

BEBIDA À BASE DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE ARROZ E SOJA¹

WANG, Sin H.²; CABRAL, Lair C.² & FERNANDES, Simone M.²

RESUMO

Com o objetivo de formular uma bebida de boa qualidade protéica e tendo boas características sensoriais, o arroz e a soja foram misturados nas proporções de 90:10; 80:20; 70:30; 60:40 e 50:50%, respectivamente, para o preparo de um extrato, no qual foi acrescentado o ácido cítrico (0,5%) e submetido à fervura por 15 min. Depois disso, foi adicionado açúcar (15%), obtendo-se, no final, uma bebida formulada. Através das análises químicas, foi verificado que houve um aumento no percentual protéico, de 0,77 a 1,40%, proporcional ao aumento de soja. Entretanto nas bebidas formuladas, contendo respectivamente, 20; 30 e 40% de soja, foram observados os melhores perfis de aminoácidos essenciais, sendo aquela com 30% considerada a superior. Já com 50% de soja nas bebidas formuladas, os aminoácidos sulfurados tendem a se tornar deficientes. Resultados da avaliação sensorial indicam que as bebidas formuladas, respectivamente, com 10; 20; 30 e 40% de soja, foram as de melhores aparência, sabor e corpo, sendo as de 20 e 30% de soja as mais preferidas pela equipe massal de provadores não treinados.

Palavras-chave: Bebida formulada; arroz; soja.

SUMMARY

BEVERAGE BASED ON RICE AND SOYBEAN HYDROSSOLUBLE EXTRACT. With the purpose of obtaining a beverage with a good protein quality and good sensory characteristics, rice and soybean were mixed at different ratios, 90:10; 80:20; 70:30; 60:40 and 50:50%, respectively. Mixtures were subjected to an extraction procedure and, after the addition of 0.5% citric acid, boiled for 15 min, then, followed by the addition of 15% sucrose. Chemical analysis of the resulting formulations indicated that protein levels increased from 0.77 to 1.40% as the soybean content in the mixture increased. Better essential aminoacids profiles were obtained in beverages containing 20, 30 and 40% soybean. However, the formulation with 30% was considered to be the best one. The beverage containing 50% soybean presented lower levels of sulphur-containing aminoacids thus diminishing the quality of essential aminoacids profile. Sensory evaluation results indicated that the formulations obtained from mixtures containing 10, 20, 30 and 40% of soybean presented a pleasant appearance, flavor and body. Formulations prepared from mixture containing both 20 and 30% soybean were the most preferred by the consumer-type panelists.

Key words: Formulated beverage; rice; soybean.

1 — INTRODUÇÃO

A falta de proteínas de boa qualidade e calorias numa dieta pode resultar numa má nutrição generalizada. Muitas crianças pré-escolares e escolares pertencentes a famílias

de baixa renda sofrem de má nutrição. Os prejuízos causados nessas faixas etárias não são apenas físicos, mas também mentais e são, muitas vezes, irreversíveis. Além das crianças as mulheres grávidas que se encontram nas classes não privilegiadas, sofrem também dessa má nutrição, resultando na alta mortalidade.

A única solução para vencer essa situação é suplementar a dieta com uma boa fonte calórico-protéica. Entretanto, nem sempre é suficiente um fornecimento do leite bovino nos países tropicais, donde a produtividade do gado leiteiro é baixa. Por esta razão, têm sido feito numerosos esforços para formular e elaborar substitutos ou sucedâneos de leite, usando proteínas vegetais como matérias-primas para baratear o custo (11, 13).

De acordo com FONSECA (8), o arroz é uma importante fonte de calorias e proteínas na alimentação de mais da metade da população mundial. Apresenta, entre os cereais, maior digestibilidade, maior valor biológico e o mais elevado quociente de eficiência protéica. FUNDAÇÃO IBGE (10) mostrou que o Brasil tem um consumo anual per capita equivalente a 45 Kg de arroz em casca, que o torna responsável por 12,5 a 25,4% do total de calorias e de 8,4 a 16,9% das proteínas ingeridas pela população.

Muitos estudos (3, 7, 16) demonstraram os efeitos benéficos da combinação de arroz e soja desde longo tempo. As proteínas de arroz e de soja se complementam para a maioria dos aminoácidos, visto que o perfil de aminoácidos da mistura, em determinada proporção, está próximo ao padrão de referência da FAO/WHO (9).

