

## ESTUDO DO VALOR PROTÉICO DE MISTURAS DE FEIJÃO COM FARINHA DE MANDIOCA. I. ÍNDICE DE EFICIÊNCIA PROTÉICA E CRESCIMENTO DOS ANIMAIS.

Hisako Shima \*

SHIMA, H. — Estudo do valor protéico de mistura de feijão com farinha de mandioca. I. Índice de Eficiência Protéica e crescimento dos animais. *Rev. Esc. Enf. USP*, 8 (2): 228–249, 1974.

*Realizamos um estudo experimental em ratos albinos machos, com o intuito de avaliar o valor nutritivo de misturas de feijão com farinha de mandioca, usando os métodos da Curva de Crescimento e Índice de Eficiência Protéica (IEP). Os resultados obtidos indicaram que a associação de 25% de farinha de mandioca a 75% de farinha de feijão não alterou significativamente o crescimento dos animais, comparando-os aos resultados do grupo dos ratos alimentados com feijão puro. No entanto, o acréscimo de 50% de farinha de mandioca diminuiu significativamente o crescimento dos animais, ao nível de significância de 5%.*

Apesar dos esforços realizados, a suplência mundial de proteínas constitui ainda hoje um problema de difícil solução, principalmente nas regiões em desenvolvimento, onde a falta e o alto custo das proteínas de boa qualidade biológica são uma constante.

As Organizações Internacionais (Organização Mundial de Saúde, Food and Agriculture Organization, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, etc) na tentativa de uma solução têm recomendado o desenvolvimento de estudos sobre associações de proteínas vegetais, de tal forma que a deficiência de alguns aminoácidos essenciais em uma seja suprida pela outra, obtendo-se assim misturas protéicas de baixo custo e de boa qualidade nutricional.

---

\* Auxiliar de Ensino da disciplina Nutrição e Dietética aplicadas à Enfermagem I, II e III.

Vários estudos foram desenvolvidos neste sentido (HARTMAN & RICE, 1959; BRESSANI et al, 1961; CHAVES et al, 1962; BRESSANI et al, 1962; SOUZA & DUTRA DE OLIVEIRA, 1969 e MATTOS et al, 1973) e resultaram o lançamento no mercado de vários produtos desta natureza. Entretanto, como observaram alguns estudiosos do assunto (AYKROYD, 1964 e LAMARE et al, 1969), muitos produtos não têm sido aproveitados de maneira esperada, devido à não aceitação pelo consumidor, por não fazerem parte de seus hábitos alimentares. Assim, HENRY & KON (1958) alertaram que, para fins práticos, é necessário fazer uma avaliação nutricional da dieta, tal como ela é ingerida pelos animais ou o homem, na saúde ou na enfermidade, na plenitude ou na escassez, antes de sugerir o uso de algum produto.

No Brasil, temos como alimentos de consumo básico, o arroz no sul, o milho na zona central e a mandioca no norte. O feijão é consumido de diversas formas como complemento de todos estes alimentos básicos. Assim, como o arroz e o feijão, a farinha de mandioca consumida com o feijão constitui um dos pratos brasileiros mais populares (AYKROYD, 1964).

A Folha de Balanço Alimentar da *Food and Agriculture Organization* (FAO- 1959/1960; AYKROYD, 1964), registra para o Brasil, um consumo médio diário de 68 g. de feijão por pessoa, uma das cifras mais altas do mundo.

Apresentamos na Tabela I, os dados referentes ao consumo de feijão e farinha de mandioca, em diferentes localidades do Brasil, os quais indicam o alto consumo médio dos dois alimentos.

Existem alguns estudos realizados com a proteína do feijão. Os autores COSTA & FONSECA (1951), CHAVES et al.(1952), MATOS JR (1952), LIMA (1972) e GUERRA (1973) estudaram isoladamente o valor nutritivo de diversas variedades de feijão.

SOUZA & DUTRA DE OLIVEIRA (1969) estudaram experimentalmente em ratos, o valor da associação do feijão com o arroz, obtendo para a combinação de 94 g. de arroz com 6 g. de feijão, um Índice de Eficiência Protéica superior (PER+2,41) ao do arroz isolado (PER+1,91) e ao do feijão isolado (PER+0,60).

BRESSANI et al.(1961) testaram a suplementação do milho com feijão preto e obtiveram os melhores resultados com a dieta contendo

Tabela I - Consumo médio de feijão e farinha de mandioca em algumas localidades do Brasil (1966/1967).

