

ESTUDO DO VALOR PROTEICO DE MISTURAS DE FEIJÃO COM
FARINHA DE MANDIOCA
2. VALOR BIOLÓGICO E DIGESTIBILIDADE

*Hisako Shima**

SHIMA, H. – Estudo do valor proteico de misturas de feijão com farinha mandioca. 2. Valor biológico e digestibilidade. *Rev. Esc. Enf. USP*, 9 (1): 48-64, 1975.

Através da elaboração de balanço nitrogenado, o autor determinou o valor biológico da farinha de feijão pura e de duas combinações diferentes desta com a farinha de mandioca, comparando-as com a caseína. O estudo foi realizado considerando-se dois períodos diferentes de adaptação.

- *se aceitarmos um período de adaptação de uma semana como válida, observamos diferença significativa ao nível de 5%, somente entre os valores biológicos do feijão puro e da Mistura I.*

considerando-se que o período de adaptação não deve ser menor que 12 dias, os valores biológicos do feijão puro e das duas misturas estudadas são inferiores ao da caseína, ao nível de significância de 5%.

O coeficiente de digestibilidade dos alimentos não pode ser responsável pelas diferenças dos valores biológicos obtidos e do nível de crescimento dos animais.

* Auxiliar de ensino da disciplina **Nutrição e Dietética aplicada à Enfermagem.**

INTRODUÇÃO

Conforme discutimos em um trabalho anterior (SHIMA, 1974), o desenvolvimento de misturas protéicas vegetais de boa qualidade nutricional a baixo custo e com boa aceitação é essencial para minimizar o problema mundial da desnutrição. Elaboramos nesse mesmo trabalho (SHIMA, 1974), um experimento em animais com o intuito de verificar o valor nutritivo da associação feijão com farinha de mandioca. Estudamos o feijão puro e duas combinações dos dois alimentos em proporções diferentes, e os comparamos à caseína.

Analisamos o aminograma e discutimos a eficiência proteica e crescimento dos animais com as diferentes dietas. Todos os grupos estudados revelaram crescimento inferior ao grupo alimentado com caseína, ao nível de significância de 5%. Nos alimentados com a mistura contendo 75% de feijão e 25% de farinha de mandioca, o crescimento não foi diferente ao ocorrido no grupo alimentado com feijão puro; mas quando combinamos partes iguais dos dois alimentos (50:50%), o nível de crescimento diminuiu de maneira significativa, ao nível de 5%.

Prosseguindo os estudos iniciados, determinamos no presente trabalho o valor biológico e o coeficiente de digestibilidade das diferentes misturas, através da elaboração de balanço nitrogenado.

MATERIAL E MÉTODO

Animais de experiência: utilizamos 40 ratos (*Rattus norwegicus, 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 de 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, regula-

da à temperatura não superior à 60°C, depois, moída manualmente.

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

Para posterior reconstituição da farinha de feijão em feijão cozido ou cru, registramos o seu peso 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 de 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 denominamos 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 I, a composição percentual das misturas, em quantidade de alimento.

Rações: as utilizadas neste estudo foram calculadas à base de 6% de proteína na, e de modo a fornecer aproximadamente 400 calorias/100g de ração, e estão esquematizadas na tabela II.

Apresentamos na tabela III, a natureza das fontes protéicas de cada uma das rações.

Tabela I - Composição percentual das Misturas I e II.

Composi- ção(%) Mistura	Farinha de / Farinha feijão / de mandi- ca / ca	Feijão(cozi- / Fari- do, sem cal- / nha de do) / mandioca	Feijão / Farinha cru / de mandi- ca.
I	75/25	88/12	77/23
II	50/50	71/29	53/47

Tabela II - Composição das rações utilizadas (%)

Alimentos \ Ração	A	B	C	D
Farinha de feijão	25,9	—	—	—
Mistura I	—	33,0	—	—
Mistura II	—	—	49,5	—
Caseína	—	—	—	7,9
Óleo	6,0	7,0	9,0	5,0
Óleo de fígado de bacalhau	1,6	1,6	1,6	1,6
Sais minerais	3,2	3,2	3,2	3,2
Vitaminas	1,6	1,6	1,6	1,6
Açúcar	61,7	53,6	35,1	80,7
Proteína (mg/Kcal*)	14,8	14,4	14,8	14,7
Calorias/Kg de ração**	4058	4033	4075	4066
Calorias pro / Calo- têicas / rias totais	0,059	0,059	0,059	0,059

* O conteúdo protéico foi analisado pelo método de Kjeldahl modificado ALBANESE (1963).

