

## Uso de uma multimistura como suplementação alimentar: Estudo em ratos

Francisca Martins Bion<sup>1</sup>, Débora Catarine Nepomuceno de Pontes Pessoa<sup>2</sup>, Maria Auxiliadora Gonçalves Lapa<sup>1</sup>,  
Florisbela de Arruda Camara e Siqueira Campos<sup>2</sup>, Norma Lúcia Marinho Antunes<sup>3</sup>, Silvia Maria Limongi Lopes<sup>2</sup>

Departamento de Nutrição e Departamento de Patologia, Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco. Brasil

**RESUMO.** Estudo objetivando avaliar os efeitos de uma Multimistura (MM), composta por farinha de folha de macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz), farelo de trigo (*Triticum aestivum* L.), pó de casca de ovo, farinhas das sementes de jerimum (*Cucurbita* SPP) e girassol (*Heliantus annuus*) e adicionada a uma associação alimentar de Feijão (*Phaseolus vulgaris*) a 7% e Arroz (*Oryza sativa*) a 3%. Ratos albinos (Wistar) recém-desmamados (n=60) foram distribuídos em 6 grupos: os grupos 1, 2 e 3 receberam Feijão + Arroz + Multimistura (F+A+MM), Feijão + Arroz (F+A) e Caseína a 10% respectivamente; os demais, após permanecerem sob uma dieta aprotéica (Ap) durante 14 dias, passaram a receber as dietas em estudo. Todas as amostras de MM foram submetidas a ensaios microbiológicos. Os coeficientes de digestibilidade (CD), de eficiência alimentar (FER), de eficiência proteica (PER), e utilização da proteína líquida (NPR), assim como os teores séricos de hemoglobina (Hb) e hematócrito (Ht) e lipídios totais da carcaça foram determinados. Após o sacrifício, removeram-se o fígado, cérebro, gônadas, testículos, baço e rim esquerdo para a determinação dos pesos úmido e seco. Amostras de fígado foram histologicamente examinadas. O teste de Mann-Whitney foi utilizado. O teor proteico da dieta F+A aumentou apenas ligeiramente após a adição da MM (0,23 g/100 g). Bolores e leveduras estavam presente em 3 de 4 amostras de MM. Os ratos do grupo com caseína e sem depleção proteica prévia apresentaram os valores mais elevados de FER, PER e NPR. Os pesos úmido e seco de todos os órgãos foram mais altos no grupo com caseína que também apresentou os maiores valores para a gordura da carcaça, Hb e Ht. A esteatose estava presente nos animais com e sem depleção proteica. Os dados sugerem que, pelo menos em nossas condições experimentais, o consumo de MM a curto ou a longo prazo não parecia exercer efeitos significativos sobre os parâmetros estudados.

**SUMMARY.** The use of a Multimistura as a dietary supplement: Study in rats. A Multimistura (MM) -sweet cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaf flour, wheat bran (*Triticum aestivum* L.), egg shell powder, pumpkin (*Cucurbita* Spp) and sunflower (*Heliantus annuus*) seed flours -was added to a mixture of Beans, 7% (*Phaseolus vulgaris*) and Rice, 3% (*Oryza sativa*) and its effects, were assessed in weanling, male albino (Wistar) rats (n=60). Animals were divided into 6 groups: groups 1, 2 and 3 were fed beans + rice+ multimixture (B+R+MM), beans + rice (B+R) and 10% Casein, respectively; the remaining groups were maintained on a protein-free diet (PFD) for 14 d and then submitted to the same feeding protocol. Microbiological assays were performed in all MM samples. The Coefficient of Digestibility (CD), the Food Efficiency Ratio (FER), Protein Efficiency Ratio (PER), Net Protein Utilization (NPR), serum hemoglobin (Hb) and hematocrit (Ht), carcass total lipids were determined. Rats had their liver, brain, gonads, testes, spleen and left kidney removed for wet dry weights. Liver samples were histologically examined. The Mann-Whitney test was used. The protein content of B+R diet increased slightly after MM addition (0,23 g/100 g). Three out of four MM samples had moulds and yeasts. CD values were 90% and 70% for casein and B+R+MM-fed rats, respectively. The highest values for FER, PER and NPR were seen in the casein-fed rats without protein depletion. The casein-fed group had heavier organs (wet and dry weights) and higher values for carcass fat and serum Hb and Ht. Steatosis was present in both groups, with or without protein depletion. Short or long-term MM consumption, at least under our experimental conditions, had no significant effects on investigated parameters.

### INTRODUÇÃO

Em suas tentativas para combater o grave e crescente problema gerado pela fome -a desnutrição- que atinge enormes segmentos populacionais das áreas menos desenvolvidas do planeta, os estudiosos têm procurado utilizar fontes alternativas de alimentos, isoladas ou em associação, de baixo custo e nutricionalmente adequadas.