Por essas razões, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de formular uma bebida à base de arroz e soja com aparência, sabor e corpo agradáveis e, ao mesmo tempo, que apresentasse boa qualidade protéica.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

2.1 — Material

As matérias-primas utilizadas para os estudos foram: grãos de arroz (*Oryza sativa*, L.) e de soja (*Glycine max* L.) Merrill (variedade BR-16, safra de 1995), ambos adquiridos do comércio e da EMBRAPA - SPSB (Ponta Grossa-PR), respectivamente.

2.2 — Métodos

2.2.1 — Composição centesimal aproximada dos grãos de arroz e de soja

Foram realizadas as seguintes determinações químicas: a) umidade, AACC 44-31 (1); b) extrato etéreo, AACC 30-25 (1); c) proteína bruta, AACC 46-12 (1); d) fibra crua, VAN DE KAMER & VAN GINKEL (18); e) cinzas, AACC 08-16 (1).

¹ Recebido para publicação em 02/05/96. Aceito para publicação em 30/05/97.

² Departamento de Economia Doméstica - ICHS - UFRRJ, CEP 23851-970 Seropédica, RJ.

³ EMBRAPA-CTAA, Av. das Américas, nº 29501, CEP 23020-470 Guaratiba, RJ.

2.2.2 – Elaboração da bebida formulada

Os grãos de arroz e de soja foram, separadamente, macerados em água à temperatura ambiente durante 5 h. Logo após, a água de maceração da soja foi drenada, porém utilizada a do arroz. Os grãos de arroz e soja, após tratamento anterior, foram misturados nas respectivas proporções de 90:10; 80:20; 70:30; 60:40 e 50:50% (base seca), correspondendo às fórmulas I, II, III, IV e V, respectivamente, sendo desintegrados no liqüidificador, durante 3 min, com adição de água de maceração do arroz completada de água potável, na proporção de 1:12 de mistura: água (base seca). Após a desintegração, o conteúdo foi transferido para um coador de algodão, onde o resíduo foi separado. Mediu-se o extrato e acrescentou-se o ácido cítrico (0,5%), sendo em seguida submetido à fervura por 15 min. Finalmente, completou-se o volume e adicionou-se o açúcar (15%), obtendo-se, então, a bebida formulada.

2.2.3 – Determinações químicas da bebida formulada

Realizaram-se as seguintes análises químicas: a) sólidos totais, AOAC (2), procedimento 15.014; b) proteína bruta, AACC 46-12 (1); c) matéria graxa, BLIGH & DYER (4); d) cinzas, AACC 08-16 (1).

Determinaram-se aminoácidos totais, conforme o método de troca iônica de SPACKMAN et al. (15), bem como calculou-se o escore químico, tomando como referência o padrão da FAO/WHO, segundo o método descrito pela FAO/WHO (9).

Determinou-se a atividade do inibidor de tripsina, de acordo com o método original de Kunitz, conforme descrito por KAKADE et al. (12). Levando-se em conta a definição de unidade de tripsina (UT) como sendo o aumento de 0,01 unidade de absorvância a 280 nm nas condições do teste, calcularam-se as unidades de tripsina inibida (UTI) pela diferença entre as unidades de tripsina totais (UT) da atividade máxima e as da amostra contendo o inibidor.

2.2.4 – Avaliação sensorial da bebida formulada

Submeteram-se as cinco bebidas formuladas a teste de qualidade (aparência, sabor e corpo), usando-se a Escala Estruturada de 9 pontos (1 = extremamente ruim; 9 = excelente). Nesta avaliação, foi usada uma equipe de 10 provadores treinados de ambos os sexos.

Das amostras avaliadas, selecionaram-se quatro amostras que apresentaram melhor aparência, sabor e corpo, sendo as mesmas submetidas a teste de preferência pela Escala Hedônica de 9 pontos (1 = desgostei muitíssimo; 9 = gostei muitíssimo). Uma equipe de 120 provadores não treinados foi usada.

As três amostras que tiveram maiores escores, no teste de preferência, foram submetidas à Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) para os atributos de sabor (incluindo sabor residual) e corpo, conforme recomendações de STONE & SIDEL (17). Os descritores usados para o sabor foram: adocicado, ácido, amargo, adstringente, arroz cozido, soja cozida e cru (de erva), tendo como sabor residual: amargo, adstringente, soja cozida e cru (de erva). Já os descritores utilizados para o corpo foram: viscosidade e recobrimento na boca. Neste caso, a equipe de provadores qualificados foram em número de oito, e foi usada a Escala Não Estruturada que variava de 0 a 10 pontos.

