

INDEXED

*Dietary proteins*

## Valor nutritivo de misturas de leite e milho

JOSÉ EDUARDO DUTRA DE OLIVEIRA<sup>3</sup>

E

MARIA LEONINA PEREIRA DA SILVA<sup>2</sup>

Laboratório de Nutrição do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo

### RESUMO

Foram feitos estudos do valor nutritivo de 3 variedades de milho: opaco-2, híbrido amarelo e pérola branco e de sus misturas com leite em pó integral. As misturas obedeceram o seguinte critério: 33% da proteína do leite e 66% da proteína do milho, 50% da proteína do leite e 50% da proteína do milho e 66% da proteína do leite e 33% da proteína do milho. Esses estudos foram realizados em ratos nos quais se verificou o ganho de peso e o coeficiente de utilização proteica num período de 28 dias. Melhores ganhos de peso e coeficiente de utilização proteica foram, diversas vezes, obtidos com as misturas do que com o leite sozinho. Com exceção do milho opaco que teve o mesmo valor nutritivo do leite, os outros milhos isoladamente mostraram-se inferiores. Para o milho opaco a mistura 33% da proteína do leite e 66% da proteína do milho é que mostrou resultados significativamente superiores. Já no caso do milho pérola e milho híbrido, as melhores misturas foram, respectivamente, 50% da proteína do milho pérola e 50% da proteína do leite e 33% da proteína do milho híbrido e 66% da proteína do leite. As outras misturas, com proporções diferentes das 3 variedades de milho, apresentaram resultados que embora inferiores àquelas não diferiram estatisticamente dos do leite como única fonte de proteína. Discutem os autores que misturas de leite e milho apresentam boas perspectivas de serem utilizadas como fonte de proteínas na alimentação infantil.

1. Agradecemos à Companhia Nestlé o fornecimento do leite em pó empregado neste trabalho. Ao Instituto Agronômico de Campinas e Instituto de Genética de Piracicaba, os milhos utilizados na experiência.
2. Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo — FAPESP. Atualmente Assistente da Disciplina de Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal.
3. Professor de Nutrição da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto.

Recebido: 26-5-1970

## INTRODUÇÃO

A falta de proteína para alimentação humana é um problema reconhecido em todo mundo. Howe et al. (1), têm chamado a atenção para o fato de que essa falta é mais em qualidade do que em quantidade.

Em diversos países, tem sido realizados estudos para o desenvolvimento de alimentos que possam colaborar na solução desse problema. Alguns deles resultaram na melhor utilização de fontes proteicas existentes na região e outros procuraram utilizar fontes não convencionais de proteína. Entre os primeiros podemos destacar os desenvolvidos no Instituto de Nutrição da América Central e Panamá (2), dos quais resultaram o suplemento proteico chamado Incaparina. Também os estudos que realizamos com o leite de soja (3) e com outros produtos à base de farinha de soja (4) produziram resultados semelhantes. Das fontes não convencionais de proteína podemos citar os trabalhos sobre proteínas de folhas como vem realizando Pirie na Inglaterra (5), ou o mais recente interesse de se obter proteína a partir de derivados de petróleo (6).

Podemos também citar a possibilidade de se adicionar a certos alimentos pequenas quantidades de aminoácidos sintéticos, com os quais se balancearia a maioria das proteínas dos cereais atualmente consumidos (7).

Por outro lado é também verdade que temos encontrado bastante dificuldade nas tentativas de introdução e no consumo desses novos produtos proteicos pela população. Os conhecimentos sobre alimentação e nutrição são praticamente nulos e a mudança de hábitos alimentares é um processo que requer muito tempo.

Estamos no momento preocupados em utilizar ao máximo os alimentos usualmente consumidos no país. Entre eles achamos que o leite de vaca deva ser um dos preferidos, pois é considerado pelas mães brasileiras como o melhor alimento para a criança (8).

Dentro dessas idéias já desenvolvemos uma fórmula de leite de vaca-banana com composição semelhante ao leite materno, com ótimos resultados na alimentação infantil (9). Outra possibilidade estudada em nossos laboratórios foi a de se fazer misturas de leite de vaca e milho que é o objetivo do

presente trabalho. Nêles são apresentados os resultados dos estudos experimentais sôbre o valor nutritivo que se obteve misturando-se o leite, com 3 variedades de milho produzidas no Brasil: milho HMD 79-74 (amarelo), pérola de Piracicaba (branco) e opaco-2.

### MATERIAL E METODOS

Utilizamos leite industrializado, integral, que nos foi fornecido por uma das companhias produtoras do país.

O milho HMD 79-74 (8.96% de proteína) é um híbrido produzido pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo e o milho Pérola (9.48% de proteína) é uma variedade selecionada a partir de 19 híbridos simples produzidos pelo cruzamento de 9 linhagens homozigotas oriundas do Instituto Agronômico de Campinas (Brasil), Colômbia e México e nos foi fornecida pelo Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", de Piracicaba. O milho opaco-2 (10.54% de proteínas) utilizado nas experiências foi uma variedade desenvolvida no Brasil (Maya-Opaco-2) e também colocada à nossa disposição pelo Instituto Agronômico de Campinas.