Inúmeras têm sido as associações alimentares desenvolvidas com essa finalidade, dentre elas as elaboradas à base de leguminosas e cereais, como feijão e arroz, produtos amplamente cultivados e de grande consumo, há longo tempo incorporados aos hábitos alimentares das populações. Em Pernambuco, Nordeste do Brasil, por exemplo,

30% das calorias consumidas se originam principalmente desses dois alimentos (1). O consumo médio de feijão em determinadas áreas rurais chega a alcançar 200 g/dia; em outras, a leguminosa contribui com até 30% da ingestão proteica per capita (2,3,4,5,6,7).

O feijão é rico em lisina e suas proteínas são complementares às de cereais reconhecidamente deficientes neste aminoácido, como o arroz (4,8,9), importante fonte de calorias e proteínas na alimentação.

Entre os cereais, o arroz é uma das principais fontes alimentares de mais da metade da população mundial (10). O Brasil teve uma produção de 2.558 kg/ha, em 1996, e Pernambuco 4.023 kg/ha, em 1994 (11). Vale salientar que ambos os alimentos são produtos da cesta básica do brasileiro. Preocupados com a situação alimentar e nutricional de segmentos populacionais carentes de nosso país, julgamos oportuno estudar o uso de uma multimistura (MM), elaborada à base de subprodutos nacionalmente conhecidos e utilizados como alimentação alternativa de diferentes grupos etários, a saber: farelo de trigo, pó de casca de ovo e farinhas de folha de macaxeira, de sementes de jerimum e girassol.

1. Professor Adjunto I  
2. Professor Adjunto IV  
3. Nutricionista

O farelo de trigo constitui uma excelente fonte de fibras alimentares, com grande capacidade de absorção de água, além de conter vitaminas (E e do complexo BB), cálcio, ferro e zinco em teores nutricionais adequados (12,13).

O pó da casca de ovo é muito rico em cálcio e sua utilização na alimentação infantil tem sido prática tradicional em várias comunidades do país, o que justifica plenamente a realização de estudos sobre sua composição química, fatores antinutricionais, toxidez e biodisponibilidade (12).

A macaxeira, também denominada de aipim, mandioca doce, mandioca manteiga (14), é um produto vegetal consumido em larga escala pela população de muitos países em desenvolvimento, inclusive o Brasil. Suas raízes têm um teor bastante reduzido de proteínas e vitaminas, sendo constituídas quase que exclusivamente de carboidratos (até 33%) na raiz fresca). Contudo, a parte aérea do vegetal é uma rica fonte de proteínas e de caroteno. É oportuno salientar que as ramas e folhas da macaxeira já são utilizadas como alimento em muitas regiões equatoriais e subtropicais do globo (15).

Importante oleaginosa originária da América do Norte, o girassol é cultivado nos climas temperados, subtropicais e tropicais. As sementes contêm entre 20 e 40% de óleo comestível que se utiliza em preparações culinárias. Seus teores de metionina e triptofano são elevados e a lisina, o aminoácido limitante. Vale ainda ressaltar que o azeite é rico em ácido linoléico e pobre em ácidos graxos saturados, o que faz com que seu uso seja recomendado em regimes especialmente indicados para reduzir níveis de colesterol no sangue (16).

A produção de jerimum no Brasil varia de 10 a 20 toneladas por hectare, e o rendimento de suas sementes é variável entre cultivares de uma mesma espécie, podendo apresentar uma produção de até 500 kg por hectare. Os teores de proteína das sementes de jerimum são de 37,6 g/100g (sem casca e cruas), 68,8 g/100 g (sem casca e cruas), 68,8 g/100g (sem casca e desengorduradas) e de 90,3 g/100 g para o isolado (17). O objetivo deste trabalho foi avaliar, através do crescimento e estado nutricional de ratos, os efeitos do consumo de uma associação vegetal (Feijão e Arroz) suplementada com a multimistura, ambas constituídas por produtos e subprodutos largamente utilizados no Nordeste brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Dietas:** O feijão (*Phaseolus vulgaris*) e o arroz (*Oryza sativa*) foram obtidos nos mercados locais, utilizando-se as variedades de maior consumo pela população e sendo seus teores protéicos determinados através do método de Kjeldahl (18).

Os grãos foram cozidos em água, mais ou menos 2 horas, dessecados em estufa (60 °C) e pulverizados em moinho (Floor Grind Mill-Chuo Boeki Goshi Kaisha) separadamente. Os produtos resultantes foram passados em peneira de 60 mesh, obtendo-se as farinhas utilizadas nas dietas experimentais (Feijão + Arroz e Feijão + Arroz + MM), cuja composição centesimal é descrita na Tabela 1.

A multimistura, fornecida por uma instituição hospitalar que atende à comunidade do Bairro de Areias da cidade do Recife, foi usada na proporção de 1,2 g. A MM continha 0,23 g de proteína para cada 100 g de ração oferecida aos animais. Seu teor protéico estava assim distribuído (g/100 g): farelo de trigo (*Triticum aestivum* L.), 0,13; pó da casca de ovo, 0,002; farinhas de folha de macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz), 0,03; sementes de jerimum (*Curcubita spp.*), 0,04 e girassol (*Heliantus annuus*), 0,03.