** O conteúdo calórico foi obtido por cálculo a partir dos dados da tabela de FRANCO, G. s.d.

Tabela III - Percentagem de proteína nas rações provenientes do feijão, farinha de mandioca e da caseína.

Rações	Alimentos			Caseína
	Feijão	Farinha de mandioca		
A	100,0	—	—	—
B	98,3	1,7	—	—
C	95,0	5,0	—	—
D	—	—	—	100,0

Tentamos usar a mandioca como única fonte protéica 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.

Métodos de dosagem de nitrogênio

nos alimentos: foi utilizado o 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 de álcali em um sistema fechado, liberta amônia que é recebida em ácido bórico a 5% e titulada com H_2SO_4 0,1N. Para calcular a proteína, foi usado o fator convencional ($N \times 6,25$).

nas fezes e na urina: as fezes totais de cada rato foram digeridas pelo método de Kjeldahl e o digerido transportado para um balão volumétrico de 100ml. O seu volume foi completado com água destilada e o nitrogênio determinado numa alíquota de 5 ml. O volume total de urina foi completado com água destilada até a unidade mais próxima e tomada uma amostra de 5 ml para determinação de nitrogênio.

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.

Os ratos foram mantidos em gaiolas individuais (construídas especialmente para elaboração de balanço nitrogenado (ZUCAS et al, 1969),

recebendo água e ração *ad libitum*, por um período de 28 dias, durante o qual pesou-se a dieta todos os dias e os ratos, cada dois dias.

Balanco Nitrogenado: durante as 4 semanas que durou a experiência foi nosso propósito elaborar a média dos balanços nitrogenados reais, relativos aos 4 grupos de ratos em 2 períodos de sete dias:

1º período: correspondente à 2ª semana de experiência.

2º período: correspondente a 4ª semana de experiência.

Os valores de balanço nitrogenado podem apresentar uma variação diária considerável, como observaram SWENSEID et al (1956). Assim para obtermos dados mais exatos elaboramos o estudo abrangendo 7 dias em cada período.

Nesses períodos, as fezes foram colhidas todos os dias, e mantidas em frascos com H_2SO_4 concentrado e a temperatura ambiente.

A urina era recolhida em frasco contendo H_2SO_4 a 5%, a cada 2 dias, e guardada em geladeira.

A elaboração do balanço nitrogenado permitiu-nos a determinação de:

Nitrogênio ingerido: obtido a partir da cota de alimento ingerido por rato e conhecendo-se a porcentagem protéica das rações.

Nitrogênio alimentar fecal: determinado pela dosagem nas fezes recolhidas em cada período.

Nitrogênio alimentar urinário: também obtido por dosagem na urina recolhida no período.

Perda fecal obrigatória: (Nitrogênio metabólico): eliminado nas fezes, independente da quantidade de nitrogênio ingerido.

Perda urinária obrigatória: (Nitrogênio endógeno): quantidade de N que é obrigatoriamente excretado na urina, independentemente do nitrogênio ingerido

Estas perdas nitrogenadas obrigatórias foram obtidas por extrapolação das retas obtidas para nitrogênio fecal e urinário, em relação à proteína ingerida, ao ponto zero (MATTOS, 1971).

Através destes dados tornou-se possível o cálculo de:

Nitrogênio absorvido: correspondente à diferença entre o nitrogênio ingerido e o alimentar fecal, menos a perda fecal obrigatória.

Nitrogênio retido ou fixado: correspondente à diferença entre o absorvido e o alimentar urinário, menos a perda urinária obrigatória.

Calculamos ainda a percentagem de nitrogênio absorvido sobre o ingerido, que representa o **Coefficiente de Digestibilidade**, e o **Valor Biológico**, que corresponde à percentagem de nitrogênio retido sobre a cota absorvida.

O **Balanco Nitrogenado Real**, apresentado em g/dia, representa a diferença entre o nitrogênio ingerido e o eliminado por dia, levando em conta as perdas nitrogenadas obrigatórias.

Métodos estatísticos

Empregamos o teste de Student a fim de detectar as diferenças existentes entre os resultados, sendo este feito ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os dados obtidos estão discriminados na tabela IV (primeiro período) e na tabela V (segundo período).

DISCUSSÃO

A mensuração do valor de uma proteína pela determinação do Valor Biológico que mede a eficiência de uma proteína em relação à manutenção, incorre em algumas dificuldades.

Tabela IV - Balanço nitrogenado médio real em ratos alimentados com caseína, feijão, Mistura I e Mistura II. (10 período).

