

# Valor protéico de seis associações de produtos vegetais do nordeste brasileiro

## I. Eficiência protéica de dietas com o mesmo score químico <sup>1</sup>

EUNICE SALZANO LAGO<sup>2</sup>, L. PEREIRA DA COSTA<sup>3</sup>, T.M.V. CORREA DE ARAUJO<sup>3</sup>, F. M. BION<sup>3</sup>, J. S. NASCIMENTO<sup>3</sup>, N. R. TEODÓSIO<sup>4</sup>,  
M. S. COSTA<sup>3</sup>, C. P. DE FREITAS<sup>5</sup>, E N. CHAVES<sup>6</sup>

Instituto de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (INUFF),  
Brasil

### SUMÁRIO

Em ratos albinos da colônia do Instituto foi investigado o valor protéico de seis dietas constituídas de misturas de dois ou três vegetais nativos ou aclimados da região do Nordeste do Brasil, a saber: feijão maciço (Vigna sinensis), milho (Zea mays), algodão (Gossypium herbaceum) e castanha de caju (Anacardium occidentale L.). Três das misturas foram suplementadas com leite. Todas elas tinham o mesmo score químico simplificado (SCS), de 64%, em relação à dieta caseína em termos de metionina ou metionina + cistina. Esta última dieta foi tomada como padrão no nível proteico de 12,5%, com o que satisfaz o requerimento do animal de escolha em aminoácidos essenciais, com exceção da metionina que figura com 70% do requerimento. As seis dietas experimentais tinham teor em proteínas que variou de 16 a 25%, com o que se assegurou em todas, o mesmo nível de aminoácido limitante e se atenuou o desnível de seus aminogramas em relação ao do controle e ao aminograma-requerimento. A análise de variância dos resultados revelou que o valor protéico das seis dietas experimentais, aferida durante 28 dias pelo teste de PER,

1 Apresentado no I Congresso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. III Jornadas Venezolanas de Nutrición. 1-4 de septiembre de 1968. Caracas, Venezuela.

2 Chefe do Departamento de Nutrição Experimental.

3 Docentes do Departamento.

4 Chefe de Pesquisa e Professor Adjunto do Departamento de Fisiologia e Farmacologia da Faculdade de Medicina de U.F.P.

5 Docente do Departamento de Experimentação Dietética.

6 Diretor do Instituto.

Recibido: 13-1-1970

foi inferior ao da dieta padrão (Caseína). Entretanto, houve diferenças significativas de PER entre as seis dietas. As que continham leite tiveram a mesma eficiência protéica, superior às dietas puramente vegetais. Destas últimas, as que continham castanha de caju foram iguais entre si e superiores à que continha farinha de algodão degossipolizada cujo PER foi o mais baixo. Os dados da Conversão Protéica confirmaram os do PER. Estes resultados são particularmente sugestivos, pois coincidem com a mesma Eficiência Alimentar para tôdas as dietas.

Os autores consideram que este trabalho evidencia mais uma vez que não se pode prescindir da adição de proteína animal às dietas vegetais; e outrossim, sugere a importância para a região do Nordeste do Brasil, da utilização da castanha de caju como constituinte de misturas vegetais destinadas a complementar dietas de baixo valor protéico.

## INTRODUÇÃO

O Nordeste do Brasil é uma região de 1.500.000 km<sup>2</sup> onde vive uma população estimada em 27 milhões de habitantes, cuja renda "per capita" é de 170 dólares por ano\*. O estado nutricional de cerca de 80% dessa população é o da subnutrição crônica com predominância da carência protéica, notadamente em proteínas animais.

O Instituto de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (INUFP) vem se empenhando, desde 1948, através de estudos e pesquisas, em determinar o valor protéico dos vegetais da região, visando empregá-los em associações que possam constituir adequada suplementação protéica no regime alimentar do homem da região.

O presente trabalho abrange a pesquisa, em animais de laboratório, da Eficiência Protéica (PER) de seis dietas de igual score químico, mas contendo, em diversas proporções, duas ou três sementes de quatro vegetais — feijão maciçar (*Vigna sinensis*), milho (*Zea mays*), algodão (*Gossypium herbaceum*) e castanha de caju (*Anacardium occidentale* L).

