

VALOR NUTRITIVO DA ASSOCIAÇÃO DE FEIJÃO JALO  
(Phaseolus vulgaris) COM FEIJÃO SOJA (Glycine max)

*Hisako Shima\**

*Maria Josefina Leuba Salum\**

*Leda Ulson Mattos\*\**

*Carlos E. Sacchi\*\*\**

*Sílvia A. Margarido\*\*\**

SHIMA, H.; SALUM, M. J. L.; MATTOS, L. U.; SACCHI, C. E. e MARGARIDO, S. A. — Valor nutritivo da associação de feijão jalo (*Phaseolus vulgaris*) com feijão soja (*Glycine max*). *Rev. Esc. Enf. USP*, 10(2):249-259, 1976.

*Resumo*

*Os autores elaboraram um estudo experimental em ratos para avaliar o valor nutritivo de três associações distintas de feijão jalo com feijão soja, determinando os índices de valor protéico de BENDER e DOELL (1957) = NPR (Net Protein Ratio) e NPU (Net Protein Utilization) teórico.*

*Verificaram que a associação do feijão jalo ao soja, nas três proporções estudadas, aumentou significativamente a eficiência de utilização protéica, quando comparada à do feijão jalo usado isoladamente. No entanto, quando comparadas à soja isolada, as associações, contendo 25/75 e 50/50 de feijão jalo/soja, revelaram um valor protéico significativamente menor.*

---

\* Auxiliar de Ensino da disciplina Nutrição e Dietética Aplicadas à Enfermagem, EEUSP.

\*\* Prof. Livre-Docente da disciplina Nutrição e Dietética Aplicadas à Enfermagem, EEUSP.

\*\*\* Bolsistas da disciplina, estudantes do curso de graduação em Enfermagem, EEUSP.

## INTRODUÇÃO

O interesse mundial em desenvolver novos alimentos de alto valor protéico a baixo custo e a importância dessa tentativa já têm sido discutidos intensamente no mundo inteiro, e, conforme comentaram GRAHAM e col (1972) muito acertadamente, “um dos maiores desafios da atualidade é o desenvolvimento de alimentos baratos que sejam nutricionalmente superiores e ao mesmo tempo aceitáveis pelos consumidores”.

Muitos produtos lançados no comércio não têm tido boa aceitação por parte dos consumidores por não fazerem parte dos seus hábitos alimentares (AYKROYD, 1964 e LAMARE et al, 1969), valendo dizer, portanto, que “alimento que não é consumido tem valor biológico zero” (GRAHAM et al, 1972).

Assim, ao estudarmos o valor nutritivo de associações alimentares, temos sempre nos preocupado com esse aspecto do problema, procurando sempre utilizar aqueles alimentos de consumo básico entre nós. Um dos mais utilizados pelo povo é o feijão, conforme revela a Folha de Balanço Alimentar da Food and Agriculture Organization 1959/1960, (in AYKROYD, 1964), ao registrar, para o Brasil, uma das cifras mais altas do mundo quanto ao seu consumo médio, ou seja, 68g de feijão por pessoa, por dia.

O feijão constitui, assim, uma das principais fontes protéicas da dieta do brasileiro pois, como afirmam CHAVES et al (1962), “as proteínas vegetais predominam quantitativamente na dieta diária do homem das regiões tropicais” devido a diversos fatores, entre os quais o econômico.

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) já tem sido estudado intensamente por vários autores, isolado ou associado a outros alimentos (COSTA e FONSECA, 1951; CHAVES et al, 1952; MATOS JR, 1952; BRESSANI et al, 1961; CHAVES et al, 1962; SOUZA e DUTRA DE OLIVEIRA, 1969; LIMA, 1972 e GUERRA, 1973). Desenvolvemos, também, entre as nossas atividades de pesquisa, um estudo do valor protéico da associação do feijão jalo com a farinha de mandioca (SHIMA, 1974).

