

MINGAU DE ARROZ E SOJA PRONTO PARA CONSUMO¹

SIN HUEI WANG², LAIR CHAVES CABRAL³, LUCIANA HELENA MAIA⁴ e FLÁVIA BATISTA ARAUJO⁵

RESUMO - Com o objetivo de estudar um mingau pronto para consumo com boas características sensoriais e estabilidade coloidal aparente, foi preparada uma mistura de arroz e soja em diferentes proporções, considerando as seguintes etapas de processamento: decorticagem dos grãos de soja, branqueamento, desintegração e homogeneização do arroz e soja. Os mingaus formulados foram avaliados sensorialmente e analisados quanto à composição centesimal, mineral e índice de separação. Os mingaus formulados com 80:20, 70:30 e 60:40% de arroz:soja foram os de melhor aparência, sabor e textura. Entretanto, quando os mesmos foram aromatizados com baunilha, os mingaus com 30 e 40% de soja foram os preferidos, e quando com coco, apenas o mingau com 40% de soja foi o preferido pela equipe massal de provadores. Esses mingaus formulados apresentam excelente estabilidade coloidal aparente e boa composição em minerais.

Termos para indexação: formulação de mingau, fortificação de mingau.

RICE-SOYBEAN PORRIDGE READY FOR USE

ABSTRACT - A porridge ready for use with good sensory characteristics and apparent colloidal stability was investigated, using different proportions of rice and soybeans and following manufacture steps: soybean dehulling, blanching, desintegration and homogenization of rice and soybeans. The formulated porridges were subjected to sensory analysis and evaluated regarding their chemical centesimal composition, mineral content and separation index. The porridges containing 80:20, 70:30 and 60:40% rice:soybean had better appearance, flavor and texture. However, when flavored with vanilla, the porridges with 30 and 40% soybeans were more appreciated, and when flavored with coconut, only the porridge with 40% soybeans was the most appreciated by the consumer-type panelists. The above mentioned porridges presented excellent apparent colloidal stability and good mineral composition.

Index terms: porridge formulation, porridge fortification.

INTRODUÇÃO

A falta de proteínas de boa qualidade e calorias numa dieta pode resultar em má nutrição generalizada. As crianças pré-escolares e escolares pertencentes a famílias de baixo poder aquisitivo sofrem

de má nutrição. Os prejuízos causados nessas faixas etárias não são apenas físicos, mas também mentais, e são, muitas das vezes, irreversíveis.

A mistura em proporções adequadas de arroz e soja apresenta um efeito complementar mútuo no que diz respeito à qualidade de proteínas (Elías et al., 1968; Steinke & Hopkins, 1983; Bakar & Hin, 1984). Considerando-se que o Brasil é um dos maiores produtores de soja e arroz, o desenvolvimento de um produto que tenha boa aceitabilidade à base desta mistura poderia oferecer, a todos os consumidores, alimentos alternativos de baixo custo e com excelente valor nutricional.

Entretanto, o uso de soja como ingrediente na obtenção de produtos alimentícios tem sido limita-

¹ Aceito para publicação em 2 de setembro de 1998.

² Bioquímica, Dr^a, Prof^a Adjunta, Dep. Economia Doméstica, ICHS, UFRRJ, CEP 23851-970 Seropédica, RJ.

³ Químico, Dr., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (CTAA), Av. das Américas, 29501, CEP 23020-470 Guaratiba, RJ. E-mail: lcc@ctaa.embrapa.br

⁴ Economista Doméstica, aluna do Curso de Pós-Graduação, UFRRJ.

⁵ Economista Doméstica, aluna do Curso de Pós-Graduação, UFV.

do pelo seu sabor de feijão cru ("beany flavor"), o qual é causado pela atividade da lipoxigenase durante o rompimento do grão de soja (Wilkins et al., 1967; Mattick & Hand, 1969; Bourne, 1970; Nelson et al., 1971).

Numerosas tentativas têm sido feitas para a melhoria de sabor dos produtos de soja (Badenhop & Hackler, 1970; Khaleque et al., 1970; Kon et al., 1970; Nelson et al., 1976); dentre estas, o processo usado por Nelson et al. (1976), na elaboração de leite de soja, tem sido considerado bastante viável, e foi baseado no branqueamento do grão de soja, seguido de desintegração e homogeneização à alta pressão, obtendo-se o leite de soja com sabor suave.

O presente trabalho teve como objetivo estudar um mingau de arroz e soja pronto para consumo, com relação às características sensoriais e estabilidade coloidal.