A dieta aprotéica continha teores balanceados de todos os outros nutrientes; a de caseína (Tabela 2) seguiu as normas preconizadas

pelo National Research Council (NRC) para o rato (19), sendo utilizada como controle.

TABELA 1  
Dieta Feijão + Arroz (g/100 g)

| Constituintes | Quantidade | Proteína | Carboidratos | Gordura | Fibra | Sais Minerais |
|---------------|------------|----------|--------------|---------|-------|---------------|
| Feijão        | 36.08      | 7.00     | 23.92        | 0.59    | 1.32  | 1.23          |
| Arroz         | 31.64      | 3.00     | 25.22        | 0.19    | 0.19  | 0.16          |
| Oleo          | 8.20       | -        | -            | 8.20    | -     | -             |
| Fibra         | 0.50       | -        | -            | -       | 0.50  | -             |
| Amido         | 23.58      | 0.23     | 20.71        | 0.05    | -     | 0.04          |
| Total         | 100.00     | 10.23    | 69.85        | 9.03    | 2.00  | 1.43          |

TABELA 2  
Dieta Caseína (g/100 g)

| Constituintes       | Quantidade | Proteína | Carboidratos | Gordura | Fibra | Sais Minerais |
|---------------------|------------|----------|--------------|---------|-------|---------------|
| Caseína             | 11.38      | 9.58     | -            | -       | -     | -             |
| Oleo                | 8.00       | -        | -            | 8.00    | -     | -             |
| Sais minerais       | 4.00       | -        | -            | -       | -     | 4.00          |
| Fibra               | 2.00       | -        | -            | -       | 2.00  | -             |
| Vit. lipossolúveis  | 1.00       | -        | -            | 1.00    | -     | -             |
| Vit. hidrossolúveis | 1.00       | -        | -            | -       | -     | -             |
| Metionina           | 0.15       | -        | -            | -       | -     | -             |
| Amido               | 72.47      | 0.72     | 63.66        | 0.14    | -     | 0.11          |
| Total               | 100.00     | 10.30    | 63.66        | 9.14    | 2.00  | 4.11          |

Misturas de vitaminas (20) e minerais (21), confeccionadas de acordo com as necessidades orgânicas dos animais em estudo, foram adicionadas às dietas controle e aprotéica.

O teor de minerais da MM foi determinado em uma amostra submetida à temperatura de 550 °C; as cinzas foram tratadas como o ácido clorídrico, sendo os elementos (Fe, Ca, Mg, Na, K, P, Cu, Mn, Zn) dosados pela técnica de absorção Perkin-Elmer 330 (22).

O ácido cianídrico foi obtido pela análise espectrofotométrica, segundo Smith (23). O método recomendado pelo AOAC (24) foi utilizado para determinação da composição centesimal das dietas, formuladas de modo a conter 10% de proteína.

O controle microbiológico de cada amostra da MM utilizada durante a pesquisa foi feito segundo as normas do Ministério da Saúde (25).

Os índices biológicos aferidos foram: o coeficiente de eficiência alimentar (FER), coeficiente de eficiência protéica (PER) e utilização da proteína líquida (NPR) (19).

As fezes foram recolhidas durante 28 dias, dessecadas e trituradas para determinação do nitrogênio pelo método de Kjeldahl (18).

**Animais:** Fizeram parte do experimento 60 ratos machos, albinos (Wistar), provenientes do Biotério de Criação do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, desmamados aos 21 dias e com pesos equilibrados (~= 50 g).

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em 6 grupos; o primeiro recebeu F+A+MM, o segundo FF+A e o terceiro, a dieta controle (caseína). Os 3 grupos restantes permaneceram, durante 14 dias, na dieta aprotéica e após este período começaram a receber as rações acima.

Durante o período experimental, os ratos permaneceram em gaiolas individuais, sendo-lhes fornecida água e ração *ad libitum*. Semanalmente, houve controle do peso corporal e ingestão alimentar para se determinar o FER, o PER e a NPR.

O peso foi registrado até os 112 dias de idade, quando os animais foram anestesiados (éter etílico), sendo removidos o fígado, cérebro, testículos, rim esquerdo e baço. Os órgãos foram dessecados em estufa (100 °C) e pesados diariamente até valor constante a fim de que fosse determinado o peso seco.

Para o exame histológico, tomou-se uma outra amostra de fígado, que foi colocada em solução formalina a 10% para fixação durante uma semana, quando foi seccionada, embebida em parafina e corada em hematoxilina-eosina (26). No sangue, mediram-se as concentrações de hemoglobina e hematócrito (27); na carcaça, dosaram-se os teores de lipídios totais (28).

Aplicou-se o teste de Mann-Whitney para duas amostras independentes. O nível de rejeição da hipótese de nulidade foi de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor protéico da dieta F+A (Tabela 1) (10,23 g/100 g) foi apenas ligeiramente aumentado em 0,23 g/100 g após a adição da MM, totalizando 10,46 g/100 g. Esse teor adicional foi determinado na quantidade de MM usada neste estudo com base nas informações obtidas da comunidade que a consumia e adaptada à quantidade proporcional ingerida pelo rato.