Dado o objetivo desta investigação, era de todo interesse averiguar se uma quota muito baixa de proteína animal, adicionada à mistura vegetal, elevaria seu teor protéico a nível satisfatório. Assim, juntamos o leite integral a três das associações vegetais.

---

\* Dados da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

## MATERIAL E METODOS

Foram empregados, da colônia do Instituto\*, 70 ratos albinos, machos, desmamados aos 21 dias, pesando em média 35 gramas. Após o desmane, foram distribuídos em grupos de dez animais, nas seguintes dietas, fornecidas *ad libitum*: FMA (feijão macáçar + milho + algodão), FMC (feijão macáçar + milho + castanha de caju), FC (feijão macáçar + castanha de caju), FMAL + leite), FML (feijão macáçar + milho + leite), FAL (feijão macáçar + algodão + leite) e Caseína (contrôle).

Aferiu-se o valor protéico pelo teste da Eficiência Protéica (PER) e determinou-se a Eficiência Alimentar (E. A.) segundo as recomendações do N.R.C. (1, 2).

Os animais foram conservados em suas respectivas dietas, no curso da vida, com a finalidade de averiguar a curva ponderal e a longevidade, o que será objeto de outro trabalho.

O beneficiamento dos alimentos e a obtenção da consistência farinácea foram como segue:

Os grãos de feijão macáçar, após submersão em água fervente, eram debulhados, cozidos à moda caseira, dessecados em estufa a 60°C e pulverizados em moinho.

O milho, na forma comercial de fubá\*\*, após cozimento, era dessecado e pulverizado como o macáçar.

A castanha de caju, adquirida já torrada no comércio local, era semidesengordurada por prensagem, triturada e tamisada o suficiente.

Foi empregado sem beneficiamento, o produto alimentício denominado "Degosan"\*\*\*, constituído de farinha de algodão degossipolizada ao nível de 1,2% de gossipol total e 0,05% de gossipol livre, segundo Câmara (3).

A confecção, das dietas baseou-se na análise imediata dos alimentos, realizada segundo as técnicas de uso corrente no Instituto, bem como nos seus aminogramas\*\*\*\*. Em tôdas se adicionou, em teor adequado, óleo vegetal, amido de milho, sais minerais Osborne Mendel e vitaminas hidro e lipossolúveis,

\* Fundada em 1946, de exemplares Wistar fornecidos pela Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo, Brasil.

\*\* Das Indústrias Reunidas "Floco de Neve".

\*\*\* Da Sociedade Algodoeira do Nordeste Brasileiro (SANBRA).

\*\*\*\* Dosagem realizada, em cada alimento, no Virginia Polytechnic Institute, Department of Biochemistry and Nutrition. Blacksburg, Virginia, USA.

segundo Farris e Griffith (4) e Winje e cols. (5). A dieta caseína resebeu, ainda, 2% de celulose (papel de filtro).

A Tabela 1 mostra, nas sete dietas, o teor protéico de cada alimento. Nas dietas FMAL e FAL o leite integral contribuiu com 20% e na FML, com 47% do total de proteínas.

O nível protéico das dietas variou segundo a necessidade de aproximar seus respectivos aminogramas, do aminograma-requerimento do animal de escolha, para confronto da qualidade de suas proteínas. Assim é que, foi escolhida para controle, dieta de caseína a 12,5%, cujo aminograma se superpoe razoavelmente ao requerido pelo rato. E o nível protéico das dietas experimentais foi estabelecido de modo a assegurar-lhes, não somente o mesmo teor em aminoácido limitante, mas que esse teor fôsse o mais aproximado possível ao da caseína. Para isso, calculou-se o Score Químico Simplificado (S.C.S.) (6) das mesmas, tomando o teor em lisina, metionina e metionina + cistina da dieta controle, como 100. Entretanto, o nivelamento do aminoácido limitante não pôde ir além de 64% de seu valor na caseína, em virtude de uma das dietas, a FMA, só apresentar esse score ao nível de 25% de proteínas. Para as demais dietas, êle foi obtido com níveis protéicos que variaram de 16 a 22,6% (vide Tabela 2).

Todos os resultados foram submetidos à análise variância.

## RESULTADOS

O S.C.S. revelou que 5 das 6 dietas experimentais superam, em lisina, a dieta caseína, sendo o nível máximo atingido pela dieta FC com mais 36,5% sobre a de caseína. Apenas a dieta FMAL apresenta um score, em lisina, de 90. Assim, o S.C.S. foi definido pela metionina para quatro delas e por metionina + cistina para duas. Aliás, o "deficit" de metionina em relação ao requerimento do rato, foi de 52,5 a 55%, enquanto que o da dieta padrão foi de 30%.