2.2.5 – Análise estatística

Para os resultados de determinações químicas, usou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), onde foram feitas análises de variância, com posterior comparação das diferenças entre as médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Usou-se Delineamento em Blocos Incompletos (DBI), com seis repetições (plan 11. 1a), para testes sensoriais de qualidade (aparência, sabor e corpo) em cinco amostras, e Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) foi aplicado para os sensoriais de preferência com quatro amostras. Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) foi usado para testes de ADQ.

Todas as análises estatísticas foram realizadas, segundo os métodos descritos em PIMENTEL GOMES (14) e COCHRAN & COX (6).

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela *Tabela 1*, observa-se que a soja mostrou 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. Composição centesimal aproximada dos grãos de arroz e de soja (% base seca).

Componente	Teor de arroz (g %)	Teor de soja (g %)
Proteína	10,74	42,44
Extrato etéreo	0,61	23,12
Cinzas	0,46	5,30
Fibra crua	1,78	6,87
Carboidrato*	86,41	22,27

* Calculado pela diferença.

Usando-se estes arrozes e sojas em diferentes proporções, foram obtidas bebidas formuladas, tendo suas composições químicas (g/100 mL) ilustradas na *Tabela 2*. Através dos resultados apresentados nesta *Tabela*, nota-se que os sólidos totais aumentaram com o aumento de soja nas proporções nas bebidas formuladas à base de arroz e soja, e dentre os sólidos totais, destacam-se proteína, matéria graxa e cinza. Quanto menor for o teor de soja nas proporções utilizadas, mais diluída é a bebida formulada. Estes resultados sugerem que a soja seja mais solúvel na água do que o arroz, contribuindo desta forma, mais sólidos totais nas bebidas formuladas.

3.1 – Qualidade protéica

A *Tabela 3* apresenta a composição em aminoácidos e a *Tabela 4* indica os escores de aminoácidos essenciais das bebidas formuladas à base de arroz e soja em diferentes proporções. Através dos resultados nestas *Tabelas*, verifica-se que o aumento de soja nas proporções resultou num aumento nos teores de aminoácidos, exceto para aminoácidos sulfurados (1/2 cistina e metionina), que por sua vez, diminuíram. Embora os teores de isoleucina, leucina, lisina, fenilalanina + tirosina, treonina e valina tenham sido aumentados com o aumento de soja nas proporções, os melhores perfis de todos os aminoácidos essenciais foram observa-

TABELA 2. Composição química (g/100 mL) das bebidas formuladas à base de arroz e soja em diferentes proporções.

Fórmula	Proteína (%)	Matéria graxa (%)	Cinza (%)	Carboidrato*	Água**	Sólidos totais (%)
I	0,77 e	0,06 d	0,04 e	14,15 e	84,98 a	15,02 e
II	0,84 d	0,11 c	0,07 d	15,06 d	83,92 b	16,08 d
III	1,09 c	0,12 bc	0,10 c	15,51 b	83,18 c	16,82 c
IV	1,15 b	0,13 b	0,15 b	15,58 a	82,99 d	17,01 b
V	1,40 a	0,38 a	0,17 a	15,41 c	82,64 e	17,36 a
D.M.S.	0,02	0,01	0,01	0,07	0,05	0,05
C.V. (%)	0,82	3,68	5,55	0,19	0,02	0,12

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

D.M.S. = diferença mínima significativa.

C.V. (%) = coeficiente de variação.

* Calculado por diferença (sólidos totais - proteína - matéria graxa - cinza).

** Calculado por diferença (100 - sólidos totais).

dos nas bebidas formuladas II, III e IV, contendo, respectivamente, 20; 30 e 40% de soja, sendo aquela de 30% considerada a superior. Já com 50% de soja nas bebidas formuladas, o teor de aminoácidos sulfurados se tornou deficiente.

TABELA 3. Composição em aminoácidos (g/16gN) das bebidas formuladas a base de arroz e soja em diferentes proporções.