Localidades e ano	consumo (g/dia capta)	
	Feijão	Farinha de mandioca
Guaratiba - Guanabara (1966)	81,0	35,7
Cristalina - Goiás (1966)	61,6	28,6
Sítio do Mato, Bom Jesus da Lapa-Bahia (1967)	28,6	142,9
Juremal, Juazeiro-Bahia (1967)	55,4	99,0
Buritizero-Minas Gerais (1967)	56,4	54,3

72% de milho e 28% de feijão; a medida que aumentou a quantidade de feijão na dieta, o crescimento dos ratos diminuiu.

CHAVES et al.(1962) estudaram a associação do feijão com castanha de cajú, comparando-a com a caseína. Dados do valor biológico, eficiência protéica, valor plástico, coeficiente de digestibilidade, aspecto físico e pelo dos animais, conferiram um bom valor nutritivo à mistura estudada.

A literatura disponível em relação à mandioca é escassa, provavelmente devido à sua pobreza em proteína.

ADAMS et al.(1958) utilizaram uma dieta à base de mandioca para investigar alterações citoquímicas que ocorriam em certas glândulas de roedores alimentados com esta dieta. A seguir, estudaram o efeito de suplementos dietéticos protéicos e vitamínicos sobre alterações citoquímicas observadas nos roedores. Entretanto, só a adição de uma proteína completa foi afetiva para a recuperação e prevenção destas alterações.

OYENUGA (1961) utilizou a mandioca como fonte glicídica para alimentação animal.

MATTOS et al.(1973) estudaram o valor nutritivo de misturas de farinha de trigo com o fubá de milho opaco-2, farinha de mandioca e fubá de milho comum, obtendo para as misturas de farinha de trigo e fubá de milho opaco-2 e farinhas de trigo e de mandioca. Aproximadamente o mesmo Índice de Eficiência Protéica (PER) e o mesmo Índice de Conversão Alimentar (ICA), valores superiores ao PER e ICA da mistura farinha de trigo com fubá de milho comum.

Os resultados bastante surpreendentes obtidos por MATTOS et al. neste trabalho, sugeriram-nos a elaboração do presente estudo sobre a associação do feijão com farinha de mandioca, alimentos de consumo indiscutível no Brasil, conforme foi exposto.

Além disso, as afirmações feitas pelo Grupo Consultivo sobre Proteínas, do Sistema das Nações Unidas (HAY UN PROBLEMA DE PROTEÍNAS?, 1973) justificam ainda mais a execução deste trabalho: *Nas populações cuja alimentação básica são as raízes e os tubérculos feculentos, é indispensável recorrer a melhores fontes de proteínas para prevenir e tratar a Má*

**Nutrição Protéico-Calórica, associada com tais dietas. Quanto mais se complementem com leguminosas as dietas baseadas em cereais ou tubérculos, tanto menor será a necessidade de introduzir outros alimentos ricos em proteínas de origem animal e vegetal.**

Pretendemos, portanto, estabelecer a validade ou não da associação feijão com farinha de mandioca; usamos para tanto duas combinações diferentes dos alimentos. Pelos métodos da curva de crescimento e IEP, pretendemos obter dados para determinar a combinação mais eficiente desses alimentos.

Em uma segunda publicação apresentamos o coeficiente de digestibilidade e o valor biológico destas combinações de feijão e farinha de mandioca, pelo método do Balanço Nitrogenado.

## MATERIAL E MÉTODO

**Animais de experiência:** utilizamos 40 ratos (*Rattus norvegicus, albinus*), machos, todos obtidos no Biotério Central da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, que foram divididos ao acaso em 4 grupos de 10, de maneira que o peso médio em todos os grupos fosse, aproximadamente, o mesmo.

**Feijão (*Phaseolus vulgaris*),** variedade jalo, adquirido no comércio de São Paulo, em quantidade suficiente para todo o período da experiência.

**Preparo da farinha de feijão:** todo feijão utilizado na experiência sofreu cocção em quantidade de água tal que, após o cozimento, se apresentasse praticamente seco. A seguir foi levado à secagem em estufa ventilada, regulada à temperatura não superior à 60° C, e depois, moído manualmente.

Amostras da farinha de feijão assim obtidas foram analisadas em seu conteúdo protéico, dando como resultado 23,15% de proteína.