Com o nivelamento dos aminoácidos limitantes, tôdas as dietas apresentaram um excesso no teor relativo de arginina, o mesmo ocorrendo quanto à leucina, principalmente nas puramente vegetais e na FML. Quanto aos demais aminoácidos (fenilalanina, histidina, isoleucina, treonina e valina), se aproximaram da caseína e do requerimento do rato. O aminograma



TABELA 2

SCORE QUÍMICO SIMPLIFICADO (S.C.S.) DAS SEIS MISTURAS PROTÉICAS TENDO COMO PADRÃO  
A DIETA CASEÍNA

D I E T A S	Teor protéico %	Aminoácidos, % da dieta caseína			S.C.S.
		Lisina	Metionina	Metionina + Cistina	
Feijão macáçar + milho + algodão (FMA)	25,0	115	64	83	64
Feijão macáçar + milho + castanha de caju (FMC)	22,5	131	70	64	64
Feijão macáçar + Castanha de caju (FC)	22,6	136	69	64	64
Feijão macáçar + milho + algodão + leite (FMAL)	16,0	90	64	73	64
Feijão macáçar + algodão + leite (FAL)	17,0	117	64	73	64
Feijão macáçar + milho + leite (FML)	17,0	132	64	65	64
Caseína.	12,5	100	100	100	100

da dieta caseína é semelhante ao requerido pelo animal, inclusive em aminoácidos sulfurados, mas ligeiramente superior em isoleucina e leucina. As dietas puramente vegetais (FMA, FMC e FC), de teor protéico mais elevado (25,0-22,6 e 22,5%, respectivamente), apresentaram aminogramas menos aproximados do requerido pelo rato, destacando-se o teor elevado de arginina e leucina. Quanto às dietas com apenas 16 ou 17% de proteínas, as que contêm 3,2 g de proteínas do leite (RML e FAL), apresentaram aminogramas muito próximos do requerido (7), exceto quanto à arginina. Contudo, a dieta FML, embora contenha 8 g de proteínas do leite, apresentou aminograma semelhante ao das dietas puramente vegetais contendo castanha de caju (Tabela 3).

Apesar de não terem sido significativas as diferenças de ganho em peso e as de peso corporal no último dia de teste, houve tendência a se diferenciarem as curvas ponderais. Foram maiores que no grupo controle, em ordem crescente, com as dietas FC, FAL, FMC e FMAL. E menores, em ordem decrescente, com as dietas FML e FMA.

Na Tabela 4 estão expressos os resultados do PER que, em todas as dietas experimentais, foi significativamente inferior à caseína. Contudo, o PER das três misturas contendo leite (FMAL, FAL e FML) foi significativamente superior ao das puramente vegetais. Destas, as que contêm castanha de caju (FMC e FC) se destacam significativamente da que contém algodão (FMA), cuja eficiência protéica foi a mais baixa, 1,37. Coerentemente, a relação entre a quantidade de proteína ingerida e cada grama de peso ganho (Conversão Protéica) foi significativamente maior com as dietas experimentais que com a caseína; com as mistas, foi significativamente menor quando continham castanha de caju.

Não houve diferença significativa da ingestão de alimento e da Eficiência Alimentar.

## DISCUSSÃO

As seis dietas experimentais apresentaram Eficiência Protéica (PER) significativamente inferior à caseína. Outrossim, em sua maioria, diferem entre si quanto ao PER.

A nosso ver, esse resultado expressa, com ampla margem de segurança, a real capacidade de suas respectivas proteínas

TABELA 3

TEOR EM AMINOÁCIDOS NAS DIETAS E REQUERIMENTO DO RATO  
(g/100 g)