Aminoácido	Bebida				
	I	II	III	IV	V
Ác. aspártico	5,40	8,32	8,39	9,88	10,31
Treonina	2,73	2,98	3,28	3,51	3,76
Serina	1,80	3,17	3,21	4,11	4,26
Ác. glutâmico	7,97	14,09	14,40	16,02	16,96
Prolina	1,67	2,84	2,95	4,11	4,60
Glicina	1,41	2,55	2,61	3,03	3,15
Alanina	1,67	2,74	2,83	3,32	3,41
½ Cistina	2,39	2,31	2,17	2,01	1,82
Valina	3,55	3,81	4,07	4,39	4,51
Metionina	0,86	0,85	0,76	0,57	0,43
Isoleucina	2,41	3,15	3,47	3,74	3,90
Leucina	4,96	5,87	6,11	7,06	7,39
Tirosina	1,03	1,70	1,81	2,16	2,22
Fenilalanina	2,93	3,59	3,63	4,69	4,77
Histidina	1,80	1,89	2,15	2,16	2,30
Lisina	3,85	4,18	4,52	5,04	5,32
Arginina	2,44	4,63	4,65	5,63	5,80

CHERYAN *et al.* (5) constataram que, no preparo de alimentos infantis, a farinha de arroz foi melhorada nutricionalmente quando misturada com 25 a 30% de soja, uma vez que a adição de soja supera a deficiência de lisina do arroz.

Não houve atividade residual do inibidor de tripsina em todas as bebidas formuladas estudadas, mostrando que, a fervura por 15 min, utilizada no seu preparo, foi o suficiente para inativar completamente o inibidor de tripsina da soja. Resultado semelhante foi verificado por WANG *et al.* (19), os quais constataram uma inativação total do inibidor de tripsina no leite de soja fervido por 10 min após a sua coagem, utilizando-se proporção de soja:água de 1:12.

TABELA 4. Escores de aminoácidos essenciais (%) das bebidas formuladas à base de arroz e soja em diferentes proporções.

Aminoácido	Bebida				
	I	II	III	IV	V
Isoleucina	60	79	87	93	97
Leucina	71	84	87	101	105
Lisina	70	76	82	92	97
Metionina+ Cistina	93	90	84	74	64
Fenilalanina+ Tirosina	66	88	91	114	116
Treonina	68	74	82	88	94
Triptofano	-	-	-	-	-
Valina	71	76	81	88	90

3.2 - Características sensoriais

Na formulação de novos produtos alimentícios, o problema da aceitabilidade, por parte da população a quem eles estão sendo dirigidos, constitui um fator chave para seu êxito. Assim sendo, as boas características sensoriais de bebidas formuladas são consideradas requisitos importantes na sua elaboração e/ou aceitação.

A Tabela 5 mostra escores obtidos na avaliação sensorial de aparência, sabor e corpo, das bebidas formuladas à base de arroz e soja, em diferentes proporções. Observa-se, que as bebidas formuladas II e III, contendo, respectivamente, 20 e 30% de soja, não apresentaram diferenças significativas entre si em aparência, sabor e corpo, tendo escores superiores às demais amostras. Exceto para bebida formulada V com 50% de soja, as bebidas formuladas I e IV, contendo, respectivamente, 10 e 40% de soja, mostraram também boas qualidades sensoriais, tendo escores superiores a 7,0 (7 = bom) em todos os atributos sensoriais avaliados. Desta forma, pode-se afirmar que houve uma melhoria nas qualidades sensoriais de bebidas formuladas, quando o valor de soja nas proporções variou de 20 a 40%. Portanto, apenas as bebidas formuladas com até 40% de soja foram submetidas ao teste de preferência.

TABELA 5. Escores de avaliação sensorial de aparência, sabor e corpo para bebidas formuladas a base de arroz e soja em diferentes proporções.

Fórmula	Aparência	Sabor	Corpo
I	7,32 bc	7,62 b	7,82 b
II	7,62 a	8,32 a	8,52 a
III	7,52 ab	8,32 a	8,53 a
IV	7,08 c	7,82 b	7,52 c
V	6,62 d	6,72 c	6,52 d
D.M.S.	0,24	0,25	0,15
C.V. (%)	1,91	1,82	1,09

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

D.M.S. = diferença mínima significativa.

C.V. (%) = coeficiente de variação.

Nos resultados da Tabela 6, verifica-se que as bebidas formuladas II e III, contendo, respectivamente, 20 e 30% de soja, obtiveram os maiores escores (acima de 8 = gostei muito), sendo as mais preferidas pela equipe massal de provadores. As demais bebidas formuladas (I e IV), foram as menos preferidas, embora tenham alcançado escores superiores a 7,5 (7 = gostei regularmente).