Nitrogênio (mg/dia)	A	B	C	D
Ingerido	59,43	60,10	51,40	68,29
Fecal	22,58	21,04	20,47	6,72
Perda fecal obrigatória (N metabólico).	3,05	3,09	3,04	3,50
Urinário	26,02	22,78	20,77	32,94
Perda urinária obrigatória (N endógeno)	10,32	10,46	10,30	11,84
Absorvido	39,90	42,15	33,97	65,07
Retido	24,20	29,83	23,50	43,97
% absorvido (coeficiente de digestibilidade)	67,1	70,1	66,1	95,3
% retido	40,7	49,6	45,7	64,4
Valor Biológico	60,7	70,8*	69,2	67,6
Balanço Nitrogenado (g/dia)	0,024	0,030	0,023	0,044

* p < 0,05 em relação ao grupo do feijão (A).

Tabela V - Balanço nitrogenado médio real em ratos alimentados com caseína, feijão, Mistura I e Mistura II. (2º período).

Nitrogênio (mg/dia)	A	B	C	D
Ingerido	48,58	44,39	38,39	65,25
Fecal	18,36	17,78	18,18	7,86
Perda fecal obrigatória (N metabólico)	3,11	3,07	2,86	4,43
Urinário	23,69	22,09	20,53	32,33
Perda urinária obrigatória (N endógeno)	10,54	10,38	9,68	15,00
Absorvido	33,33	29,68	23,07	61,82
Retido	20,18	17,97	12,22	44,49
<hr/>				
% absorvido (coeficiente de digestibilidade)	68,6	66,9	60,1	94,7
% retido	41,5	40,5	31,8	68,2
Valor Biológico	60,5*	60,5 [§]	53,0 [§]	72,0
<hr/>				
Balanço Nitrogenado (g/dia)	0,020	0,018	0,012	0,044
<hr/>				

* p 0,05 em relação ao controle

§ p 0,05 em relação ao 1º período

WATERLOW et al (1960) fazem algumas restrições à este método, devido às dificuldades na estimação exata do nitrogênio ingerido e do nitrogênio excretado, além de ocorrerem perdas de nitrogênio não mensuráveis, por exemplo, pela descamação do cabelo e da pele.

Por outro lado a excreção obrigatória ou endógena de nitrogênio não é uma quantidade fixa pois quando um indivíduo é submetido a uma dieta aprotéica, a excreção urinária de nitrogênio cai rapidamente nos primeiros dias e depois mais lentamente, mas nunca chega a ser constante (MARTIN & ROBSON, 1922). O Comitê World Health Organization/Food and Agriculture Organization considerou a rápida perda inicial como uma adaptação fisiológica e a perda lenta e contínua, como consequência de um processo patológico. A perda obrigatória de nitrogênio endógeno deveria ser considerada, na linha divisória entre o fisiológico e o patológico.

Outra dificuldade está em que a passagem de um nível elevado de ingestão proteica para um nível de reduzida ingestão conduz, nos primeiros dias, à perda real de nitrogênio orgânico. MUNRO (1964) considera esta perda como depleção das *reservas lábeis* de proteínas. WATERLOW (1968), entretanto, explica esta perda como resultante de uma defasagem durante a passagem de um equilíbrio metabólico para outro; ou seja, constituir-se-ia mais numa adaptação do que em perdas de reservas, com seus efeitos prejudiciais associados.

Outra limitação do método está no estabelecimento do teor ideal de proteína dietética para obtenção do Valor Biológico mais aproximado do real; pois, o método não nos dá indicação de pequenas diferenças na qualidade da proteína, quando se usa um teor alto de proteína na dieta. Segundo BARNES et al (1964), a eliminação de nitrogênio aumenta com o aumento da concentração proteica na dieta. HENRY & KON (1957) também observaram diminuição progressiva do Valor Biológico conforme o aumento do teor de proteína na dieta, e recomendam como teor ideal o uso de 8 a 10%. Como comentam CHAVES et al (1962), o excesso de proteína além do necessário a uma fixação ótima, passa a ser utilizado para fins energéticos, o que aumenta o catabolismo protéico.

Utilizamos, em nosso estudo, dietas à base de 6% de proteína, pois como foi visto, embora haja muita controvérsia a respeito do teor ideal de proteína, que deva ser usado para se obter o seu aproveitamento máximo,

todos os autores são concordantes em que o teor não deve ser alto.

Por outro lado, níveis muito baixos de proteína (4%) também são inconvenientes, pois HENRY & KON (1957) por meio de seus achados, concluem que, se uma proteína é testada em ratos jovens nestas condições, as deficiências de aminoácidos que seriam evidentes num nível protéico mais alto, podem passar despercebidas, resultando num Valor Biológico surpreendentemente alto.