Os componentes da MM eram relativamente pobres em minerais (g/100 g)\*: Fe, 0,087; Ca, 1,8; Mg, 0,2; Na, 0,0032; K, 0,45; P, 0,69; Cu, 0,0025; Mn, 0,009; Zn, 0,035. Apesar disso, é possível que estes teores possam desempenhar um papel regulador nas transformações metabólicas.

Os aminoácidos sulfurados (metionina + cistina) e o triptofano eram, respectivamente, o 1° e 2° aminoácidos limitantes da dieta em estudo. Na proporção utilizada, a MM não poderia melhorar o cômputo químico da dieta à qual foi adicionada, vez que seu perfil de aminoácidos essenciais estava abaixo das necessidades nutricionais dos ratos. Dados semelhantes foram encontrados por Pessoa et al (29), em ratos, com diferentes proporções de feijão e arroz.

Outro aspecto considerado foi o controle microbiológico da MM durante todo o período do estudo. Das 4 amostras utilizadas, as três primeiras apresentavam uma quantidade de bolores e leveduras incompatível com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde (25), ultrapassando o limite máximo de 10<sup>4</sup> Unidades Formadoras de Colônias por grama (UFC/g).

O Ministério da Saúde (25) chama a atenção para o fato de 20% das amostras de farelo de trigo apresentarem, antes do tratamento térmico, um grau de contaminação microbiológica acima dos valores aceitos para o consumo humano. O farelo de trigo contido na MM consumida pela população de Areias parecia ser o mesmo do utilizado na alimentação animal. Consequentemente, é recomendável seu tratamento térmico adequado, objetivando a esterilização do produto ingerido como suplementação alimentar.

Em relação às sementes de girassol e jerimum, existem poucos estudos (16,17) sobre sua composição química ou presença de substâncias tóxicas, fatores antinutricionais e carcinogênicos.

No pó da folha de macaxeira não foi detectada a presença de ácido cianídrico. Analisando-se a Tabela 2, observam-se valores mais elevados, em termos de consumo alimentar, de proteína e ganho em peso, nos animais mantidos com caseína do que naqueles que recebiam as dietas vegetais até 28 dias do experimento.

A adição de MM às dietas vegetais não aumentou o consumo alimentar, o que poderia ser atribuído à palatabilidade da ração, fator de grande influência, segundo Pellet & Young (30), da ingestão de dietas pelos animais de laboratório.

Quanto aos valores do FER o PER observa-se uma superioridade significativa nos ratos sem depleção protéica e alimentados com caseína em relação aos demais grupos. Entre os experimentais (F + A e F + A + MM), os valores são semelhantes (PER 1,63 e 1,56; FER 0,16 e 0,16, respectivamente) e inferiores quando comparados aos de Pessoa et al (29), que utilizaram a mesma associação alimentar com praticamente o mesmo teor protéico e obtiveram um FER de 0,20 e um PER de 2,69. Pode-se concluir, portanto, que no presente trabalho ocorreu uma redução de 40% para o PER no grupo F + A e de 42% no F + A + MM. O FER apresentou uma redução de 20%.

Assim, a MM parece não ter interferido nesses coeficientes, bem como no NPR, cujos resultados eram semelhantes nos ratos alimentados com as dietas experimentais e inferiores nos do grupo com caseína.

Os coeficientes de digestibilidade eram de aproximadamente 90% para os grupos caseína, conforme se poderia esperar, vez que a dieta é apropriada para a espécie em estudo, e de 70% para os que recebiam as dietas vegetais. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Sgarbieri & Galeazzi (31) e Beausset (32), os quais detectaram uma variação na digestibilidade das proteínas de origem vegetal da ordem de 60 a 80%.

Os teores de fibra das dietas F + A e F + A + MM eram de 2 g/100 g e de 0,07 g/100 g, respectivamente.

Apesar das fibras serem resistentes à hidrólise das enzimas digestivas, a microflora do intestino grosso é capaz de fermentar parcialmente seus constituintes, resultando em produtos que podem alterar o metabolismo da flora intestinal, alguns processo metabólicos do intestino grosso, principalmente a absorção ácidos graxos de cadeia curta, contribuindo, assim, para elevar o metabolismo energético (33,34). Daí, a preocupação quanto aos possíveis problemas que poderão advir em consequência do consumo de quantidades indiscriminadas dessa multimistura.

