PR1 e PR2, foram caracterizados pelos provadores, embora fossem identificadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre eles em todos os subítens das características avaliadas, exceção do subítens farinha de soja, aroma, que se mostram equivalentes.

Está se acabando a era do cientista isolado, que acha que a ciência é neutra e que o problema é o uso que se pode fazer dela. "Estamos no processo de negociar um novo contrato com a sociedade", diz a pes-

quisadora americana Jane Lubchenco, presidente eleita da entidade que congrega as associações científicas do planeta, o ICSU (Conselho Internacional para a Ciência), como as academias nacionais de ciência, em entrevista à Folha de São Paulo em 26/09/02. "Esse novo contrato engaja os cientistas em prover o conhecimento necessário para a sociedade responder às questões mais críticas do momento. A ciência não tem todas as respostas, mas pode e deve ajudar mais do que tem feito. Agora, caberia aos cientistas uma maior responsabilidade social", disse Lubchenco.

Considerando que fome, miséria e desnutrição correspondem às questões mais críticas no momento, não só no Brasil, mas em quase todo o mundo, e que a universidade tem uma função social, esses produtos, tanto na formulação PR1 quanto PR2, satisfazem os objetivos da presente pesquisa e sugere-se que possam ser utilizados como sobremesa nos programas de alimentação popular e merenda escolar, complementando a própria refeição oferecida nesses programas. Os fatores antinutricionais analisados provavelmente não vão provocar efeitos negativos à saúde de quem consumir qualquer um dos produtos elaborados.

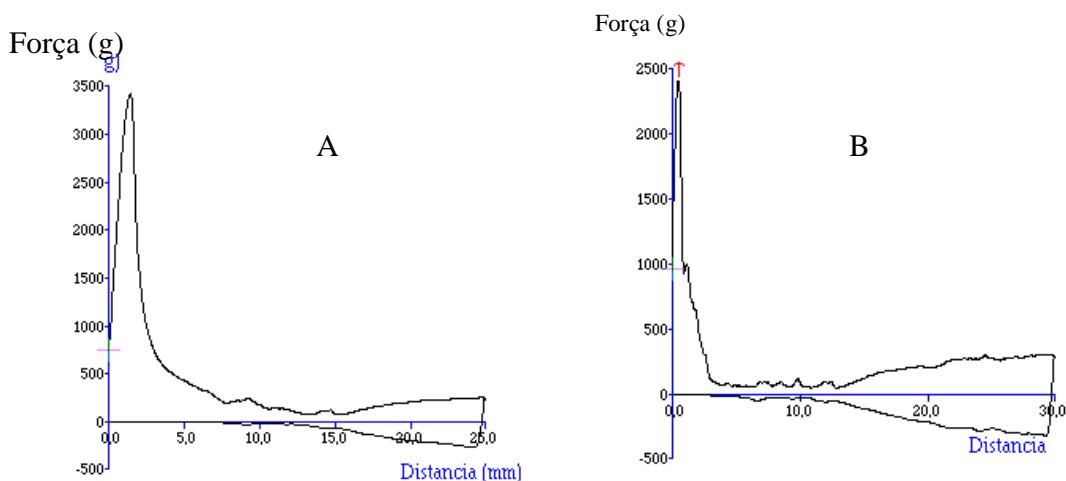


FIGURA 2 – Texturogramas típicos dos produtos obtidos em amostras dos produtos elaborados: A para PR1 e B para PR2.

TABELA 7 Resultado de análise sensorial dos produtos

Atributo	Características	Não Paramétrico	Paramétrico	Teste de Normalidade	Conclusão		
					PR1	PR2	
Aparência	Cor marrom	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (b)	Mais accentuado (a)	
	Rapadura	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Menos accentuado (b)	Mais accentuado (a)	
	Doce de amendoim	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Menos accentuado (b)	Mais accentuado (a)	
	Paçoca	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
	Doce de banana	P = 0,102 n.s.	P = 0,039 *	Dispersado	Dispersado	Menos accentuado (a)	Menos accentuado (b)
Aroma	Rapadura	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Menos accentuado (b)	Mais accentuado (a)	
	Cana-de-açúcar	P = 0,003 *	Dispersado	Dispersado	Menos accentuado (b)	Mais accentuado (a)	
	Farinha de soja	P = 0,739 n.s.	P = 0,575 n.s.	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (b)	Mais accentuado (a)
	Banana	P = 0,014*	Dispersado	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)
	Paçoca	P = 0,014*	Dispersado	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)
Sabor	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Menos accentuado (b)	Mais accentuado (a)	
	Doce	P = 0,034*	Dispersado	Dispersado	Menos accentuado (b)	Mais accentuado (a)	
	Rapadura	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Menos accentuado (b)	Mais accentuado (a)	
	Banana	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
	Farinha de soja	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)
Textura	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Menos accentuado (b)	Mais accentuado (a)	
	Doce	P = 0,005*	Dispersado	Dispersado	Menos accentuado (b)	Mais accentuado (a)	
	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Menos accentuado (b)	Mais accentuado (a)	
	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
Textura	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
Textura	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	
	Doce	P = 0,003*	Dispersado	Dispersado	Mais accentuado (a)	Menos accentuado (b)	

* Significativo a 5%, n.s. = Não Significativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: ARGOS, 2000. 546 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association**. 12. ed. Washington, 1990. 1140 p.

BITTER, V.; MUIR, H. M. A modified uronic acid carbazole reaction. **Analytical Biochemistry**, New York, v. 4, p. 330-334, 1962.

CATALDO, D. A; HARRON, M.; SCHRADER, L. E.; YOUNGS, V. L. Rapid calorimetric: determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicytic acid. **Soil Plant Analysts**, Athens, v. 6, n. 1, p. 71-80, 1975.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microrganismos de los alimentos 1: técnicas de análisis microbiológico**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1982. 431 p.

KAKADE, M. L.; SIMONS, N.; LIENER, I. Na evaluation of synthetic substrates for measuring the antitryptic activity of soybean samples. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 46, n. 4, p. 518-526, July/Aug. 1969.

KRAMER, A.; SZCZESNIAK, A. S. **Texture measurements of foods psychophysical fundamentals: sensory, mechanical and chemical procedures and their interrelationships**. Holland: Reidel, 1973. 175 p.

McCREADY, R. M.; McCOMB, E. A. Pectic constituents in ripe and unripe fruits. **Food Research**, Oxford, v. 19, n. 5, p. 530-533, Sept./Oct. 1952.

MIYASARAS, S.; MEDINA, J. G. (Eds.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. 1062 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Recommended Dietary Allowances: food and nutrition board, commission on life sciences, National Research Council**. 10. ed. Washington: National Academic, 1989. 284 p.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análise química em plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1974. 55 p.

SILVA, A. D.; BARBOSA, C. F.; PORTELA, F. **Inibidores de Tripsina em Variedades de Soja**. Lavras: ESAL, 1979. 4 p. (Comunicado Técnico Científico).

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análises de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montañolvo, 1967. 428 p.

SWAIN, T.; HILLIS, W. G. The phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 10, n. 1, p. 63-68, Jan. 1959.