No presente estudo, dados do Valor Biológico no 1º período revelaram diferenças significativas somente entre o feijão e a Mistura I. Já no 2º período não houve diferença entre o grupo do feijão e das misturas, mas os três apresentaram valores significativamente menores que o da caseína. O Valor Biológico desta e do feijão manteve-se constante no 1º e no 2º período, mas as misturas que apresentaram Valor Biológico superior ou igual ao feijão e à caseína no 1º período, revelaram uma queda nestes valores no 2º período, resultando que nesta fase o Valor Biológico do feijão e Mistura I são iguais, e o da Mistura II inferior aos mesmos.

Estes resultados parecem ser uma consequência do tempo de duração do *período de adaptação* a que se referiu WATERLOW (1968). Há muita discordância quanto à sua duração.

DREYER (1970) sugere que este não seja inferior a doze dias; MAURON (1973) usa um período de adaptação de seis dias e CHAVES et al (1962) usaram, em seus estudos, período de três dias.

Em nosso trabalho, o 1º período de Balanço Nitrogenado correspondeu à 2ª semana de experiência, portanto o período de adaptação foi de sete dias, o que estaria em concordância com MAURON (1973) e CHAVES et al (1962). O 2º período correspondeu a 4ª semana de experiência, ou seja, 21 dias após o início das respectivas dietas. Assim, segundo DREYER (1970), os resultados deste período seriam os mais representativos da qualidade das proteínas ou misturas protéicas estudadas.

Os coeficientes de digestibilidade não variaram grandemente entre o feijão puro e as misturas, mas foram menores que o da caseína em ambos os períodos. Desta forma o grau de digestibilidade não pode ser responsabilizado pelas diferenças nos níveis de crescimento dos ratos de cada

grupo.

Quanto à retenção nitrogenada, esta foi maior no 1º período para as misturas do que para o feijão; mas no 2º período enquanto o feijão mantém o mesmo nível de retenção, as misturas apresentam um decrescimento nestes valores. Assim, nesta fase, a percentagem de nitrogênio retido é praticamente igual para o feijão e Mistura I, e inferior para Mistura II. A caseína apresenta uma retenção superior aos demais, mantendo um valor semelhante do 1º para o 2º período. As diferenças, entretanto, não foram significativas ao nível de 5% em nenhum dos grupos e nem entre os dois períodos.

A quantidade de nitrogênio retido no organismo, segundo ALLISON (1964) é correlata com o padrão de aminoácidos essenciais providos pela proteína dietética. Se a proteína alimentar é deficiente em um ou mais aminoácidos essenciais, a síntese de proteína tissular será restrita; alguns dos aminoácidos da dieta entrarão para o curso catabólico, levando à liberação e excreção de nitrogênio, primariamente em forma de uréia. Isto consequentemente diminuirá a retenção.

Entretanto, como observaram HARTMAN & RICE (1959), o Valor Biológico de uma proteína (ou mistura de proteínas) determinada como a única fonte proteica numa dieta de prova, não reflete a utilidade desta numa dieta mista; o valor dietético de uma proteína depende da composição de outras proteínas com as quais são consumidas.

MILLER & PAYNE (1961) estudando dietas de regiões em desenvolvimento, tem notado que o balanço nitrogenado em muitos casos depende simplesmente da quantidade do alimento ingerido e não tanto da qualidade da proteína. Assim, em muitos países, embora o valor protéico da dieta seja adequado, as ingestões reais são tão baixas que em média não satisfazem as necessidades proteicas (MILLER & PAYNE, 1961; WATERLOW & ALLEYNE, 1974).

Conforme discriminamos em trabalho anterior (SHIMA, 1974), as dietas utilizadas neste trabalho apresentam relação de calorias protéicas/calóricas totais iguais a 0,059, bastante baixa.

Como já havíamos comentado anteriormente (SHIMA, 1974), a eficiência de utilização de uma proteína varia de acordo com a concentração

da mesma na dieta e com o seu teor calórico.

Entretanto, ELVEHJEM (1959) defende que o uso excessivo de proteínas incompletas é mais deletéria que benéfica, e, ALLISON & BRUNSWICK (1957) afirmam que o aumento da ingestão de nitrogênio, cujo padrão de aminoácidos é muito deficiente, não promoverá o anabolismo protéico na mesma proporção que obter-se-ia com o de boa qualidade.

Assim, é nosso propósito prosseguir os estudos com esta associação alimentar, aumentando a relação calorias protéicas/calorias totais das dietas e verificar a influência deste fator sobre a eficácia da utilização da mesma.