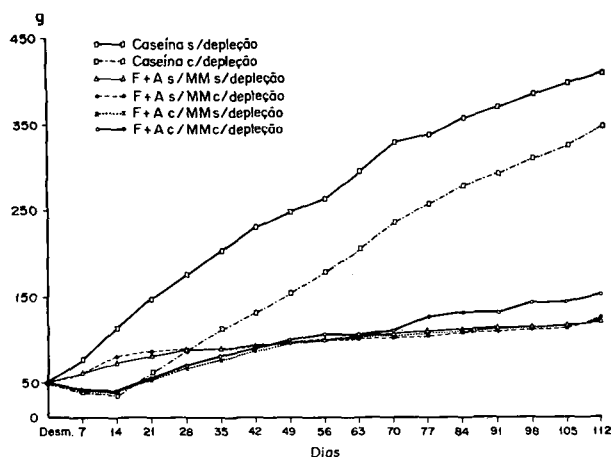
A curva ponderal dos animais do grupo controle até 112 dias (Figura 1) era superior a dos que recebiam F + A e F + A + MM. Vale ressaltar que entre os ratos dos grupos experimentais as curvas eram semelhantes. Conclui-se, assim, que os ratos observados durante curto e longo prazos (28 e 112 dias, respectivamente) não apresentavam efeitos provocados pela MM nas condições estudadas (com e sem depleção). Atente-se ainda para o melhor crescimento dos animais alimentados com caseína, a qual possui um perfil de aminoácidos equilibrado e melhor digestibilidade.

Os valores dos pesos úmido e seco de todos os órgãos estudados evidenciaram uma melhora significativa no grupo caseína em relação aos que receberam as dietas vegetais, com e sem depleção.

Os ratos alimentados com F + A + MM, sob depleção protéica, apresentavam valores mais elevados os pesos seco e úmido do baço e do rim, no peso úmido do fígado e no peso seco dos testículos. Os pesos seco e úmido do cérebro dos animais com e sem depleção protéica eram semelhantes em todos os grupos que recebiam as dietas vegetais em relação aos dos controle, o que confirma a superioridade da proteína animal para o crescimento e desenvolvimento do órgão (Tabela 3).

\* Fonte: Secretaria do Desenvolvimento Regional - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (certificado da análise N° 29/95-QM).

FIGURA 1  
Curva ponderal de ratos adultos, alimentados com as dietas  
experimentais e controle



Estudo realizado por Guedes (35) mostra que o cérebro é bem menos afetado pela desnutrição do que, por exemplo, o fígado, porém com uma diferença essencial: enquanto o fígado pode posteriormente se regenerar, o cérebro não consegue fazê-lo. Por outro lado, o efeito da desnutrição pode ser demonstrado mediante procedimentos relativamente simples como a determinação do peso deste órgão.

A transformação adiposa de hepatócitos foi detectada sob a forma de micro ou macrovacúolos citoplasmáticos. As frequências

de esteatose observadas nos grupos F + A + MM e F + A (sob depleção protéica) foram de 60% e 80% e de 40% e 30% nos F + A + MM e F + A (sem depleção), respectivamente (Tabela 4). Sabe-se que a transformação adiposa ou esteatose é resultante do acúmulo de triglicerídios no interior das células parenquimatosas, sendo observada na desnutrição protéica quando é secundária à síntese deficiente de apoproteínas no fígado (26,36,37). Nos animais estudados, a esteatose parece relacionar-se ao tipo de dieta (vegetal) e ao teor protéico (10%) fornecido aos animais até a idade adulta. Entretanto, é importante ressaltar que a adição de MM às dietas aparentemente não interferiu nesses resultados.

Quanto ao percentual de gordura da carcaça, os valores eram maiores nos ratos com e sem depleção do grupo controle (9 e 11 g/100g, respectivamente) e praticamente semelhantes nos demais (F + A + MM, 6 e 7 g/100 g e F + A, 5 e 6 g/100 g, respectivamente). Os níveis de hemoglobina e hematócrito não apresentaram diferenças entre os grupos (Tabela 5).

Em razão da escassez de dados analíticos sobre esses parâmetros, nas condições específicas deste estudo, tornou-se inviável comparar nossos achados com os da literatura.

A normalidade dos dados hamatológicos não parece decorrer da adição da MM às dietas experimentais, vez que, segundo Prado et al (38), a prevenção e a cura de anemia em crianças desnutridas não foram alcançadas por meio do fornecimento do farelo de trigo, um dos constituintes da MM, como suplemento alimentar.

Nossos dados levam a concluir que o uso da MM, a curto e longo prazos, na proporção adicionada aos dois alimentos que compõem a cesta básica (feijão e arroz), não exerceu efeitos marcantes sobre os parâmetros estudados.