Para posterior reconstituição da farinha de feijão em feijão cozido ou cru, registramos os seus pesos nas diferentes condições. Obtivemos

que, quando o feijão foi cozido, seu peso aumentou em 210%, e quando transformado em farinha perdeu cerca de 12% do peso, em relação ao do cru. MATOS JR (1952) obteve uma redução de 17% do peso em relação ao feijão cru, quando elaborada a farinha.

*Farinha de mandioca* comum, contendo 1,22% de proteína, adquirida no comércio de São Paulo, em quantidade suficiente para todo o período da experiência.

*Caseína* contendo 75,6% de proteína.

*Misturas de farinha de feijão com farinha de mandioca:* a farinha de feijão foi misturada com a de mandioca em duas proporções que de nominamos Mistura I e Mistura II, assim constituídas:

*Mistura I* (17,67% de proteínas e 350 calorias/100g)

75% de farinha de feijão

25% de farinha de mandioca

*Mistura II* (12,19% de proteínas e 348 calorias/100g)

50% de farinha de feijão

50% de farinha de mandioca

Discriminamos na tabela II, a composição percentual das misturas, em quantidade de alimentos.

*Rações:* as utilizadas neste estudo foram calculadas de maneira a contar 6% de proteína, e fornecer, aproximadamente, 400 calorias/100g de ração, e foram esquematizadas na tabela III.

Apresentamos na tabela IV, a natureza das fontes proteicas de cada uma das rações.

Tentamos usar a mandioca como única fonte proteica da ração; entretanto, devido à sua escassez nesse nutriente e a impraticabilidade de se obter uma ração com 6% de proteína, não nos foi possível realizar este propósito.

*Método de dosagem de nitrogênio nos alimentos:* foi utilizado o

Tabela II  
 Composição percentual das Misturas I e II nas diferentes etapas do preparo.

Composição Misturas	Feijão crú	farinha de mandioca	feijão cozido, sem caldo	farinha de feijão	farinha de mandioca
I	77/23		88/12	75/25	
II	53/47		71/29	50/50	

Tabela III

Distribuição dos monitores segundo os cursos que frequentam ou já concluíram.

Cursos	Monitores que estão cursando	Monitores diplomados	TOTAL
Primário	-	1	1
Colegial	2	2	4
Colegial + Pré-Vestibular	1	-	1
Normal	3	1	18
Técnico de Publicidade	-	3	1
Pedagogia	7	1	10
Letras	2	-	3
Serviço Social	1	1	1
Jornalismo	-	-	1
Psicologia	4	-	4
Belas Artes	1	-	1
Engenharia	2	-	2
História	3	-	3
Geografia	2	-	2
Arquitetura e Urbanismo	1	-	1
Filosofia	1	-	2
Artes Plásticas	-	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>56</b>

Tabela IV - Percentagem de protefina nas rações, proveniente do feijão, farinha de mandioca e da caseína.

Rações	alimentos	Feijão	farinha de mandioca	Casefna
A		100,0	—	—
B		98,3	1,7	—
C		95,0	5,0	—
D		—	—	100,0

método de Kjeldahl modificado (ALBANESE, 1963), que consiste em digerir a amostra em  $H_2SO_4$  concentrado e mistura digestiva (sulfato de cobre e sulfato de potássio) até a solução clarear. A adição de um excesso em ácido bórico a 5% e titulada com  $H_2SO_4$  0,1N. Para calcular a proteína, foi usado o fator de conversão convencional ( $N \times 6,25$ ).

*Procedimentos experimentais:* os 4 grupos de 10 ratos, foram separados ao acaso e tratados da seguinte forma:

*GRUPO A* – animais recebendo ração A, à base de feijão.

*GRUPO B* – animais recebendo ração B que continha 75% de farinha de feijão e 25% de farinha de mandioca, Mistura I.

*GRUPO C* – animais recebendo ração C que continha 50% de farinha de feijão e 50% de farinha de mandioca, Mistura II.

*GRUPO D* – animais recebendo ração D à base de caseína. Este grupo serviu como controle.

*Crescimento dos ratos:* os ratos foram mantidos em gaiolas individuais e receberam água e ração *ad libitum*, por um período de 28 dias, durante o qual pesou-se a ração todos os dias e os ratos, cada dois dias.