Tendo em vista a freqüente recomendação de se associar o feijão comum a uma parte de feijão soja (*Glycine max*) ou à sua farinha,

procuramos na literatura existente a proporção ideal para tal associação mas nada encontramos. Isso levou-nos a elaborar um estudo experimental em ratos para verificar o valor da associação desses alimentos, em diferentes proporções, utilizando os seguintes índices de valor protéico de BENDER & DOELL (1957):

$$NPR \text{ (Net Protein Ratio)} = \frac{\text{peso ganho pelo grupo experimental} - \text{perda de peso do grupo aprotéico}}{\text{proteína ingerida pelo grupo experimental}}$$

*NPU* teórico (Net Protein Utilization) — que mede o N retido, teoricamente, segundo a fórmula:

$$NPU = 3,3 + 15,5 NPR$$

## MATERIAL E MÉTODO

- *animais de experiência* — 49 ratos (*Rattus norvegicus, albinus*) machos, do Biotério Central da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pesando em média 54g.
- *Alimentos utilizados*:
  - *feijão* (*Phaseolus vulgaris*), variedade jalo e feijão soja (*Glycine max*), ambos obtidos no comércio de São Paulo em quantidade suficiente para todo o experimento.
  - *caseína* contendo 71,64% de proteína\*
- *Associações utilizadas* — testamos 3 misturas distintas, ou seja, 75/25 (mistura A), 50/50 (mistura B) e 25/75 (mistura C) de feijão jalo e feijão soja, respectivamente.
- *Preparo das dietas* — os feijões foram pesados crus, isolados ou associados nas proporções anteriormente citadas, e deixados de molho em água fria à temperatura ambiente, durante 12 horas.

---

\* Laticínios TACRIGY.

Foram cozidos e o peso final foi ajustado com água de modo que todas as preparações apresentassem o mesmo conteúdo hídrico final. Em seguida, foram moídas até se transformarem em uma pasta homogênea. Alíquotas desta foram tomadas para a dosagem do teor protéico, sendo obtidos os seguintes resultados:

	<i>% protéica</i>
feijão jalo .....	10,0%
feijão soja .....	17,9%
mistura A .....	11,7%
mistura B .....	13,1%
mistura C .....	16,0%

— *Dietas* — todas as dietas foram calculadas de modo a fornecerem 9g de proteína por 100g de dieta, sendo a sua composição apresentada na tabela I.

— *Método de dosagem de nitrogênio* — utilizamos o método de Kjeldahl modificado (ALBANESE, 1963).

— *Métodos experimentais* — os animais foram subdivididos em 7 grupos de peso médio similar e mantidos em gaiolas individuais. Durante um período de 10 dias receberam água e as respectivas dietas *ad libitum*, que eram pesadas a cada dois dias.

O grupo alimentado com caseína serviu-nos de controle e o grupo que recebeu a dieta aprotéica serviu-nos para determinação dos requerimentos para manutenção.

— *Métodos estatísticos* — aplicamos o teste de Student no nível de significância de 1%.

## RESULTADOS E COMENTÁRIOS

Sabemos que a qualidade de uma proteína pode ser avaliada baseando-se na sua composição em aminoácidos e comparando-a percentualmente com uma proteína de referência, considerada "ideal". O aminoácido que estiver em menor percentagem quando comparado ao amonograma da proteína padrão indicará o índice químico ou "Score":

$$\frac{(\text{mg do aminoácido na proteína testada X } 100)}{(\text{mg do aminoácido na proteína padrão})}$$

representando o grau de limitação da proteína testada.

Assim, baseados nos dados da tabela da FAO (1970), elaboramos os aminogramas das associações utilizadas no estudo, comparando-a com o padrão da FAO para o ser humano. Os resultados estão esquematizados na tabela II, em que podemos verificar que, em todos os alimentos e misturas, são os aminoácidos sulfurados os mais limitantes em relação ao padrão da FAO.

Como o feijão soja contém maior teor desses aminoácidos, as misturas são beneficiadas pela sua associação a outras variedades de feijão, conforme se observa pelo aumento do índice químico na mistura contendo maior proporção de feijão soja (mistura C).

No entanto, “tais predições requerem confirmação biológica” (World Health Organization, 1971), pois o que é ingerido não representa exatamente aquilo que é assimilado pelo organismo.

Além disso, conforme salienta BALLA (1974), após o processamento, os aminoácidos essenciais são substancialmente diminuídos, sendo seriamente afetados no caso dos sulfurados.

Apresentamos na tabela III os resultados obtidos no teste biológico. Todos os alimentos e misturas, inclusive a soja isolada, revelaram valores de NPR e NPU significativamente inferiores aos da caseína.

O feijão jalo, como era de se esperar, de acordo com nosso trabalho anterior (SHIMA, 1974), apresenta um valor protéico bastante inferior, sendo significativa a diferença em relação à soja, vindo confirmar exatamente as predições anteriores, ou seja, a superioridade do feijão soja sobre o jalo.

