

EFEITO DA ADIÇÃO DE CASTANHA-DO-PARÁ À DIETA DE ARROZ E FEIJÃO SOBRE O GANHO DE PESO EM CAMUNDONGOS

THE EFFECT OF THE ADDITION OF BRAZIL NUT TO DIET BASED IN RICE AND BEAN ON THE INCREASE IN THE BODYWEIGHT OF RISE

Vanessa Beatriz Monteiro Galassi SPINI¹; Frederico Rogério FERREIRA²; Gabriela Ferreira PADUAN³; Cristina Soares de SOUZA⁴; Warwick Estevam KERR⁵

RESUMO: As crescentes necessidades nutricionais da população exigem o desenvolvimento de mecanismos para o aumento do valor nutricional na dieta. Uma alternativa é a complementação com diferentes fontes protéicas, sendo a combinação de arroz, feijão e castanha-do-pará uma possibilidade. O presente estudo analisou o efeito da adição da castanha-do-pará sobre o ganho de peso de animais e também observou o ritmo de absorção intestinal do óleo extraído da castanha-do-pará. Os experimentos foram conduzidos em conformidade com o guia de manipulação de animal de laboratório da Sociedade Brasileira de Biologia Experimental e normas do Comitê Internacional de Manipulação e Cuidados de Animais Experimentais. Utilizou-se 36 camundongos da linhagem albino suíço e 10 ratos da linhagem Wistar. O protocolo alimentício seguiu a dieta ideal proposta por Souza e Oliveira (1969). Camundongos alimentados com uma mistura de 3 partes de arroz e 1 de feijão acrescido 3,33%, 6,67% e 16,65% de castanha-do-pará apresentaram, ao final de duas semanas, significativamente maior ganho de peso médio, 20,43%, em relação aos camundongos alimentados com 0%, 33,3% e 50% de castanha-do-pará. A dieta acrescida em 16,65% de castanha-do-Pará aumentou de 40,74% o ganho de peso comparado ao controle. O teste de absorção intestinal não mostrou diferença significativa na taxa de absorção. O maior ganho de peso entre animais que receberam dieta enriquecida com castanha-do-Pará relaciona-se, entre outros fatores, com a maior biodisponibilidade do aminoácido metionina. Contudo, o acréscimo de maiores quantidades de castanha-do-Pará não revelou aumento no peso dos animais.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição. Metionina. Castanha-do-pará. Absorção intestinal.

INTRODUÇÃO

Em muitos países o feijão (*Phaseolus vulgaris*) é cultivado a fim de se obter uma fonte barata de suplementação protéica para animais domésticos e seres humanos (MARZO et al., 2001). Na América Latina o feijão é utilizado como um produto básico na nutrição (TRUGO et al., 2000) e no Brasil é considerado uma leguminosa de grande importância para a dieta da população, constituindo a maior fonte de proteínas entre as leguminosas (DELINCÉE, VILLAVICENCIO; MANCINI FILHO, 1998). No entanto, um dos problemas

atribuídos ao feijão como fonte nutricional refere-se ao seu baixo valor nutritivo em decorrência da reduzida biodisponibilidade, uma vez que apresenta baixa digestibilidade e baixo teor de aminoácidos sulfurados, dentre eles a metionina (HUGUES et al., 1996; PEREIRA; COSTA, 2002).

Neste sentido, o aumento do valor nutricional em uma dieta normal pode ser obtido através da complementação de diferentes fontes protéicas já que a análise da quantidade de proteínas de cada classe de alimentos mostrou ser insuficiente quando ingeridos isoladamente (FRIEDMAN, 1996). Tendo em vista a

¹ Professor, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

² Professor, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

³ Graduanda, Medicina-UFU.

⁴ Professora, Doutora, Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia.

⁵ Professor, Doutor, Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia.