Com os dados assim obtidos, construímos as retas de regressão de crescimento dos ratos. O valor nutritivo das rações ingeridas pelos animais foi avaliado pela determinação do Índice de Eficiência Proteica (PER) ou Coeficiente de Eficácia para o crescimento (CEC), que representam o aumento de peso do animal em relação à quantidade de proteína ingerida.

*Métodos estatísticos:* empregamos o teste de Student a fim de detectar as diferenças entre as médias dos parâmetros nos vários grupos, ao nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

### *A. Resultado da análise do aminograma*

Esquematizamos na tabela V e na figura 1 o aminograma das rações utilizadas na experiência. O aminograma do feijão foi obtido de BRESSANI et al.(1961), e o da farinha de mandioca da tabela da FAO (1970). A partir destes, elaboramos o aminograma das Misturas I e II e os valores obtidos foram comparados com o padrão de aminoácidos da FAO para o ser humano.

### *B. Resultados das experiências com animais*

#### *Crescimento e Índice de Eficiência Protéica*

Apresentamos, na figura 2, a curva de crescimento médio dos ratos por grupo. Calculamos as retas de regressão para cada grupo e os resultados se encontram na figura 3.

O Índice de Eficiência Protéica, determinado em dois períodos, correspondentes às 2a e 4a semana de experiência estão representados nas tabelas VI e VII. Os cálculos foram feitos para esses dois períodos, pois o estudo do balanço nitrogenado foi realizado nestes períodos.

## DISCUSSÃO

### *A. Discussão da análise do aminograma*

Pode-se notar que tanto no feijão como na farinha de mandioca, os aminoácidos sulfurados constituem os limitantes, sendo que no feijão estão presentes em menor quantidade (47% do recomendado pela FAO) que na farinha de mandioca (63% da recomendação). No feijão, os demais aminoácidos essenciais, com exceção da leucina e do triptofano, encontram-se em quantidade superior à recomendação da FAO. BRESSANI et al.(1961) conseguiram uma melhora significativa no crescimento do animal, quando o feijão cozido foi suplementado com metionina, triptofano e leucina.

Já a farinha de mandioca, embora ligeiramente mais rica em

Tabela V - Aminograma dos alimentos e das combinações utilizadas na experiência (mg/g de N).

Aminoácidos	Padrão FAO	Feijão	Farinha de mandioca	Mistura I	Mistura II
Arginina	—	387	683	392	402
Histidina	—	242	129	240	236
Isoleucina	270	350 (130)	175 (65)	347 (129)	341 (126)
Leucina	306	274 (89)	247 (81)	274 (89)	273 (89)
Lisina	270	567 (210)	259 (96)	562 (208)	552 (204)
Metionina + Cistina	270	126 (47)	170 (63)	127 (47)	128 (47)
Fenilalanina	180	338 (188)	156 (87)	335 (186)	329 (183)
Treonina	180	331 (184)	165 (92)	328 (182)	323 (179)
Triptofano	90	76 (84)	72 (80)	76 (84)	76 (84)
Valina	270	516 (191)	209 (77)	510 (188)	501 (185)
Índice químico		47	63	47	47
Aminoácidos Limitantes		Metionina + Cistina	Metionina + Cistina	Metionina + Cistina	Metionina + Cistina