MATERIAL E MÉTODOS

As matérias-primas utilizadas para os estudos foram: grãos de arroz (*Oryza sativa* L.) adquiridos do comércio, e de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, cultivar BR-16, safra de 1995/1996), procedentes da Embrapa-Serviço de Produção de Sementes Básicas (Ponta Grossa, PR).

Foram realizadas as seguintes análises químicas: umidade, extrato etéreo, proteína bruta e cinzas, conforme American Association of Cereal Chemists (1969); e fibra crua, de acordo com Van de Kamer & Van Ginkel (1952).

Os grãos de soja foram decorticados, usando-se o descascador mecânico para grãos. Os grãos de soja decorticada e de arroz foram, separadamente, branqueados com água em ebulição na proporção de grão:água de 1:7 e 1:4, durante 20 e 10 minutos, respectivamente. Em seguida, a água de branqueamento da soja foi drenada, porém utilizada a do arroz. Os grãos de soja decorticada e de arroz, ambos branqueados, foram misturados nas respectivas proporções de 10:90, 20:80, 30:70, 40:60 e 50:50% (base seca), correspondendo às fórmulas I, II, III, IV e V, respectivamente, sendo desintegrados no liquidificador Waring Blendor (modelo 37DL19), com 15.000 rpm, durante 3 minutos, com adição de água em ebulição e a de branqueamento do arroz, na proporção de 1:5 de mistura:água (base seca). Após a desintegração, o conteúdo foi submetido à homogeneização em homogeneizador APV Gaulin (modelo 15 MR) a 70°C e 5.000 psi, obtendo-se, então, mingau pronto para o consumo.

Foram feitas as seguintes análises químicas: sólidos totais, conforme Association of Official Agricultural Chemists (1960), procedimento 15.014; proteína bruta e cinzas, de acordo com os métodos de American Association of Cereal Chemists (1969); matéria graxa, segundo Bligh & Dyer (1959); fibra crua, conforme Van de Kamer & Van Ginkel (1952); cálcio, fósforo, ferro, sódio, potássio, magnésio, manganês, zinco e cobre, de acordo com American Association of Cereal Chemists (1969).

Foi analisada a atividade do inibidor de tripsina, segundo o método descrito por Kakade et al. (1969).

Foi determinado o índice de separação que representava a estabilidade coloidal aparente de mingau formulado após 7, 14, 21 e 28 dias de estocagem, respectivamente, usando-se método preconizado por Priepeke et al. (1980). A estocagem foi feita sob refrigeração a 15°C.

Antes da avaliação sensorial, os provadores foram selecionados pela sua capacidade de detectar diferenças. A seleção foi feita com teste triangular, usando-se mingaus formulados em estudos. Através da análise seqüencial, foram selecionados 10 provadores, os quais foram treinados, a seguir, durante 10 semanas, com as mesmas amostras, usando-se mingau de arroz como controle. Sessões preliminares foram feitas para explicar o que constituía uma qualidade boa ou ruim. Os critérios observados para aparência foram: cor e separação de fases; para sabor: sabor de feijão cru, adstringência e amargor; e quanto à textura: adesividade, recobrimento e sensação na boca.

Os cinco respectivos mingaus formulados de arroz e soja foram submetidos a teste sensorial de qualidade (aparência, sabor e textura), usando-se a Escala Estruturada de 9 pontos (1 = extremamente ruim; 9 = excelente) e uma equipe de 10 provadores treinados anteriormente, de ambos os sexos, com faixa etária variando de 18 a 50 anos.

Os mingaus formulados (35 mL) foram oferecidos à temperatura ambiente aos provadores, usando-se copinhos descartáveis de café. Para cada sessão, três mingaus foram ordenados e devidamente codificados, e apresentados ao acaso para os provadores. Foram usadas dez sessões, sendo seis repetições para cada amostra.

Das amostras avaliadas, foram selecionadas três que apresentaram médias mais altas de aparência, sabor e textura, sendo formuladas com 6% de açúcar, 0,2% de sal e 0,6% de aromatizante (baunilha ou coco) e submetidas a teste massal de preferência, pela Escala Hedônica de 9 pontos (1 = desgostei muitíssimo; 9 = gostei muitíssimo). Nesta avaliação, foi usada uma equipe de 120 diferentes provadores não-treinados de ambos os sexos, com faixa etária variando de 6 a 70 anos.

Os três mingaus formulados com sabor de baunilha foram devidamente codificados e apresentados ao acaso

para os provadores. O mesmo procedimento foi realizado para os mingaus aromatizados com coco.