Received: 23/08/05 Accept: 31/03/06

grande necessidade diária do aminoácido metionina (SMITH et al., 1985), a combinação de arroz com feijão, própria da dieta do brasileiro, representa uma razoável complementação protéica entre esses cereais, dado que o arroz contém 5 a 7% de proteínas (SOTELO et al., 1994) com um teor aproximado de 0,13% de metionina (WILLIAMS, 1985) e um alto conteúdo de lisina (FRIEDMAN, 1996), e o feijão 20% de proteínas (MARZO et al., 2001) possuindo 0,23% de metionina.

Na região amazônica a castanha-do-pará é consumida tradicionalmente pela população local, constituindo-se em importante complemento nutricional. Fruto de uma árvore tropical da família *Lecythidaceae*, distribuída por toda a América Latina e concentrada na Amazônia (CHUNHIENG et al., 2004), a castanha-do-pará apresenta seus valores nutricionais conhecidos: 70% de lipídios e 20% de proteínas (RODRIGUES et al., 2005), sendo o conteúdo do aminoácido metionina cerca de 1,20% do peso total da castanha (CHUNHIENG et al., 2004).

De acordo com Reicks e Hathcock (1989) uma dieta insuficiente em metionina provoca um decréscimo na síntese protéica e limita o crescimento de animais tratados em laboratório, podendo levar também à anemia, fígado gorduroso e cirrose (SMITH et al., 1985).

Ao considerarmos a elevada taxa de desnutrição no Brasil – um grave problema socioeconômico – faz-se necessário buscar alternativas que visem uma possível complementação da alimentação básica do brasileiro com alimentos nutricionalmente ricos, já que a tentativa de enriquecimento de grãos como o feijão com metionina foi frustrada devido ao característico sabor deste aminoácido, que em excesso não foi aceito na dieta (HERNANDES; PEÑA; LOPES, 1979).

Assim, este estudo objetivou avaliar preliminarmente a contribuição de um alimento rico em metionina, a castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), como um possível complemento à alimentação básica, arroz com feijão, visando principalmente as regiões em que essa castanha é economicamente acessível para a alimentação da população. Para isso, avaliamos o efeito da adição da castanha-do-pará sobre o ganho de peso de animais e analisamos o ritmo de absorção intestinal do óleo extraído da castanha-do-pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 36 camundongos machos da linhagem albino suíço, de trinta dias de idade e peso médio de 12-14g, cedidos pelo Instituto Vallé do município de Uberlândia. Os animais foram pesados antes

e depois dos tratamentos para se determinar o ganho de peso médio (Tabela 1).

Também foram utilizados ratos da linhagem Wistar (N = 10) com peso médio de 250 a 300g, provenientes do Laboratório de Fisiologia da Universidade Federal de Uberlândia, para realização de teste de absorção intestinal. Os animais foram deixados em jejum alimentar por 24 horas antes do teste de absorção intestinal sendo a água fornecida *ad libitum*.

Os procedimentos experimentais foram conduzidos em conformidade com o guia de manipulação de animal de laboratório da Sociedade Brasileira de Biologia experimental e normas do Comitê Internacional de Manipulação e Cuidados de Animais Experimentais, como também mediante aprovação do comitê de ética local.

Análise do ganho de peso com dieta enriquecida com castanha-do-pará

Utilizou-se no estudo a combinação de três partes de arroz e uma de feijão, dieta ideal proposta por Souza e Oliveira (1969). Os animais receberam essa mistura enriquecida com castanha-do-pará por um período de 14 dias. Foram utilizados arroz agulhinha tipo 1 e feijão grupo I anão, preparados segundo processos normais de cozimento (40 minutos à 115°C). Após cozidos foram misturados e amassados, resultando em uma massa compacta. A castanha-do-pará foi triturada e adicionada à mistura de 3:1 de arroz e feijão nas proporções indicadas na Tabela 1.

Após o preparo, a mistura foi dividida em porções de 30g de alimento, e mantidas à -20°C até o dia de consumo. O modelo do experimento foi totalmente casualizado. Os camundongos foram colocados três a três em gaiolas plásticas, perfazendo um total de seis animais por experimento. Alimento e água foram oferecidos *ad libitum*. Após duas semanas, os animais foram pesados (Tabela 1) para a determinação do ganho de peso médio.