SHIMA, H. Nutritive value of mixtures of bean flour and cassava meal. Biological value and digestibility. *Rev. Esc. Enf. USP*, 9 (1) 48–64, 1975.

The author determined the biological value of bean flour and two mixtures, in different proportions of this flour and cassava meal, comparing them with casein. The study was made in two separate periods of adaptations:

- if we accept one week of adaptation as valid, a significantly difference was observed only between the biological values of bean flour alone and the mixtures of 75% of bean flour and cassava meal;
- if we consider that the period of adaptation must not be inferior to twelve days, the biological values of bean flour alone and of two mixtures studied (75% and 50% of bean flour) are lower than those of casein, to the level of significance of 5%

The digestibility of foods cannot be responsible for the differences in biological values of mixtures and in rate of growth of animals.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBANESE, A.A. ed. – *New methods of nutritional biochemistry*. New York, Academic Press, 1963. V. 1, p. 84.
- ALLISON, J.B. & BRUNSWICK, N.J. – Nitrogen balance and nutritive value of proteins. *J. Amer. med. Ass.*, 164 (3): 283–289, 1957.
- ALLISON, J.B. – The nutritive value of dietary proteins. In: MUNRO, H.N. & _____ *Mammalian protein metabolism*. New York, Academic Press, 1964. v.1, cap.12, p. 41–86.
- BARNES, R.H. et al. – The growth and maintenance utilization of dietary protein. *J. Nutr.*, 32 (5): 535–548, 1964.
- 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.
- DREYER, J.J. – The biological assessment of protein quality: sequential studies of urinary nitrogen excretion in the albino rat under certain dietary conditions. *S. Afr. med. J.*, 44 (12): 336–361, 1970.
- ELVEHJEM, C.A. – Amino acid balance in nutrition. *J. Amer. diet. Ass.* 32 (4): 305–308, 1956.
- FRANCO, G. – *Tabela de composição química dos alimentos*. Rio de Janeiro, Serviços de Alimentação da Previdência Social, s.d.
- HARTMAN, R.H. & RICE, E.E. – Supplementary relationships of proteins. *J. Amer. diet. Ass.*, 35 (1): 34–37, 1959.
- HENRY, K.M. & KON, S.K. – Effect of level of protein intake and of age of rat on the biological value of proteins. *Brit. J. Nutr.*, 2: 305–313, 1957.
- MARTIN, C.J. & ROBISON, R. – The minimum nitrogen expenditure of man and the biological value of various proteins for human nutrition. *Biochem. J.*, 16 (3): 407–410, 1922.
- MATOS JR, A.G. – Análise do feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris*). *Rev. bras. Med.*, 9 (6): 396–397, 1952.
- MATTOS, L.U. – *Contribuição para o estudo do valor protéico do milho opaco-2*. São Paulo, 1971. (tese de doutorando – Escola de Enfermagem da USP).
- MAURON, J. – The analysis of food proteins, amino acid composition and nutritive value. In: PORTER, J.W.G. & ROLLS, B.A. *Proteins in human nutrition*. London, Academic Press, 1973. cap 9, p. 139–154.
- MILLER, D.S. & PAYNE, P.R. – Problems in the prediction of protein values of diets- The influence of protein concentration. *Brit. J. Nutr.*, 15:

11–19, 1961.

- MUNRO, H.N. — General aspects of the regulation of protein metabolism by diet and by hormones. In: & ALLISON, J.B. *Mammalian protein metabolism*. New York, Academic Press, 1964 v.2, cap 10, p. 382–481.
- SHIMA, H. — Estudo do valor proteico de misturas de feijão com farinha de mandioca. I. Índice de eficiência proteica e crescimento. *Rev. Esc. Enf. USP*, 8 (2): 228–250, 1974.
- SWENSEID, M.E. et al — Amino acid requirements of young women based on nitrogen balance data. I. The sulfur-containing amino acids. *J.Nutr.*, 58 (4): 495–505, 1956.
- ZUCAS, S.M. et al — Gaiola metabólica para ratos testada por meio de Zinco radiativo. *Rev. Farm. Bioquím. Univ.S.Paulo*, 7 (2): 353–359, 1969.
- WATERLOW, J.C. et al — Protein malnutrition in man. *Advanc. Protein Chem.*, 15: 131–237, 1960.
- WATERLOW, J.C. — Observations on the mechanism of adaptation to low protein. *Lancet*, 2 (7578): 1091–1097, 1968.
- WATERLOW, J.C. & ALLEYNE, G.A.O. — *Má nutrição proteica em crianças: evolução dos conhecimentos nos últimos dez anos*. São Paulo, L.P.M., 1974. 120p.