Os resultados das determinações químicas, bem como a estabilidade coloidal aparente foram analisadas estatisticamente através de análise de variância, com posterior comparação das diferenças entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foi usado o delineamento em blocos incompletos (DBI), com seis repetições (plan 11. 1a), em testes sensoriais de aparência, sabor e textura em cinco amostras, e o delineamento de blocos casualizado (DBC) foi aplicado para os sensoriais de preferência com três amostras.

Todas as análises estatísticas foram realizadas, segundo os métodos descritos em Cochran & Cox (1957) e Pimentel-Gomes (1982).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A soja apresentou teores de proteína, extrato etéreo, cinzas e fibra crua superiores aos do arroz, enquanto que no arroz o maior conteúdo foi de carboidrato (Tabela 1).

Usando-se estes arrozes e sojas em diferentes proporções, foram obtidos mingaus formulados, tendo sua composição centesimal e conteúdos de minerais ilustrados nas Tabelas 2 e 3, respectivamente. Proteína (1,97 a 3,79%), matéria graxa (0,55 a 1,92%), cinzas (0,12 a 0,26%) e fibra (0,22 a 0,54%) aumentaram com o aumento de soja nas proporções (10 a 50%) nos mingaus formulados com arroz e soja; o contrário foi verificado com carboidrato (12,27 a 7,77%). Os teores de sólidos totais (15,13 a 14,28%) foram maiores nas proporções maiores de arroz (Tabela 2). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Cruz et al. (1983), os quais atribuíram o aumento de proteína,

matéria graxa, cinzas e fibra à adição de soja. Exceto para o conteúdo de sódio, os teores de cálcio, fósforo, ferro, potássio, magnésio, manganês, zinco e cobre foram maiores com o aumento de soja nas proporções nos mingau formulados (Tabela 3). De acordo com United States Department of Agriculture (1963), o arroz é uma boa fonte de sódio, enquanto que a soja se sobressai pelo seu elevado teor de potássio, o que explica os resultados encontrados. Também Segura et al. (1988) constataram o aumento de fósforo e cálcio com o aumento de soja nas proporções em um formulado infantil à base de arroz, soja e fruta.

Não houve atividade residual do inibidor de tripsina nos mingaus formulados estudados, mostrando que o branqueamento de soja por 20 minutos antes de sua desintegração, foi o suficiente para inativar completamente o inibidor de tripsina.

Os resultados do índice de separação dos mingaus formulados após vários períodos (7, 14, 21 e 28 dias) de estocagem mostraram valor igual a 1,00. De acordo com Priepke et al. (1980), o valor de 1,00 no índice de separação significa que não houve a separação de fases nos produtos estudados (bebidas de soja), o que indica uma excelente estabilidade coloidal. Portanto, concluiu-se que todos os mingaus formulados estudados no presente trabalho, tiveram excelente estabilidade coloidal aparente após 28 dias de estocagem, mostrando uma boa vida de prateleira, e que esta é um fator chave para o êxito desses produtos.

A Tabela 4 apresenta escores médios obtidos na avaliação sensorial de aparência, sabor e textura, dos mingaus formulados com arroz e soja, em diferentes proporções. Os mingaus formulados II, III e IV, contendo, respectivamente, 20, 30 e 40% de soja, não mostraram diferenças significativas entre si em aparência, sabor e textura, tendo escores superiores às demais amostras. Os mingaus formulados I e V, contendo respectivamente, 10 e 50% de soja, tiveram escores superiores a 7,0 (7 = bom) em aparência e textura, porém os escores de sabor foram inferiores a 7,0, o que indica que a proporção maior de arroz ou de soja prejudique o sabor dos mingaus. Portanto, apenas os mingaus formulados com 20, 30 e 40% de soja foram submetidos ao teste de preferência.

TABELA 1. Composição centesimal aproximada dos grãos de arroz e de soja (% base seca).

Composição	Arroz	Soja
Proteína (%)	9,14	40,03
Extrato etéreo (%)	0,53	22,93
Cinzas (%)	0,57	5,24
Fibra crua (%)	0,45	5,85
Carboidrato ¹ (%)	89,31	25,95

¹ Calculado por diferença.

TABELA 2. Composição centesimal (g/100 g) dos mingaus formulados à base de arroz e soja em diferentes proporções¹.