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

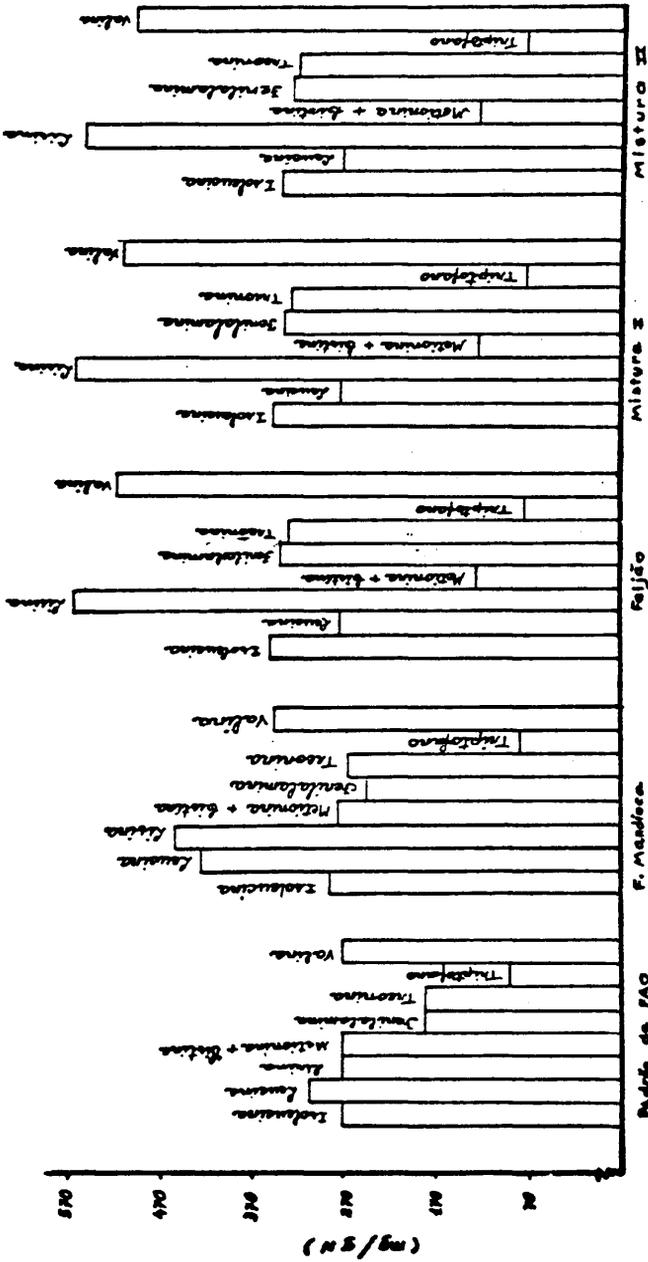


Fig. 1 - Aminograma dos alimentos e de suas combinações utilizadas na experiência.

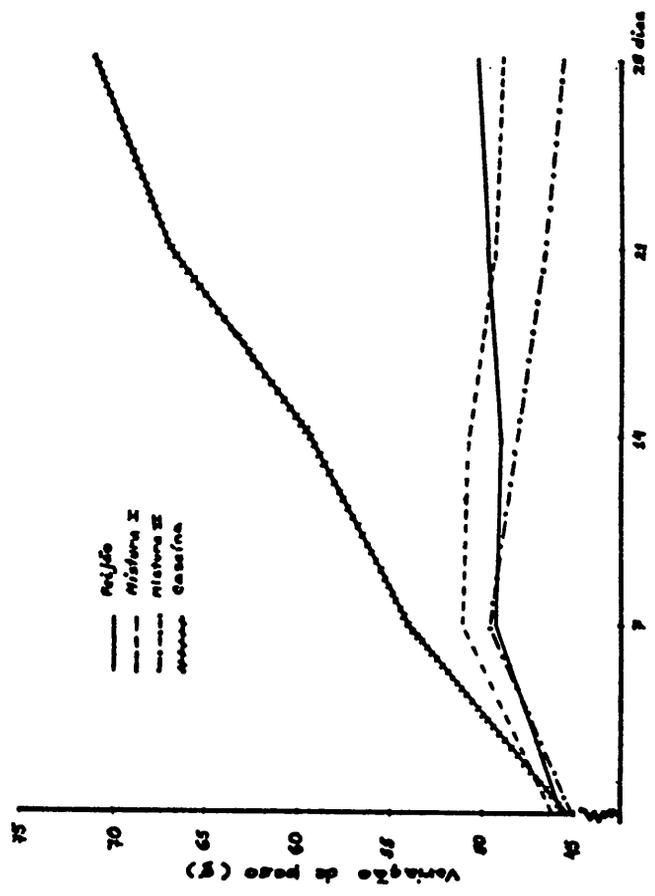


Fig. 2 — Curvas de variação média de peso de ratos alimentados com, Feijão, Mistura I, Mistura II e Caseína.