Estudos sôbre coeficiente de utilização proteica e eficiência alimentar de cada um dos alimentos e misturas contendo proporções diferentes de leite e milho foram realizadas em ratos Wistar, recém desmamados seguindo-se os princípios da Associação Oficial dos Químicos Agrícolas (10). As dietas oferecidas aos animais eram isonitrógenas (proteína ao nível de 8%) e continham 5% de sais (10), 5 ml por 100 gramas de ração de mistura de vitaminas (11), 7% de lipídeos, 1% de óleo de fígado de bacalhau, 1% de celulose e amido de milho para completar a porcentagem.

Cada animal ocupou individualmente uma gaiola e a alimentação e água foram oferecidas "ad libitum". Os animais foram pesados semanalmente e o ensaio terminou em 4 semanas. O consumo de alimento, bem como o peso de cada animal fo anotado semanalmente.

As misturas de leite e milho, utilizadas nos diversos ensaios são apresentados na Tabela 1.

Todos os resultados obtidos nas diversas experiências foram analisados estatisticamente pelo teste de Tukey (12).

## RESULTADOS

As médias de ganho de peso, coeficiente de utilização proteica e eficiência alimentar de cada uma das misturas leite-milho e dos milhos isoladamente, são apresentados na Tabela 2 (dados analisados ao nível de  $P < 0.01$ ).

Na mistura leite-milho opaco, o maior ganho de peso e coeficiente de utilização proteica foi encontrado na mistura com 33% da proteína do leite e 66% da proteína do milho. As outras misturas bem como o milho opaco sózinho não diferiram estatisticamente entre si.

Já na mistura leite-milho pérola, a que apresentou melhor ganho de peso e coeficiente de utilização proteica foi 50% da proteína do leite e 50% da proteína do milho. As outras misturas não diferiram estatisticamente do leite como única fonte de proteína. Ao contrário do milho opaco, o valor nutritivo do milho pérola foi estatisticamente inferior ao leite.

A mistura entre o leite e o milho híbrido que apresentou a melhor média de crescimento e coeficiente de utilização proteica, foi no grupo que recebeu 66% da proteína do leite e 33% da proteína do milho. As outras misturas não diferiram estatisticamente entre si e em relação ao grupo que recebeu leite. Como o milho pérola, esse milho isoladamente tem um valor nutritivo inferior ao milho opaco.

## COMENTÁRIOS

Os resultados dos ensaios em ratos demonstraram o alto valor nutritivo do milho opaco, confirmando dados da literatura, de que esse milho como única fonte de proteína apresenta um valor nutritivo semelhante ao leite de vaca e bastante superior ao milho híbrido comum.

Demonstrou-se também que as misturas de milho com o leite de vaca têm isoladamente um valor nutritivo semelhante ao do leite. Algumas vezes obteve-se resultados superiores ao do leite embora as melhores proporções da mistura fossem diferentes de um milho para outro. Isto poderia ser devido a composição diferente de aminoácidos dos milhos estudados.

Os resultados obtidos com as misturas podem ter importância na alimentação humana, dada a possibilidade de usar-se

TABELA 1  
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DAS RAÇÕES

Proteína Ingredientes	100%	66% leite + 33% milho			50% leite + 50% milho			33% leite + 66% milho			100% milho		
	Leite												
Leite em pó	27,0	18,0	18,0	18,0	13,0	13,0	13,0	9,0	9,0	9,0	-	-	-
Milho opaco	-	26,0	-	-	39,0	-	-	53,0	-	-	78,0	-	-
Milho híbrido	-	-	29,0	-	-	45,0	-	-	58,0	-	-	85,0	-
Milho perola	-	-	-	28,0	-	-	42,0	-	-	56,0	-	-	83,0
Óleo vegetal*	-	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,5	3,5	3,5
Óleo de fígado	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Mistura vitaminas	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Mistura salina *	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Celulose	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Amido de milho	62,5	44,5	41,5	42,5	35,0	29,0	32,0	25,0	20,0	22,0	7,5	0,5	2,5

\* Foi considerada a quantidade existente nos ingredientes usados.

TABELA 2  
 MEDIAS DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS NOS RATOS DURANTE 28 DIAS  
 (6 ratos em cada grupo)

Proteína Parâmetros	100% leite	66% leite+33% milho			50% leite + 50% milho			33% leite + 66% milho			100% milho		
		MO <sup>1</sup>	MH <sup>2</sup>	MP <sup>3</sup>	MO	MH	MP	MO	MH	MP	MO	MH	MP
Ingestão total (gramas)	290,7	321,9	327,8	317,2	275,7	302,2	374,2	339,4	293,3	341,2	266,5	251,2	268,0
Ganho de peso (gramas)	59,0	70,0	67,0	75,0	56,0	55,0	94,0	83,0	53,0	66,0	51,0	28,0	29,0
*Eficiência da ali- mentação.	0,20	0,22	0,20	0,24	0,20	0,18	0,25	0,24	0,18	0,19	0,19	0,11	0,11
**Coeficiente de u- tilização protei- ca	2,40	2,42	2,54	2,74	2,42	2,24	2,81	2,74	2,22	2,10	2,21	1,32	1,29

1 = Milho opaco

2 = Milho híbrido

3 = Milho pérola

$$** \text{ Coeficiente de Utilização Proteica} = \frac{\text{ganho de peso}}{\text{Ingestão proteica}}$$

$$* \text{ Eficiência da Alimentação} = \frac{\text{ganho de peso}}{\text{Ingestão total}}$$

ingredientes em diferentes proporções. A utilização de mais milho e menos leite, poderia ser usada para mingaus. Quando se usa mais leite, a mistura poderia ser usada em mameiras.