TABELA 3  
Parâmetros biológicos de ratos adultos alimentados durante 28 dias com as dietas experimentais e controle\*

| Dietas                             | Consumo (g)          |                     | Ganho em peso (g)    | Coeficiente de Eficiência Alimentar | Coeficiente de Eficiência Protéica | Coeficiente de Digestibilidade (g/100 g) | Utilização da Proteína Líquida |
|------------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|--------------------------------|
|                                    | Ração                | Proteína            |                      |                                     |                                    |  |                                |
| Com depleção protéica <sup>1</sup> |                      |                     |                      |                                     |                                    |  |                                |
| Caseína                            | 131.64               | 13.55               | -                    | -                                   | -                                  | 93                                       | -                              |
|                                    | ±36.52               | ±3.76               |                      |                                     |                                    |  |                                |
| Feijão+Arroz+MM                    | 111.06               | 11.61               | -                    | -                                   | -                                  | 75                                       | -                              |
|                                    | ±22.96               | ±2.40               |                      |                                     |                                    |  |                                |
| Feijão+Arroz                       | 99.88                | 10.21               | -                    | -                                   | -                                  | 71                                       | -                              |
|                                    | ±12.91               | ±1.32               |                      |                                     |                                    |  |                                |
| Sem depleção protéica <sup>2</sup> |                      |                     |                      |                                     |                                    |  |                                |
| Caseína                            | 348.14 <sup>ab</sup> | 35.85 <sup>ab</sup> | 126.47 <sup>ab</sup> | 0.36 <sup>ab</sup>                  | 3.52 <sup>ab</sup>                 | 92                                       | 4.83 <sup>ab</sup>             |
|                                    | ±43.73               | ±4.50               | ±24.90               | ±0.03                               | ±0.32                              |  | ±0.25                          |
| Feijão+Arroz+MM                    | 225.01               | 23.53               | 36.85                | 0.16                                | 1.56                               | 73                                       | 2.90                           |
|                                    | ±26.64               | ±2.78               | ±7.53                | ±0.01                               | ±0.15                              |  | ±0.28                          |
| Feijão+Arroz                       | 230.89               | 23.62               | 38.61                | 0.16                                | 1.63                               | 69                                       | 3.16                           |
|                                    | ±28.84               | ±2.95               | ±8.10                | ±0.01                               | ±0.17                              |  | ±0.46                          |

MM= Multimistura

(\*) Valores médios ± Desvio Padrão; Comparação pelo teste de Mann-Whitney, n=10 animais por grupo

(1) Animais previamente submetidos à dieta aprotéica durante 14 dias

(2) Animais submetidos às dietas experimentais durante o ensaio

a: p<0.05 Caseína x Feijão + Arroz

b: p<0.05 Caseína x Feijão + MM

c: p<0.00 Caseína + Arroz x Feijão + Arroz + MM

TABELA 4  
Peso medio (g) de órgãos de ratos adultos alimentados com as dietas experimentais e controle\*

| Dietas                             | Fígado              |                    | Cérebro            |                    | Baço               |                    | Rim Esquerdo       |                    | Testículos         |                    |
|------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                                    | úmido               | seco               | úmido              | seco               | úmido              | seco               | úmido              | seco               | úmido              | seco               |
| Com depleção protéica <sup>1</sup> |                     |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| Caseína                            | 10.33 <sup>ab</sup> | 3.09 <sup>ab</sup> | 1.81 <sup>ab</sup> | 0.39 <sup>b</sup>  | 0.70 <sup>ab</sup> | 0.16 <sup>ab</sup> | 0.92 <sup>ab</sup> | 0.22 <sup>ab</sup> | 2.78 <sup>ab</sup> | 0.36 <sup>ab</sup> |
|                                    | ±1.86               | ±0.64              | ±0.10              | ±0.06              | ±0.31              | ±0.08              | ±0.07              | ±0.01              | ±0.58              | ±0.07              |
| Feijão+Arroz+MM                    | 4.69 <sup>c</sup>   | 1.52               | 1.57               | 0.35               | 0.31 <sup>c1</sup> | 0.07               | 0.50 <sup>c</sup>  | 0.12 <sup>c</sup>  | 2.19               | 0.27 <sup>c</sup>  |
|                                    | ±0.89               | ±0.48              | ±0.12              | ±0.05              | ±0.05              | ±0.01              | ±0.07              | ±0.02              | ±0.64              | ±0.09              |
| Feijão + Arroz                     | 3.66                | 1.15               | 1.54               | 0.39               | 0.26               | 0.06               | 0.42               | 0.11               | 1.73               | 0.21               |
|                                    | ±0.61               | ±0.50              | ±0.11              | ±0.20              | ±0.04              | ±0.01              | ±0.05              | ±0.04              | ±0.74              | ±0.11              |
| Sem depleção protéica <sup>2</sup> |                     |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| Caseína                            | 11.63 <sup>ab</sup> | 3.61 <sup>ab</sup> | 1.86 <sup>ab</sup> | 0.39 <sup>ab</sup> | 0.59 <sup>ab</sup> | 0.14 <sup>ab</sup> | 1.03 <sup>ab</sup> | 0.25 <sup>ab</sup> | 2.57 <sup>ab</sup> | 0.33 <sup>ab</sup> |
|                                    | ±1.654              | ±0.54              | ±0.13              | ±0.03              | ±0.07              | ±0.01              | ±0.08              | ±0.01              | ±0.096             | ±0.13              |
| Feijão+Arroz+MM                    | 3.93                | 1.17               | 1.57               | 0.33               | 0.24               | 0.05               | 0.46               | 0.11               | 1.12               | 0.13               |
|                                    | ±0.78               | ±0.22              | ±0.06              | ±0.02              | ±0.03              | ±0.01              | ±0.08              | ±0.02              | ±0.47              | ±0.06              |
| Feijão+Arroz                       | 3.64                | 1.11               | 1.55               | 0.33               | 0.25               | 0.06               | 0.45               | 0.11               | 0.90               | 0.11               |
|                                    | ±0.93               | ±0.36              | ±0.08              | ±0.01              | ±0.07              | ±0.02              | ±0.07              | ±0.02              | ±0.21              | ±0.02              |