Portanto, devido ao teor mais alto em aminoácidos sulfurados, o feijão soja aumenta significativamente a eficiência de utilização protéica do feijão jalo, mesmo quando presente em pequenas quantidades (mistura A).

A associação B (50g de jalo/50g de soja), também superior ao feijão jalo isolado, não apresenta diferença significativa em relação à mistura A (75g de jalo/25g de soja), ao passo que, aumentando-se a quantidade de soja na mistura (25 jalo/75 soja), o valor protéico se eleva significativamente em relação às outras duas misturas (A e B), atingindo valor similar ao da soja isolada.

### CONCLUSÕES

Podemos assim concluir que o ideal seria a substituição total do feijão jalo pela soja, ou a utilização da mistura C; no entanto, como a soja não constitui alimento de consumo básico entre nós, provavelmente essa recomendação seria pouco aceita, tendo em vista a falta de hábito da população com o sabor característico da soja. Assim, preconiza-se o uso da associação A, contendo somente 25g% de soja, que acreditamos pouco influir no sabor do feijão jalo e cuja eficiência de utilização protéica não difere da mistura B que contém maior quantidade de feijão soja.

SHIMA, H.; SALUM, M. J. L.; MATTOS, L.U.; SACCHI, C. E. e MARGARIDO, S. A. — Nutritional value of yellow beans (*Phaseolus vulgaris*) associated to soya (*Glycine max*). *Rev. Esc. Enf. USP*, 10 (2): 249-259, 1976.

*The authors developed an experimental study with albino rats, in order to evaluate nutritional value of three different mixtures of yellow beans and soya, determining NPR (Net Protein Ratio) and NPU (Net Protein Utilization) according to BENDER & DOELL (1957) index.*

*They verified that the association of yellow bean and soya, in the three proportions that were studied, efficiency of protein utilization increased considerably when compared to yellow beans used alone. There was no significative difference between 75/25 and 50/50 mixture proportions, but there were differences among these two and the 25/75 mixture, wich, revealed proteic value similar to the soya alone.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBANESE, A. A. — *New methods of nutritional biochemistry*. New York, Academic Press, 1963, v. 1 p. 84.
- AMINO — Acid content of foods and biological data on proteins. Rome, FAO, 1970 (Nutritional studies, n.º 24).
- AYKROYD, W. R. — Las leguminosas en la nutrición humana. Roma, FAO, 1964 (studios sobre nutrición n.º 19).
- BALLA, F. — Nutritional value and economic aspects of fortification of foods of plant origin with soy protein. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, 51: 156A, 1974.
- BENDER, A. E. & DOELL, B. H. — Biological evaluation of proteins: a new aspect. *Brit. J. Nutr.*, 2(2): 140, 1957.
- BRESSANI, R. et al — All vegetable protein mixture for human feeding III — The development of INCAP vegetable mixture nine. *J. Nutr.*, 74(3): 201, 1961.
- CHAVES, N. et al — As proteínas do feijão macáçar na nutrição. *Rev. Bras. Med.*, 9(9): 603, 1952.
- CHAVES, N. et al — Valor nutritivo da associação de proteínas do feijão macáçar (*Vigna Sinensis*) e da castanha de cajú (*Anacardium occidentale* L). *Rev. Bras. Med.*, 19(7): 385, 1962.
- COSTA, D. & FONSECA, H. P. — Estudo comparativo entre a castanha do Pará, o leite e o feijão preto. *Rev. Bras. Med.*, 8(8): 544, 1951.
- GRAHAM, G. G.; MORALES, E.; CORDANO, A. & BAERTIL, J. M. — Dietary protein quality in infants and children *JADA*, 61(3): 280, 1972.
- GUERRA, N. B. — Contribuição ao estudo do feijão macáçar. *Rev. Bras. Med.*, 30(2): 82, 1973.