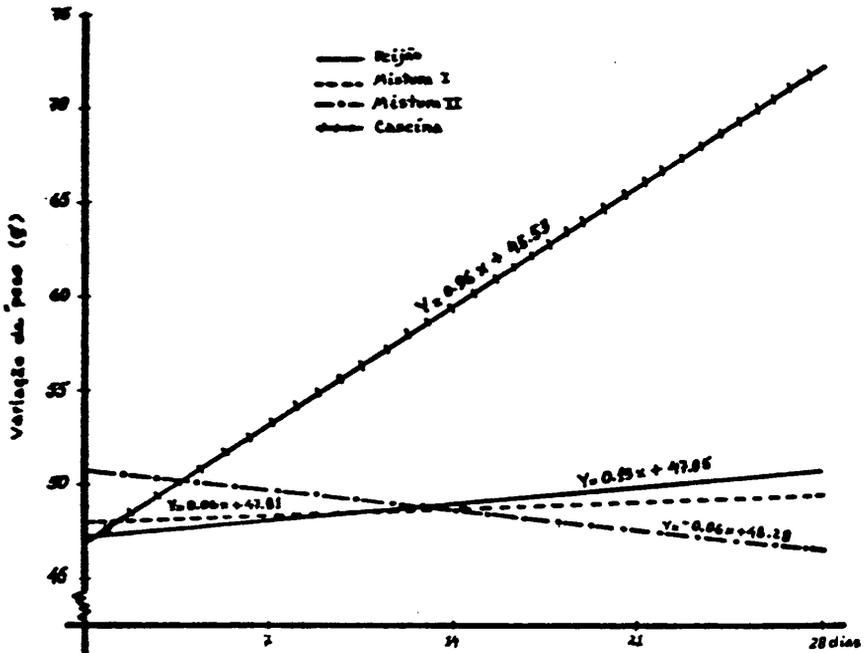


Fig. 3 - Retas de regressão entre variação de peso (y) e os dias após início da experiência (x).

Tabela VI - Crescimento dos ratos alimentados com caseína, feijão, Mistura I e MIs - tura II, no 1º período da experiência (2ª semana).

Grupo	Varição de peso (g/dia)	Alimento ingerido (g/dia)	Proteína ingerida (g/dia)	Calorias ingeridas (cals/dia)	PER
A	- 0,003	6,19	0,371	25,11	-
B	- 0,030	6,26	0,376	25,25	-
C	- 0,198	5,35	0,321	21,80	-
D	- 0,750	7,10	0,426	28,86	1,76

Tabela VII - Crescimento dos ratos alimentados com caseína, feijão, Mistura I Mistura II, no 2º período da experiência (4ª semana).

Grupo	Varição de peso (g/dia)	Alimento ingerido (g/dia)	Proteína ingerida (g/dia)	Calorias ingeridas (cals/dia)	PER
A	- 0,067	5,07	0,304	20,57	0,22
B	- 0,122	4,63	0,278	18,67	-
C	- 0,153	3,80	0,228	15,48	-
D	- 0,643	6,85	0,411	27,85	1,56

relação à proteína padrão da FAO, é carente em todos os aminoácidos essenciais.

Desta forma, a associação do feijão à farinha de mandioca, tende a aumentar o teor de todos os aminoácidos essenciais, com exceção dos sulfurados, que diminuem.

Devido ao pequeno teor protéico da farinha de mandioca, as alterações introduzidas no aminograma com a associação dos dois alimentos são bastante pequenas como se pode observar.

Além disso, a lisina presente em grande quantidade no feijão, é também o aminoácido presente em maior quantidade na farinha, do que se conclui que, os dois alimentos, devido a uma certa semelhança no padrão de aminoácidos, não são alimentos ideais para serem associados na alimentação humana.

RUSSEL (1952), observou que a lisina juntamente com a metionina é o aminoácido que, quando em excesso na alimentação, retarda o crescimento de maneira significativa, e conclue que esta propriedade é característica destes componentes e não simplesmente causa do desbalanço de aminoácidos.

Entretanto, sabemos que a simples análise do aminograma não é de grande valia, uma vez que a quantidade de aminoácidos presentes na dieta não significa necessariamente a quantidade disponível ao organismo, devido às diferenças entre as quantidades ingeridas e os níveis de digestão e de absorção.

Como alertou ALLISON (1964), o valor nutritivo de uma proteína dietética será essencialmente uma função do padrão de aminoácidos indispensáveis absorvidos pelo organismo, da percentagem relativa destes aminoácidos sobre os considerados dispensáveis e da ingestão nitrogenada.

#### *B. Discussão dos resultados das experiências com animais.*

##### *Crescimento e PER*

Verificamos na figura 2 que, na primeira semana de experiên-

cia, houve um aumento de peso corporal em todos os grupos. Na semana seguinte ocorreu uma diminuição do mesmo nos grupos alimentados com Mistura I e II, manutenção no grupo alimentado com feijão e aumento no grupo alimentado com caseína. Isto pode ser explicado pela diferença na quantidade de ração ingerida pelos animais em cada grupo (tabelas VI e VII).