MM= Multimistura

(\*) Valores médios ± Desvio Padrão; Comparação pelo teste de Mann-Whitney, n=10 animais por grupo

(1) Animais previamente submetidos à dieta aprotéica durante 14 dias

(2) Animais submetidos às dietas experimentais durante o ensaio

a: p<0.05 Caseína x Feijão + Arroz

b: p<0.05 Caseína x Feijão + MM

c: p<0.00 Caseína + Arroz x Feijão + Arroz + MM

TABELA 5

Aspecto histológico do fígado de ratos adultos alimentados com as dietas experimentais e controle\*

| Dietas                             | Normal (%) | Com Esteatose (%) |
|------------------------------------|------------|-------------------|
| Com depleção protéica <sup>1</sup> |            |                   |
| Caseína                            | 100        | 0                 |
| Feijão + Arroz + MM                | 40         | 60                |
| Feijão + Arroz                     | 20         | 80                |
| Sem depleção protéica <sup>2</sup> |            |                   |
| Caseína                            | 100        | 0                 |
| Feijão + Arroz + MM                | 60         | 40                |
| Feijão + Arroz                     | 70         | 30                |

MM= Multimistura

(\*) n= 10 animais por grupo

(1) Animais previamente submetidos à dieta aprotéica durante 14 dias

(2) Animais submetidos às dietas experimentais durante o ensaio

TABELA 6

Valores hematológicos e de gordura da carcaça de ratos adultos alimentados com as dietas experimentais e controle\*

| Dietas                             | Hematocrito (g/100ml) | Hemoglobina (g/dl) |
|------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| Com depleção protéica <sup>1</sup> |                       |                    |
| Caseína                            | 44.40                 | 13.72              |
|                                    | ±2.41                 | ±1.55              |
| Feijão + Arroz + MM                | 43.70                 | 13.42              |
|                                    | ±2.89                 | ±1.06              |
| Feijão + Arroz                     | 39.55                 | 13.46              |
|                                    | ±5.79                 | ±1.23              |
| Sem depleção protéica <sup>2</sup> |                       |                    |
| Caseína                            | 45.57                 | 13.89              |
|                                    | ±1.88                 | ±1.42              |
| Feijão + Arroz + MM                | 44.38                 | 12.51              |
|                                    | ±1.83                 | ±0.58              |
| Feijão + Arroz                     | 44.39                 | 13.38              |
|                                    | ±2.46                 | ±1.02              |

MM= Multimistura

(\*) Valores médios ± Desvio Padrão; Comparação pelo teste de Mann-Whitney, n= 10 animais por grupo

(1) Animais previamente submetidos à dieta aprotéica durante 14 dias

(2) Animais submetidos às dietas experimentais durante o ensaio

## REFERÊNCIAS

- Lucena M.A.F. de Romani, de A.M. S., Maia S.R. & de Albuquerque S.R.M.C.. Contribuições para a melhoria da situação alimentar e nutricional do Brasil - Dietas básicas regionais de custo mínimo (Estado de Pernambuco). Recife UFPE 48p. 1984.
- Antunes P.L. & Sgarbieri V.C. Influence of time and conditions of storage on technological and nutrition properties off a dry (*Phaseolus vulgaris* L.), variety Rosinha G. J Food Sci 44:1703-1706, 1979.
- Kies C., Williams E. & Fox H.M. Determination of first limiting nitrogenous factor in corn protein for nitrogen retention in human adults. J Nutr 86:350-356, 1965.
- Coelho RG. Qualidade protéica e biodisponibilidade de metionina em proteínas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L). Campinas, 179 p. (Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas), 1993.
- Sgarbieri V.C., Antunes P.L. & Almeida L.D. Nutritional evaluation of four varieties of dry bean (*Phaseolus vulgaris*, L) J Food Sci 44:1306-1309, 1979.
- Sgarbieri V.C., Antunes P.L. & Almeida L.D. Nutritional evaluation of four varieties of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). J Food Sci 44:1306-1309, 1979.
- Sgarbieri V.C. Composition and nutritive value of beans (*Phaseolus vulgaris* L). World Rev Nutr & Diet 60:132-198, 1989.
- Coelho G.R. Considerações sobre as proteínas de feijão. Rev Nutr Puccamp 4: 122-145, 1991.
- Sánchez L.A., Santos Y.E. dos, Takamura K., Treptow R.M. de O. & Dutra de Oliveira J.E. Estudos nutricionais com arroz (*Oryza sativa* L.). Aliment e Nutr 5:37-48, 1993/1994.