Fórmula ²	Proteína (%)	Matéria graxa (%)	Cinzas (%)	Fibra (%)	Carboidrato ³ (%)	Água ⁴ (%)	Sólidos totais (%)
I	1,97e	0,55e	0,12e	0,22d	12,27a	84,87c	15,13a
II	2,30d	0,88d	0,16d	0,39c	11,32b	84,95bc	15,05ab
III	2,87c	1,12c	0,19c	0,45bc	10,01c	85,36ab	14,64bc
IV	3,31b	1,60b	0,23b	0,50ab	8,83d	85,53a	14,47c
V	3,79a	1,92a	0,26a	0,54a	7,77e	85,72a	14,28c
D.M.S.	0,18	0,10	0,02	0,08	0,43	0,46	0,46
C.V. (%)	2,29	3,12	2,96	7,38	1,61	0,20	1,16

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

² Fórmula I: 10% de soja; Fórmula II: 20% de soja; Fórmula III: 30% de soja; Fórmula IV: 40% de soja; Fórmula V: 50% de soja.

³ Calculado por diferença (sólidos totais - proteína - matéria graxa - cinzas - fibra).

⁴ Calculado por diferença (100 - sólidos totais).

TABELA 3. Composição, em minerais (mg/100 g, base úmida), dos mingaus formulados à base de arroz e soja em diferentes proporções¹.

Fórmula ²	Cálcio	Fósforo	Ferro	Sódio	Potássio	Magnésio	Manganês	Zinco	Cobre
I	5,11e	33,37e	0,29e	4,64a	41,71e	12,78e	0,12ab	0,29c	0,02c
II	7,19d	35,28d	0,33d	4,32b	45,98d	13,63d	0,11b	0,29c	0,02c
III	9,87c	40,99c	0,41c	4,22c	57,48c	15,44c	0,10b	0,32b	0,03bc
IV	11,93b	45,34b	0,46b	4,01d	69,24b	16,92b	0,13ab	0,34a	0,03b
V	13,70a	47,68a	0,50a	3,81e	78,98a	17,99a	0,15a	0,35a	0,04a
D.M.S.	0,24	0,35	0,03	0,06	0,05	0,03	0,03	0,01	0,01
C.V. (%)	0,95	0,32	3,18	0,54	0,03	0,08	10,37	1,63	13,04

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

² Fórmula I: 10% de soja; Fórmula II: 20% de soja; Fórmula III: 30% de soja; Fórmula IV: 40% de soja; Fórmula V: 50% de soja.

TABELA 4. Escores de avaliação sensorial de aparência, sabor e textura dos mingaus formulados à base de arroz e soja em diferentes proporções¹.

Fórmula ²	Aparência	Sabor	Textura
I	7,52c	6,47c	7,60c
II	8,00ab	7,50a	8,04a
III	8,09a	7,58a	8,10a
IV	8,17a	7,61a	7,97ab
V	7,81b	6,97b	7,68bc
D.M.S.	0,23	0,37	0,27
C.V. (%)	1,76	3,06	2,06

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

² Fórmula I: 10% de soja; Fórmula II: 20% de soja; Fórmula III: 30% de soja; Fórmula IV: 40% de soja; Fórmula V: 50% de soja.

Os mingaus formulados III e IV, contendo respectivamente, 30 e 40% de soja, quando aromatizados com baunilha, obtiveram os maiores escores (acima de 8 = gostei muito), sendo os preferidos pela equipe massal de provadores (Tabela 5). O mingau formulado II com 20% de soja foi o menos preferido, apesar de ter alcançado escore superior a 7,5 (7 = gostei regularmente). Por outro lado, quando se mudou o aromatizante para coco, apenas o mingau formulado IV com 40% de soja foi o mais apreciado pela equipe massal de provadores, sugerindo que o aromatizante tenha afetado na preferência desses produtos formulados.

Bakar & Hin (1984) não constataram diferenças na preferência global por flocos formulados, contendo diferentes proporções de arroz e soja

TABELA 5. Escores médios obtidos no teste massal de preferência pelos mingaus formulados (sabores de baunilha e coco) à base de arroz e soja em diferentes proporções¹.

Fórmula ²	Preferência	
	Baunilha	Coco
II	7,90b	7,54b
III	8,26a	7,61b
IV	8,42a	8,15a
D.M.S.	0,34	0,46
C.V. (%)	4,18	5,87

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

² Fórmula I: 10% de soja; Fórmula II: 20% de soja; Fórmula III: 30% de soja; Fórmula IV: 40% de soja; Fórmula V: 50% de soja.

integral (10 a 30% de soja). Por outro lado, Cheryan et al. (1979) verificaram que a substituição de até 20% do arroz pela soja nos alimentos infantis não causou a perda da qualidade sensorial, mas acima desse percentual, houve perdas neste parâmetro.

O mingau formulado com 40% de soja mostrou excelente estabilidade coloidal aparente e as melhores características sensoriais, quando aromatizado com baunilha ou coco. O fato de que a substituição de 40% do arroz pela soja nos mingaus formulados apresentou maior preferência, indica que o processo utilizado pelo presente trabalho alcançou o seu sucesso.