Tanto no 1º como no 2º período, o grupo C (Mistura II) apresentou uma ingestão, significativamente menor que os grupos A (feijão) e B (Mistura I). Os três, por sua vez, revelaram valores menores que o do grupo controle (caseína).

Do 1º para o 2º período a mesma situação foi observada. Os três grupos apresentaram diminuição significativa, ao nível de 1%, de um período para outro, o que não ocorreu com o grupo da caseína que manteve a sua ingestão. Isto provavelmente ocorreu devido à qualidade das proteínas utilizadas. Sabemos que as de qualidade biológica inferior provocam diminuição de apetite, portanto queda de ingestão alimentar (HARPER, 1964), o que provavelmente influenciou nas respostas apresentadas pelos animais dos grupos A, B e principalmente do C.

As retas de regressão (figura 2), calculadas para o período total, indicaram que nos grupos A e B, os ratos mantiveram o crescimento, embora em nível bastante deficiente em relação à caseína. Já no grupo C, os ratos revelaram-se incapazes de manter o peso. As diferenças, entretanto, não foram significativas entre os grupos A/B e B/C, e sim, entre os grupos A/C, ao nível de 5%. Isto significa que, a adição de 25% de farinha de mandioca à farinha de feijão é capaz de manter o crescimento, porém, se aumentarmos a quantidade de farinha de mandioca para 50%, ocorrerá uma diminuição significativa do crescimento.

Entretanto, ao considerarmos os dois períodos isolados, verificamos que no 1º período (tabela VI), somente a caseína foi capaz de manter o crescimento, ao passo que nos demais grupos houve queda de peso (menor no grupo A e mais acentuado no grupo C). No 2º período, além da caseína, o grupo alimentado com feijão também revelou aumento de peso, enquanto os grupos restantes continuaram a perder peso.

Isto ocorreu, provavelmente, devido aos animais já estarem adaptados à nova dieta que passaram a receber. Quanto a este fenômeno de

adaptação, discutiremos na segunda fase do estudo.

Os resultados obtidos sugerem que, a associação dos dois alimentos estudados não constitui uma combinação alimentar muito eficiente, o que não significa que não devam ser consumidos concomitantemente, pois como WATERLOW & ALLEYNE (1974) destacaram, enquanto a qualidade é uma característica fixa da proteína, a eficiência de utilização pode variar de acordo com as circunstâncias (concentração da mesma na dieta e ingestão calórica).

HARTMAN & RICE (1959) afirmam que a quantidade de proteínas na dieta determina, na maioria dos casos, a natureza das respostas para a proteína. Assim, conforme se aumenta a quantidade de proteínas na dieta, a qualidade se torna proporcionalmente menos crítica, e diferenças entre as influências dietéticas de proteínas boas e más parecem ser menos marcantes.

O consumo simultâneo de feijão com farinha de mandioca constitui, portanto, uma associação válida, embora como já discutimos, não seja uma associação ideal no sentido de equilibrar o balanço de aminoácidos.

A proporção dos dois alimentos que usamos nesse estudo está dentro dos padrões de consumo da população brasileira, como podemos observar comparando os dados das tabelas I e II.

## CONCLUSÕES

1. a mistura de 25% de farinha de feijão com 75% de farinha de mandioca não alterou, significativamente, o crescimento dos animais em relação à farinha de feijão pura.
2. a mistura de 50% de farinha de feijão com 50% de farinha de mandioca diminuiu de modo significativo o crescimento dos animais em relação à farinha de feijão pura.

SHIMA, H. — Nutritive value of mixtures of bean flour and cassava meal.

1. Protein efficiency and growth-curse. *Rev.Esc.Enf.USP*, 8 (2): 1974.

Because the basic foods used in some regions of the country are beans and cassava meal, the author studied the nutritive value of mixtures of bean flour and cassava meal in rats. The proteic value of these mixtures was measured by the use of tests of growth-cure and protein efficiency ratio. The animals were fed *ad libitum*.