- LAMARE, R. et al — Ensaio biológico de uma nova mistura alimentar destinada ao uso infantil. *J. Pediat.*, 34(9-10): 174, 1969.
- LIMA, Z. B. — Estudo bromatológico do feijão (*Phaseolus vulgaris*, L e *Vigna sinensis*, Endl) nas condições em que são vulgarmente consumidos. *Rev. Farm. Bioquim., USP*, 10(1): 37, 1972.
- MATOS JR, A. G. — Análise do feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris*). *Rev. Bras. Med.*, 9(6): 396, 1952.
- SHIMA, H. — Estudo do valor protéico de misturas de feijão com farinha de mandioca. 1 — Índice de Eficiência protéica e crescimento dos animais. *Rev. Esc. Enf. USP*, 8(2): 228, 1974.
- SOUZA N. & DUTRA DE OLIVEIRA, J. E. — Estudo experimental sobre o valor nutritivo de arroz e feijão. *Rev. Bras. Pesq. Med. Biol.*, 2(3): 175, 1969.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION — Energy and protein requirements. Geneva, FAO/WHO, 1971. (FAO Nutrition Meeting Report Series n.º 52).



TABELA II — AMINOGRAMA DA CASEINA, FEIJÃO JALO, FEIJÃO SOJA E ASSOCIAÇÕES DOS DOIS ÚLTIMOS UTILIZADOS NO ESTUDO, EM COMPARAÇÃO COM O PADRÃO DA F. A. O.

Mg/g N	Padrão FAO	Caseína	Feijão Jalo	Feijão Soja	75 jalo/ 25 soja	50 jalo/ 50 soja	25 jalo/ 75 soja
Arginina	-	239	355	452	379	404	427
Histidina	-	186	177	158	172	168	162
Isoleucina	250	345 (138,0)	262 (104,8)	284 (113,6)	267 (106,8)	273 (109,2)	278 (111,2)
Leucina	440	607 (138,0)	476 (108,2)	486 (110,5)	479 (108,9)	481 (109,3)	484 (110,0)
Lisina	340	518 (152,4)	450 (132,4)	399 (117,4)	437 (128,5)	425 (125,0)	412 (121,2)
Total de Sulfurados	220	201 (91,4)	119 (54,1)	162 (73,6)	130 (59,1)	141 (64,1)	151 (68,6)
Total de Aromáticos	380	705 (185,5)	484 (127,4)	505 (132,9)	489 (128,7)	495 (130,3)	500 (131,6)
Treonina	250	297 (118,8)	248 (99,2)	241 (96,4)	246 (98,4)	244 (97,6)	242 (96,8)
Triptofano	60	103 (171,7)	63 (105,0)	80 (133,3)	67 (111,7)	72 (120,0)	76 (126,7)
Valina	310	430 (138,7)	287 (92,6)	300 (96,8)	290 (93,6)	294 (94,8)	297 (95,8)
Índice químico (A/E)		91	54	74	59	64	69
Aminoácidos limitantes				Sulfurados			

Obs: Os números entre parênteses representam a percentagem do aminoácido em relação ao padrão da FAO.

TABELA III — N. P. R. E N. P. U. TEÓRICO DAS DIETAS EXPERIMENTAIS E DO GRUPO CONTROLE

GRUPO	g/rato		Variação média dia de peso	g/rato/10 dias		N.P.R.	N.P.U. teórico
	Peso médio inicial	Peso médio final		Protetina Ingerida	Protetina Ingerida		
Casofina	54,66 (4,92)	86,29 (7,35)	31,63 (5,63)	8,28 (1,23)	4,58	74,29	
Feijão soja	54,89 (4,43)	101,84 (4,68)	46,95 (4,01)	19,74 (1,43)	2,70 <sup>+</sup>	45,15 <sup>+</sup>	
Feijão jalo	54,78 (5,14)	77,42 (7,25)	22,64 (5,61)	22,36 (3,55)	1,29 <sup>+</sup>	23,30 <sup>+</sup>	
A (75 jalo/25 soja)	54,50 (5,71)	86,20 (8,10)	31,70 (3,68)	19,35 (1,16)	1,96 <sup>+</sup> ££	33,68 <sup>+</sup> ££	
B (50 jalo/50 soja)	54,88 (5,17)	83,10 (8,62)	28,22 (6,89)	16,39 (1,61)	2,11 <sup>+</sup> ££	36,01 <sup>+</sup> ££	
C (25 jalo/75 soja)	54,63 (4,42)	95,09 (8,71)	40,45 (5,70)	17,57 (1,63)	2,66 <sup>+</sup> £	44,53 <sup>+</sup> £	

+ : p 0,01 em relação ao controle

\* : p 0,01 em relação ao feijão soja

£ : p 0,01 em relação ao feijão jalo

££ : p 0,01 em relação à mistura C

085: perda ponderal média do grupo aprotético = 6,3 g