DIETAS	Essenciais +										Não es- sencial
	Argin.	Fenilal.	Histid.	Isoleuc.	Leucina	Lisina	Metion.	Treonin.	Valina	Total	Cistina
Feijão macáçar + milho + algodão (FMA)	1,53	1,00	0,61	0,73	1,56	1,14	0,18	0,59	0,88	8,22	0,09
Feijão macáçar + milho + castanha de caju (FMC)	1,26	0,91	0,55	0,72	1,50	1,30	0,19	0,51	0,79	7,73	0,02
Feijão macáçar + castanha de caju (FC)	1,29	0,92	0,55	0,73	1,38	1,35	0,19	0,52	0,80	7,73	0,02
Feijão macáçar + milho + algodão + Leite (FMAL)	1,19	0,77	0,45	0,58	1,16	0,88	0,18	0,41	0,69	6,31	0,06
Feijão macáçar + algodão + leite (FAL)	1,25	0,81	0,47	0,62	1,12	1,15	0,18	0,43	0,72	6,75	0,06
Feijão macáçar + milho + leite (FML)	1,31	0,01	0,62	0,80	1,73	1,30	0,18	0,45	0,84	8,24	0,03
Caseína	0,39	0,66	0,37	0,73	1,25	0,99	0,28	0,47	0,89	6,03	0,05
Requerimento do rato segundo Hegsted (17)	0,2	0,7	0,4	0,5	0,8	1,0	0,4	0,5	0,7	5,4	-

\* O Triptófano não foi dosado.

de promover ganho em pêso corporal, uma vez que tôdas tinham em comum o mesmo percentual (64%) do aminoácido limitante da dieta contrôle (metionina ou metionina + cistina) a qual atende ao aminograma-requerimento do rato. Assim, as condições experimentais foram uniformes no que concerne à deficiência de metionina ou aminoácidos sulfurados, a qual foi atenuada em cada dieta problema e da mesma ordem de grandeza em tôdas elas. Mas êsse nivelamento impôs níveis protéicos desiguais e, em tôdas, mais elevados que o da dieta caseína. Assim sendo, se, de um lado, assegurou uniformidade e atenuação do deficit em aminoácidos sulfurados e níveis de aminoácidos essenciais mais elevados, por outro lado, pode ter contribuído para acentuar as diferenças de PER entre as dietas experimentais e a caseína, pois, como a literatura exaustivamente revela, o PER é mais elevado quando o nível protéico da dieta é mais baixo. Contudo, como mostram entre outros, os resultados de Hegsted e Chang (8), nas várias dietas, as faixas em que se deslocam os valores do PER em função do nível protéico, mantêm-se nitidamente distintas de acôrdo com a qualidade da proteína. Êsses autores estudaram a lactalbumina, caseína, soja e gluten de trigo, em sete níveis protéicos. Vejamos alguns de seus resultados: empregando teores de 11,8 - 12,2 - 11,9 e 11,4%, praticamente iguais ao teor de caseína que empregamos 12,5%, encontram PER de 3,62 - 2,97 - 1,52 e 0,22, respectivamente. Es para os três últimos alimentos, nos teores de 26,1 - 25,5 e 24,0, praticamente iguais ao nível protéico mais elevado que empregamos (25% na FMA), obtêm PER de 2,19 - 1,3 e 0,7, respectivamente. Outrossim, Allison e cols. (9) encontram PER de 2,32 para a caseína no teor de 26%. Nós, com a dieta FMA, no teor de 25%, encontramos PER de 1,37, igual ao obtido por Hegsted e Chang (8) com a soja e algo mais baixo que o da Incaparina, 1,47, estudada por Scrimshaw (10). A caseína, no teor de 15,6% apresenta PER de 3,0 (9), de 3,0 (8), de 2,31 (10), enquanto que no presente trabalho a FMAL, no teor de 16%, tem PER de 2,32. Outrossim, em trabalho anterior (11), empregamos as dietas FMAL, FMA, FMC e Leite desengordûrado, no nível de 15%, encontramos PER de 2,11 - 1,76 - 1,90 e 1,91, respectivamente.

Êsse confronto entre os nossos e outros resultados confirmam que as diferenças dos valores do PER revelam a qualidade da proteína, como salientam Hegsted e Chang (8) e