10. Alencar M.L.C.B. de & Alvarenga M.G. Farelo de arroz. Composição química e seu potencial como alimento. Arq Bio Tecnol 34:95-108, 1991.
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, v.9, n 1, p.3. 1997.
12. Ministério da Saúde Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. Conclusões do Grupo de Trabalho sobre «Alimentação Alternativa» Brasília, 11p. 1994.
13. Salgado S.M. Polpa de frutos congelada: efeito do processo sobre o conteúdo de fibra alimentar. Recife, 50p (Tese de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco), 1995.
14. Franco G. Tabela de composição química do alimento, 9a ed. Rio de Janeiro, Ed Atheneu 307p. 1992.
15. Vitri P., Figueiredo I.B. & Angelucci E. Folhas de mandioca desidratada para fins de alimentação humana. Colet Inst Tecnol Alim 4:117-125, 1971/1972.
16. FAO. Utilización de Alimentos Tropicales semillas oleaginosas tropicales; compendio sobre los aspectos tecnológicos de la elaboración y la utilización de alimentos tropicales, tanto de origen animal como vegetal, con fines de capacitación y de referencia sobre el terreno. Roma, 92p. (Estudio FAO Alimentacion y Nutrición, 46/5) 1991.
17. Salgado M.Y. & Takashima M.K. Caracterização química e biológica da farinha e isolado proteico de semente de abóbora (*Cucurbita moschata*). Arch Latinoamer Nutr 42:443-450, 1992.
18. The Hengar Technique for the Kjeldahl procedure 8p. 1965.
19. Campbell J.A. Method for determination of PER & NPR. In: Committee on Protein Malnutrition. Food and Nutrition Board. Evaluation of protein quality. Washington p.31-32. 1963.
20. Fox M.R.S. & Briggs G.M. Salt mixtures for purified type diets. III. An improved salt mixture for chicks. J Nutr 72:242-250, 1960.
21. Pereira N.P.S. de. Proteína isolada da soja (*Glycine max*). Influência no metabolismo do ácido oleico verificada com o emprego do 125. São Paulo, 60 p. (Tese de Mestrado, Universidade de São Paulo), 1973.
22. Analytical methods for atomic absorption spectrophotometric. Narwelk, Ed. Perkin-Elmer, p.25-37. 1966.
23. Smith R.G. A method for the quantitative determination of cyanide in small amounts. Quantitative Determination of Cyanide, v.51:p.1117-1174, 1992.
24. Horwitz W. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 3rd. ed. Washington, AOAC 1094p. 1975.
25. Ministério da Saúde. Portaria Nº01-DINAL, Brasília, jan. 1987.
26. Conran R.S., Robbins S.L. & Kumar V. Robbins pathologic basis of disease. 5th ed. Philadelphia 1400 p. 1994
27. Janini P. & Janini P.F. Interpretação clínica do hemograma. 10a ed. São Paulo: Ed. Sarvier p.13-45. 1990.
28. Enteman C. General procedures for separating lipid components of tissue. In: Colowick S.P. & Kaplan N.O. Methods in enzymology. New York, Ed. Academic Press v.3, p.299-317. 1957.
29. Pessoa D.C.N. de P., Lago E.S., Freitas L.P. da C.G. de, Antunes N.L., Bion F.M. & Medeiros R.B. Mistura de feijão e arroz de alto valor nutritivo. Rev Bras Med 12:127-132, 1979.
30. Pellet P.L. & Young V.R. Nutritional evaluation of protein foods. Tokyo: The United Nations University, 136p. 1980.
31. Sgarbieri V.C. & Galeazzi M.A.M. Composition and nutritive value of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). World Rev Nutr Diet 60:132-198, 1989.
32. Beausset I. de. Estudio de las bases científicas para el uso de alimentos alternativos en la nutrición humana. Brasília, INAN/ UNICEF 56p. 1995.
33. Carraza F.R. Nutrição clínica em pediatria. São Paulo: Ed. Sarvier 320p. 1991.
34. Lajolo F.M. Considerações sobre carboidratos e fibra. Arch Latinoamer Nutr 38:519-539. 1988.
35. Guedes R.C.A. O cérebro desnutrido. Cien Hoje, 3:61-65, 1985.
36. Flores H., Sierralta W. & Monckberg F. Triglyceride transport in protein depleted rats. J Nutr 100:375-379, 1970.
37. Flores H., Seakins A., Brooke O.G. & Waterlow J.C. Serum and liver triglycerides in malnourished Jamaican children with fatty liver. Am J Clin Nutr 27:610-614, 1974.
38. Prado M. da S., Assis A.M.O., Franco V. de B., Araújo M. da P.N., Silva A., Faria J.A. & Martins M.C. Suplementação da dieta com farelo de trigo e recuperação da anemia em crianças de 1 a 6 anos de idade. R Nutr Puccamp 8: 145-163, 1995.

Recibido: 12-07-1996

Aceptado: 14-04-1997