É também de interesse assinalar que a utilização do milho amarelo ou das variedades brancas, dá misturas de cores diferentes o que sem dúvida tem grande interesse na aceitação de produto para alimentação humana. No Brasil, por exemplo, seria preferível a utilização de misturas de leite com milhos brancos, pois mantem-se o aspecto branco do leite que é o alimento preferido pelas mães para a alimentação das crianças.

É de se notar que os resultados obtidos mostram que não existem grandes vantagens na utilização exclusiva do milho opaco em mistura com o leite para se obter um melhor valor nutritivo.

Experiências no homem, hábitos locais e estudos econômicos devem finalmente orientar qual das misturas ou quais dos milhos devam ser os preferidos. Como se sabe, isto é tão ou mais importante que os resultados isolados de ensaios biológicos.

Os dados do presente estudo podem ser considerados satisfatórios e misturas como as propostas teriam um preço mais baixo do que o leite integral e aumentariam a disponibilidade do mesmo em nossos países. Elas também evitariam a dificuldade que se tem encontrado na utilização de algumas misturas propostas como alimentos proteicos e que por conterem farinha de milho e de soja, não são aceitas em países onde a presença do leite é considerado essencial para a alimentação infantil.

#### SUMMARY

##### Nutritive value of milk and corn mixtures

The nutritive value of three varieties of corn (opaque-2, hybrid yellow and white), whole powdered milk and mixtures of milk and corn was determined. The mixtures had the following composition: 33% milk protein plus 66% corn protein, 50% milk protein plus 50% corn protein, and 66% milk protein plus 33% corn protein. The study was carried out in rats. Weight gain and protein efficiency ratio (PER) were determined after 28 days. Higher increases in weight and PER were obtained with the mixtures as compared with milk alone. Opaque-2 corn alone had the same nutritive value as milk while the other two varieties were worse. The mix-

tures 33% milk protein plus 66% opaque-2 protein showed the best results. With the white corn the best proportion was 50% milk protein and 50% white corn protein; 66% milk protein and 33% hybrid yellow corn protein gave the better results for the hybrid corn mixture. Other proportions were not significantly different from milk as the only source of protein. It is discussed that milk and corn mixtures could provide a good source of protein for child feeding.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Howe, E. E., G. R. Jansen & M. L. Auson.—An approach toward the solution of the world food problem with special emphasis on protein supply. *Am. J. Clin. Nutr.*, 20: 1134-1147, 1967.
- (2) Scrimshaw, N. S. & R. Bressani.—Vegetable protein mixtures for human consumption, in Proc. Fifth International Congress on Nutrition, Washington, 1960.
- (3) Dutra de Oliveira, J. E., Luiz Scatena, Norberto de Oliveira Netto & Geraldo Garcia Duarte.—The nutritive value of soya milk and cow's milk in malnourished children: a comparative study. *J. Pediatr.*, 29: 670-675, 1966.
- (4) Pereira da Silva, M. L. & J. E. Dutra de Oliveira.—Valor nutritivo da farinha de soja (no prelo).
- (5) Pirie, N. W.—The present position and future needs of research on leaf, protein, in Meeting Protein Needs of Infants and Children, Publication 843, NAS/NRC, 1964.
- (6) Ko, P. C., Y. Yueh & C. S. Li.—Protein from petroleum by fermentation process, presented at the Internacional Conference on Single-Cell Protein, MIT, Cambridge, Massachusetts, 1967.
- (7) Bressani, R., Luiz G. Elías & Edgar Braham.—Suplementación de aminoácidos del maíz y de la tortilla. *Arch Latinoamer. Nutr.*, 18: 123-134, 1968.
- (8) Marplan, Pesquisas e Estudos de Mercado, Ltda.—Pesquisa sobre mamadeiras, hábitos alimentares. Refinações de Milho Brasil, São Paulo, 1966.
- (9) Dutra de Oliveira, J. E. & T. A. Carneiro.—The nutritive value of a cow's milk-banana formula for infant feeding. *Am. J. Clin. Nutr.* 23: 749-753, 1970.
- (10) Association of Official Agricultural Chemist. Official Methods of Analysis. 8th ed. Washington, D. C., 1955.
- (11) Manna, L. & S. M. Hauge.—A possible relationship of vitamin B<sub>12</sub> to orotic acid. *J. Biol. Chem.*, 202: 91-96, 1959.
- (12) Pimentel Gomes, F.—Estatística Experimental. Editora da Universidade de São Paulo, 2<sup>a</sup> ed., 1966.