TABELA 4

EFICIÊNCIA PROTÉICA (PER) DAS SEIS MISTURAS COMPARADAS À CASEÍNA, DURANTE O PERÍODO DE 28 DIAS

DIETAS	Ganho em Peso ( g/dia )	Proteína ingerida (g/dia)	Alimento ingerido (g/dia)	Eficiência protéica ( PER )	Eficiência Alimentar ( E.A. )
Feijão macáçar + milho + algodão (FMA)	3,58	2,68	10,71	1,37	3,00
Feijão macáçar + milho + castanha de caju (FMC)	4,80	2,66	11,19	1,90	2,47
Feijão macáçar + castanha de caju (FC)	4,44	2,52	11,19	1,83	2,51
Feijão macáçar + milho + algodão + leite (FMAL)	4,85	2,12	13,03	2,32	2,70
Feijão macáçar + algodão + leite (FAL)	4,56	2,07	11,87	2,29	2,58
Feijão macáçar + milho + leite (FML)	4,20	1,89	11,07	2,30	2,65
Caseína	4,22	1,55	12,38	2,85	3,00

Campbell (6) citando Barnes e cols. e Barnes e Bosschardt. Ao que nós acrescentaríamos: seja quando o confronto é feito segundo o modelo clássico, entre dietas com o mesmo teor protéico, seja como no presente trabalho, entre dietas com o mesmo percentual do aminoácido limitante da dieta padrão.

O conhecido valor da suplementação de proteínas vegetais com quota mínima de proteína animal tem sido confirmado na atualidade, como por exemplo, por Bressani e cols. (12), Elías e cols. (13), Souza e cols. (14), Scrikantia e Sahgal (15). No presente trabalho as três dietas com leite tiveram PER superior às três puramente vegetais. Esse resultado cresce de importância quando pretendemos contribuir para a melhoria do estado nutricional de população, cuja fonte protéica da dieta é praticamente vegetal.

A suplementação com leite integral de duas dietas vegetais com 16-17 g de proteínas, das quais 20% por conta do leite, revelou uma eficiência protéica igual a uma terceira (FML), cujas 17 g de proteína continham 47% das do leite. Era de se esperar, a priori, melhor PER com esta última dieta. A que atribuir esse nivelamento de Eficiência Protéica com quantidade dupla do leite? A nosso ver o problema só poderá ser esclarecido estudando a absorção de seus aminoácidos. A esse respeito é particularmente sugestivo o simples exame da configuração do respectivos aminogramas nas três dietas. Assim é que, o da FML muito se assemelha ao das três dietas puramente vegetais, ao passo que o das duas outras (FMAL e FAL) superpõe-se, razoavelmente ao da dieta controle, desta se destacando apenas quanto a seu elevado teor em arginina e sua maior deficiência em metionina.

Comparando a dieta tríplice vegetal contendo algodão, com a mesma associada ao leite integral, vemos que à simples complementação com 3,2 g de proteína do leite, assegura um ganho em peso significativamente superior. Aliás, alguns de nós, em trabalho ainda não publicado, encontraram, para a FMAL, nas mesmas condições experimentais deste, PER de 3,54, levemente inferior ao padrão caseína, 3,74, quando empregadas ao nível de 10% de proteínas. Outrossim, com esse mesmo nível protéico, em ratos machos espoliados, o PER, em 21 dias foi 2,90 para a FMAL e 3,01 para a caseína.

A substituição da castanha de caju (dieta FMC) por quota um pouco maior de leite (FML) promoveu PER significati-

vamente superior e ingestão protéica significativamente inferior.

Em nosso Instituto, Chaves e cols. (16) já tinham comprovado o valor protéico da castanha de caju associada ao feijão macáçar. Empregaram essa mistura durante 21 dias em ratos machos e fêmeas, previamente espoliados e, nessas condições, não constataram diferença de PER entre ela, 1,80, e a caseína, 1,79, ao nível de 19% de proteínas.