TABELA 6. Preferência de bebidas formuladas à base de arroz e soja em diferentes proporções.

Fórmula	Preferência
I	7,64 b
II	8,26 a
III	8,42 a
IV	7,52 b
D.M.S.	0,31
C.V. (%)	3,56

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

D.M.S. = diferença mínima significativa.

C.V. (%) = coeficiente de variação.

BAKAR & HIN (3) não constatarem diferenças na preferência global por flocos formulados, contendo diferentes proporções de arroz e soja integral (10 a 30% de soja). Por outro lado, CHERYAN et al. (5) 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.

Na Tabela 7 estão apresentados os resultados da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) para sabor (incluindo sabor residual) e corpo de bebidas formuladas à base de arroz e soja em diferentes proporções (10 a 30% de soja). Os resultados desta Tabela indicam que, com o aumento de soja nas proporções nas bebidas formuladas, os sabores adocicado, adstringente e da soja cozida foram percebidos com maior intensidade. Entretanto, os sabores ácido, amargo, cru e de arroz cozido, não foram afetados. Quanto ao sabor residual, a bebida formulada com 30% de soja, apresentou-se como a mais amarga, já para sabores residuais adstringente, cru e soja cozida, não houve diferença significativa entre as bebidas formuladas estudadas. A bebida formulada com 30% de soja mostrou ser mais viscosa, tendo

maior recobrimento na boca do que as demais amostras. Todas as bebidas formuladas estudadas foram caracterizadas por sabor suave de doçura, acidez, amargor, adstringência, arroz cozido e soja cozida, tendo apenas ligeiro sabor residual de amargor, adstringência, soja cozida, bem como baixa viscosidade e pouco recobrimento na boca.

TABELA 7. Escores da análise descritiva quantitativa (ADQ) para atributos sensoriais de bebidas formuladas à base de arroz e soja em diferentes proporções (10 a 30% de soja).

Atributos sensoriais	Fórmula			D.M.S.	C.V. (%)
	I	II	III		
Sabor					
Adocicado	2,06 C	2,42 B	2,78 A	0,28	7,45
Ácido	2,25 A	2,28 A	2,38 A	n.s.	5,41
Amargo	1,26 A	1,27 A	1,28 A	n.s.	10,11
Adstringente	2,76 B	2,75 B	3,05 A	0,28	6,12
Arroz cozido	0,98 A	0,93 A	0,93 A	n.s.	13,17
Soja cozida	1,03 B	1,13 B	1,63 A	0,20	10,19
Cru (de erva)	0,63 A	0,61 A	0,63 A	n.s.	22,08
Residual					
Amargo	1,02 B	1,02 B	1,33 A	0,26	14,70
Adstringente	2,26 A	2,25 A	2,38 A	n.s.	6,50
Soja cozida	0,93 A	1,06 A	1,13 A	n.s.	16,08
Cru (de erva)	0,45 A	0,42 A	0,42 A	n.s.	33,24
Corpo					
Viscosidade	0,93 B	1,12 B	1,53 A	0,28	15,10
Recobrimento na boca	1,93 B	2,62 A	2,83 A	0,24	6,28

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

D.M.S. = diferença mínima significativa.

C.V. (%) = coeficiente de variação.

n.s. = não significativa.

4 — CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos no presente trabalho verificamos:

- Houve um acréscimo no percentual de proteína (de 0,77 a 1,40%) com o aumento da proporção de soja (de 10 a 50%) na bebida formulada à base de arroz e soja. O perfil de aminoácidos essenciais apresentou melhoria nas formulações com até 40% de soja, além do qual, os aminoácidos sulfurados tendem a se tornar deficientes. A bebida formulada com 30% de soja é considerada a nutricionalmente superior.
- As bebidas formuladas à base de arroz e soja nas respectivas proporções de 90:10; 80:20; 70:30 e 60:40%, mostraram aparência, sabor e corpo agradáveis, sendo as de 20 e 30% de soja, as preferidas pela equipe massal de provadores. As bebidas formuladas, contendo 10 a 30% de soja, apresentaram sabor suave de doçura, de acidez e de amargor, pouca adstringência e leve sabor de arroz cozido e soja cozida, tendo todas baixa viscosidade e pouco recobrimento na boca.