CONCLUSÕES

1. Os mingaus formulados com 80:20, 70:30 e 60:40% de arroz e soja, respectivamente, têm médias mais altas de aparência, sabor e textura.

2. Os mingaus formulados com 30 e 40% de soja, aromatizados com baunilha são os preferidos, e quando com coco, apenas o de 40% de soja é o mais apreciado pela equipe massal de provadores.

3. Os mingaus formulados apresentam excelente estabilidade coloidal aparente e boas composições de minerais.

REFERÊNCIAS

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. 7.ed. Saint Paul, MN, 1969. 2v.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists**. 9.ed. Washington, DC, 1960. p.188.

BADENHOP, A.F.; HACKLER, L.R. Effects of soaking soybeans in sodium hydroxide solution as pretreatment for soymilk production. **Cereal Science Today**, Minneapolis, v.15, n.3, p.84-88, 1970.

BAKAR, J.; HIN, Y.S. High protein rice-soya breakfast cereal. **Journal of Food Processing and Preservation**, Westport, v.8, n.3/4, p.163-174, 1984.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, Ottawa, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BOURNE, M.C. Recent advances in soybean milk processing technology. **PAG Bulletin**, New York, n.10, p.14-21, 1970.

CHERYAN, M.; McCUNE, T.D.; NELSON, A.I.; FERRIER, L.K. Preparation and properties of soy-fortified cereal weaning foods. **Cereal Chemistry**, St. Paul, MN, v.56, n.6, p.548-551, 1979.

COCHRAN, W.G.; COX, G.M. **Experimental designs**. 2.ed. New York: John Wiley, 1957. 611p.

CRUZ, M.J.S.; COELHO, D.T.; KIBUUKA, G.K.; CHAVES, J.B.P. Caracterização química da farinha mista de arroz e soja pré-cozida por extrusão. **Revista Ceres**, Viçosa, v.30, n.171, p.357-365, 1983.

ELÍAS, L.G.; JARQUÍN, R.; BRESSANI, R.; ALBERTAZZI, C. Suplementación del arroz con concentrados protéicos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.18, n.1, p.27-30, 1968.

KAKADE, M.L.; SIMONS, N.R.; LIENER, I.E. An evaluation of natural vs. synthetic substrates for measuring the antitryptic activity of soybean samples. **Cereal Chemistry**, St. Paul, MN, v.46, n.5, p.518-526, 1969.

KHALEQUE, A.; BANNATYNE, W.R.; WALLACE, G.M. Studies on the processing and properties of soymilk; I-effect of preprocessing conditions on the flavour and compositions of soymilks. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.21, n.11, p.579-583, 1970.

- KON, S.; WAGNER, J.R.; GUADAGNI, D.G.; HORVAT, R.J. pH adjustment control of oxidative off-flavors during grinding of raw legume seeds. **Journal of Food Science**, Chicago, v.35, n.4, p.343-345, 1970.
- MATTICK, L.R.; HAND, D.B. Identification of a volatile component in soybeans that contributes to the raw bean flavor. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v.17, n.1, p.15-17, 1969.
- NELSON, A.I.; STEINBERG, M.P.; WEI, L.S. Illinois process for preparation of soymilk. **Journal of Food Science**, Chicago, v.41, n.1, p.57-61, 1976.
- NELSON, A.I.; WEI, L.S.; STEINBERG, M.P. Food products from whole soybeans. **Soybean Digest**, Hudson, v.31, n.3, p.32-34, 1971.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 10.ed. São Paulo: Nobel, 1982. 430p.
- PRIEPKE, P.E.; WEI, L.S.; NELSON, A.I.; STEINBERG, M.P. Suspension stability of Illinois soybean beverage. **Journal of Food Science**, Chicago, v.45, n.2, p.242-245, 1980.
- SEGURA, E.; MAHECHA, G.; MORENO, B.E.; RODRÍGUES, G.S. Desarrollo de un producto alimenticio a base de arroz, para uso infantil. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.38, n.2, p.278-287, 1988.
- 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, 1983.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Composition of foods**. Washington, DC: Agricultural Research Service, 1963. (Agriculture Handbook, n.8).
- VAN DE KAMER, J.H.; VAN GINKEL, L. Rapid determination of crude fiber in cereals. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, MN, v.29, n.4, p.239-251, 1952.
- WILKENS, W.F.; MATTICK, L.R.; HAND, D.B. Effect of processing method on oxidative off-flavors of soybean milk. **Food Technology**, Chicago, v.21, n.12, p.1630-1633, 1967.