A dieta dúplice FC, cuja relação entre feijão macáçar e castanha de caju, é praticamente a mesma da FMC, desta não se destaca nem quanto ao PER, nem quanto ao ganho em peso ou à quantidade de proteína ingerida. Nas duas dietas tríplices (FMA e FMC), ora estudadas, a presença das proteínas de castanha de caju em lugar das do algodão, coincide com PER, curva ponderal e ganho em peso superiores, sendo igual a ingestão protéica. É de se notar que o teor em proteínas da castanha de caju representa menos da metade do algodão e que o feijão macáçar entra com uma contribuição quase dupla em proteínas, além do fato de ambas as dietas terem teores protéicos muito próximos e aminogramas que praticamente se superpõem. Pode-se atribuir essa inferioridade da FMA sobre a FMC a outros fatores que não a inferior qualidade das proteínas do algodão em relação à castanha de caju? Em trabalho anterior (17) empregando esta mesma farinha de algodão como única fonte protéica, ao nível de 10% na dieta, constatamos que sua utilização para a síntese das proteínas corporais, aferida pelo nitrogênio da carcaça, era 57% menor que a da caseína (NPU) e quando no nível protéico de 20,4%, cujo aminograma se aproxima razoavelmente ao da dieta com 12,3% de caseína, o ganho em peso dos machos e fêmeas, por grama de proteína fixada, foi significativamente inferior ( $P < 0,01$ ), muito embora a disponibilidade de aminoácidos, em termos de N fixado, fosse significativamente maior. Todos esses resultados nos levam à evidência da necessidade de um minudente estudo da farinha de algodão em apreço, a começar pela determinação de seu conteúdo em lisina epsilon-amino livre e pela obtenção de níveis mais baixos de gossipol, para então, se poder elucidar o papel fisiológico de suas proteínas em termos de absorção e utilização nas sínteses protéicas do organismo.

Comparação os dados da Conversão Protéica, seja de todas as misturas em relação à caseína, seja das misturas entre si,

vemos que reproduzem na ordem inversa os do PER, embora variassem as disponibilidades de proteínas na quota de alimento ingerido que foi a mesma para tôdas as dietas. Esta disponibilidade em proteínas, nas três dietas puramente vegetais era 1,8 - 2 vezes maior e nas mistas 1,3 - 1,4 vezes mais que as disponibilidades na dieta caseína.

É de interesse prático confrontar esta inferior eficiência protéica das misturas experimentais com alguns dados de ordem econômica, uma vez que o consumo diário de alimentos foi o mesmo (Eficiência Alimentar) e a ingestão protéica foi maior sem contudo assegurar melhor curva ponderal. Num levantamento de preço de custo, por nós empreendido, constatamos que o da dieta caseína foi menor do que o das dietas que continham castanha de caju ou maior quota de leite e pouco maior que o das que continham algodão. Ressalte-se contudo que estamos confrontando alimentos produzidos em escala industrial (caseína, algodão e milho) com outros produzidos em escala laboratorial (farinha de feijão e farinha de castanha de caju). Acrescente-se outro fator de maior custo da castanha de caju —sua escassa produção agrícola.

Do que foi discutido pode-se inferir que o valor protéico das seis associações, avaliado pelo PER, não se equipara ao da caseína, em relação à qual apresentam um deficit de 64% em aminoácido limitante — metionina ou metionina + cistina. Contudo, apesar dêsse score uniforme, apresentam diferenças em seu valor protéico. Essas diferenças, em ordem decrescente de grandeza, coincidem com:

- a) Adição de leite seja à associação de feijão macáçar + algodão, seja à de feijão macáçar + algodão + milho, seja, feijão macáçar + milho;
- b) Presença da castanha de caju, na mistura, ao invés do algodão.

#### SUMMARY

Protein value of six vegetable blends from North-east Brazil.

##### I. Protein efficiency of diets with the same chemical score.

The authors studied in albino rats which were raised at the Institute of Nutrition, the protein value of six mixtures using two or three indigenous or locally available foods of Northeast Brazil. The foods were the macaçar bean (*Vigna sinensis*), maize (*Zea mays*), gossypol-free cottonseed (*Gossypium herbaceum*) and cashew nut (*Anacardium occidentale* L.). Milk was added to three of the mixtures. The six diets showed a Sim-