Results showed that a mixture of 25% of cassava meal and 75% of bean flour doesn't change significantly the growth-curve of the animals when compared to those fed with bean flour only, and that with a mixture of 50% each the rate of growth is significantly decreased.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C.W.M. et al. — Histochemistry of a condition resembling Kwashiorkor produced in rodents by a low protein-high carbohydrate diet (cassava) *Brit. J. Exp. Path.*, 39 (4): 393—404, 1958.
- ALBANESE, A.A. ed. — *New methods of nutritional biochemistry*. New York, Academic Press, 1963. v.1, p. 84.
- ALLISON, J.B. — The nutritive value of dietary proteins. In: MUNRO, H.N. & *Mammalian protein metabolism*. New York, Academic Press, 1964. cap. 12, v.1, p. 41—86.
- AMINO—acid content of foods and biological data on proteins. Rome, FAO, 1970 (Nutritional studies, 24).
- ANAIS DA COMISSÃO NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO, (Rio de Janeiro), 2 (3), 1968. 267p.
- ANAIS DA COMISSÃO NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO, (Rio de Janeiro), 3 (4), 1969. 466p.
- AYKROYD, W.R. — Las leguminosas en la nutrición humana. Roma, FAO, 1964. (estudios sobre nutrición, 19).
- BRESSANI, R. et al. — All vegetable protein mixture for human feeding. III. The development of INCAP vegetable mixture nine. *J. Nutr.*, 74(3): 201—207, 1961.
- BRESSANI, R. et al. — All vegetable protein mixtures for human feeding. VI. The value of combination of lime-treated corn and cooked black beans. *J. Food. Sci.*, 27: 394—400, 1962.
- CHAVES, N. et al. — As proteínas do feijão macáçar na nutrição. *Rev. Bras. Med.*, 9 (9): 603—607, 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): 385–395, 1962.
- COSTA, D. & FONSECA, H.P. – Estudo comparativo entre a castanha do Pará, o leite e o feijão preto. *Rev. Bras. Med.*, 8 (8): 544–546, 1951.
- FRANCO, G. – *Tabela de composição química dos alimentos*. Rio de Janeiro, Serviço de Alimentação da Previdência Social, s.d.
- GUERRA, N.B. – Contribuição ao estudo do feijão macáçar. *Rev. Bras. Med.* 30 (2): 82–86, 1973.
- HARPER, A.E. – Amino acid toxicities and imbalances. In: MUNRO, H.N. & ALLISON, J.B. *Mammalian protein metabolism*. New York, Academic Press, 1964. v.2, cap. 13, p. 87–134.
- HARTMAN, R.H. & RICE, E.E. – Supplementary relationships of proteins. *J. Amer. Diet. Ass.*, 35 (1): 34–37, 1959.
- HAY un problema de proteínas? *Crónica de la OMS*, 27: 520–525, 1973.
- HENRY, K.M. & KON, S.K. – The nutritive value of proteins: general considerations. *Proc. Nutr. Soc.*, 17: 78–91, 1958.
- LAMARE, R. et al. – Ensaio biológicos de uma nova mistura alimentar destinada ao uso infantil. *J. Pediat.*, 34 (9–10): 174–186, 1969.
- LIMA, Z.B. – Estudo bromatológico de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L. e *Vigna sinensis*, Endl.) nas condições em que são vulgarmente consumidos. *Rev. Farm. Bioquim. Univ. S. Paulo*, 10 (1): 37–62, 1972.
- MATOS JR, A.G. – Análise do feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris*). *Rev. Bras. Med.*, 9 (6): 396–397, 1952.
- MATTOS, L.U. et al. – Estudo do valor protéico de misturas de farinhas de trigo com milho opaco-2, milho comum ou farinha de mandioca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 25, Rio de Janeiro, 1973. *Ciênc. Cult. (Resumo)*, 25 (6): 461, 1973.
- OYENUGA, V.A. – Nutritive value of cereal and cassava diets for growing and fattening pigs in Nigeria. *Brit. J. Nutr.*, 15: 327–338, 1961.
- RUSSEL, W.C. – Effect of excess essential amino acids on growth of the white rat. *Arch. Biochem.*, 39 (2): 249–253, 1952.
- SOUZA, N. & DUTRA DE OLIVEIRA, J.E. – Estudo experimental sobre o valor nutritivo de misturas de arroz e feijão. *Rev. Bras. Pesq. Méd. Biol.* 2 (3): 175–180, 1969.
- WATERLOW, J.C. & ALLEYNE, G.A.O. – Má nutrição protéica em crianças: evolução dos conhecimentos nos últimos dez anos. São Paulo, L.P.M. 1974. 120p.

*Nossos agradecimentos às alunas Marli da Silva Alves e Rosângela Barcelo Ferreto, pela dedicação com que cuidaram dos animais.*