plified Chemical Score (S.C.S.) of 64% when compared to the casein diet in terms of methionine or methionine + cystine. The casein diet at 12.5% was taken as the standard and meets the needs for essential amino acid except methionine (70%). The protein levels of the experimental diets varied from 16 to 25% to obtain an adjustment in such a way that all of them showed the same limiting amino acid. Therefore a better level or essential amino acids was obtained when compared to that of the control diet and to the requirements of essential amino acids for the rat. An analysis of variance showed that the protein value of the six experimental diets during the 28 days observation period, according to the Protein Efficiency Ratio (PER), was lower than that of the standard diet (casein). However, significant differences in the PER of the six diets were evident. The diets containing milk showed the same PER which was superior to the vegetable diets without milk. The diets containing the cashew nuts showed the same PER which was higher than that of the diet containing gossypol-free cottonseed. The Protein Conversion Ratio confirmed that of the PER. These data are particularly significant because the Food Conversion Ratio was identical in all diets. These results confirm, once again, the necessity of adding animal protein to vegetable protein blends. On the other hand, they suggest that the cashew nut is a good component of protein-rich mixtures to be used in Northeast Brazil to complement diets poor in protein.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Campbell, J. A.—Method for determination of PER & NPR. Committee on Protein Malnutrition. Food and Nutrition Board - Evaluation of protein quality. Washington, National Academy of Sciences. National Research Council, 1963. p. 31-32.
- (2) Committee on Protein Malnutrition. Food and Nutrition Board. Evaluation of protein quality. Washington, National Academy of Sciences. National Research Council, 1963. p. 64.
- (3) Câmara, U. A.—DEGOSAN. Farinha de algodão degossipolizada. Principais oleaginosas no Nordeste, de interesse econômico. Recife, II Simpósio Brasileiro de Alimentação e Nutrição, 1968.
- (4) Farris, E. J. & J. K. Griffith.—The rat in laboratory investigation. Philadelphia, J. B. Lippincott, 1949.
- (5) Winje, M. E., A. E. Harper, D. A. Benton, R. E. Boldt & C. A. Elvehjem.—Effect of dietary amino acid balance on fat deposition in the liver of rats fed low protein diets. *J. Nutr.*, 54: 155-166, 1964.
- (6) Campbell, J. A.—Evaluation of protein in foods for regulatory purposes. *Agricult. & Food Chem.*, 8: 323-327, 1960.
- (7) Hegsted, D. M.—Proteins. Beaton, G. H. & E. W. McHenry, eds. Nutrition; a comprehensive treatise. New York, Academic Press, 1964. Vol. 1. p. 115-179.
- (8) Hegsted, D. M. & Y.-O. Chang.—Protein utilization in growing rats. I. Relative growth index as a bioassay procedure. *J. Nutr.*, 85: 159-168, 1965.
- (9) Allison, J. B., R. W. Wannemacher, Jr. & J. R. McCoy.—The determination of the nutritive value of cottonseed flour. Swan, T. H.

- & A. M. Altschul. Proceedings of a conference on cottonseed protein for animal and man. New Orleans, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1962, p. 1-6.
- (10) Scrimshaw, N. S. & R. Bressani.—Vegetable protein mixtures for human consumption. Washington, V International Congress on Nutrition, 1960. Panel II: Proteins and amino acids in nutrition, p. 20-28.
- (11) Teodósio, N. R., E. S. Lago, M. I. L. Madruga & L. T. Seara.—Repleção proêica em ratos albinos submetidos à associação de alimentos vegetais. (Feijão macáçar + algodão + milho; Feijão macáçar + castanha de caju + milho; Feijão macáçar + algodão + milho + leite desengordurado). Juiz de Fora, I Congresso de Medicina Tropical, 1965.
- (12) Bressani, R., L. G. Elías, J. E. Braham & M. Erales.—Vegetable protein mixtures for human consumption; the development and nutritive value of INCAP Mixture 15, based on soybean and cottonseed protein concentrates. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 17: 177-195, 1967.
- (13) Elías, L. G., R. Jarquín, R. Bressani & C. Albertazzi.—Suplementación del arroz con concentrados proteicos. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 18: 27-38, 1968.
- (14) Souza, N., L. G. Elías & R. Bressani.—Estudios, en ratas, del efecto de una dieta básica rural suplementada con cantidades crecientes de leche de vaca y de una mezcla proteica. Caracas, I Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. III Jornadas Venezolanas de Nutrición, 1968.
- (15) Srikantia, S. G. & S. Sahgal.—Use of cottonseed protein in protein in protein - caloric malnutrition. *Am. J. Clin. Nutr.*, 21: 212-216, 1968.
- (16) Chaves, N., M. M. Rôgo Barros, I. Madruga, M. A. G. Lapa, C. P. Freitas, J. A. L. de Lima & L. P. da Costa.—Valor nutritivo da associação de proteínas do feijão macáçar (*Vigna sinensis*) e da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L). *Rev. bras. Med.*, 19: 385-395, 1962.
- (17) Lago, E. S., N. R. Teodósio & M. I. L. Madruga.—Valor protéico da farinha de algodão do Nordeste brasileiro. *Rev. bras. Pesq. Méd. Biol.*, 2 (5-6): 368-376, 1969.