Testes de absorção intestinal

Os animais foram anestesiados via intraperitoneal com Tiopental sódico (0,1g/100g peso animal). Através de uma incisão vertical no abdome de aproximadamente dois centímetros, isolou-se dois segmentos (de 3 cm cada) do intestino delgado por quatro ligaduras com linha cirúrgica (ANGELIS et al., 1999). Injetou-se em seguida no lúmen intestinal as seguintes combinações: primeiro segmento - 0,5 ml de óleo de castanha-do-pará e 0,5ml de bile de cão (*Canis familiares*); segundo segmento -

0,5 ml de óleo de soja e 0,5 ml de bile de cão (*Canis familiares*). Após um período de 45 minutos recolheu-se o conteúdo de cada segmento intestinal com subsequente centrifugação em tubo capilar a 300 rpm, para análise da proporção de fase líquida sobre a fase oleosa.

Análise estatística

Os dados de ganho de peso foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, usando-se um programa estatístico, ESTAT, criado pelo departamento de Computação da Universidade do Estado de São Paulo em Jaboticabal. As diferenças foram consideradas estatisticamente

significantes quando $P < 0,05$.

RESULTADOS

De acordo com a análise do ganho de peso da dieta enriquecida com castanha-do-pará foi observado um aumento de peso médio de 15,38% ($P < 0,05$) entre os animais que receberam dietas enriquecidas com 1 a 5g de castanha-do-pará, dietas I, II e III, comparado aos animais que receberam dieta contendo 10 e 15g, dietas IV e V (Tabela 1). O maior ganho de peso médio (40,74%) foi observado entre os animais que receberam dieta enriquecida com 5g de castanha (dieta III).

Tabela 1. Ganho de peso médio de camundongos tratados com mistura de arroz e feijão 3:1 enriquecido com castanha-do-Pará.

Grupos (N) Feijão 3:1 g	Mistura de Arroz e g (%)	Castanha-do-Pará tratamento M±DS	Massa corpóreas em tratamento M±DS	Massa corpórea após relação ao controle%	Ganho de peso em
Controle (6)	30	0 (0,0)	12,3±0,9	13,5± 2,4	-
I (6)	29	1 (3,3)	12,7±2,6	15,8± 2,0	17,0
II (6)	28	2 (6,7)	12,8±0,8	16,7 2,7	27,7
III (6)	25	5 (16,6)	13,1±2,4	19,0 3,6	40,7*
IV (6)	20	10 (33,3)	11,9±2,5	15,81,8	17,1
V (6)	15	15 (50,0)	10,5±0,7	13,9± 3,5	3,4

N = número de animais; M±SD = Média ± desvio padrão; * $P < 0,05$.

No teste de absorção intestinal observou-se que a taxa de absorção do óleo da castanha-do-Pará nos segmentos de íleo foi de 0,0512±0,021 ml/cm, enquanto a taxa de absorção do óleo de soja (óleo de cozinha) foi de 0,0427±0,028 ml/cm.

DISCUSSÃO

Os aminoácidos sulfurados, altamente presentes na castanha-do-pará, 9,1%, (SUN; LEUNG; TOMIC, 1987), são importantes elementos anabólicos, o que corrobora com o alto ganho de peso dos camundongos quando administrados na dieta. Como o conteúdo total de aminoácidos sulfurados na castanha é quatro vezes maior que o contido no feijão (ANTUNES; MARKAKIS, 1977), tal fato pode ter contribuído para o ganho de peso dos animais que receberam quantidades ideais desses aminoácidos (dietas I, II e III - Tabela 1).

O efeito prejudicial nas concentrações de 30% e 50% foi questionado por Baker (1991), que supôs ser o excesso de óleo e o aumento do teor de fibras responsável por acréscimo do trânsito gastrintestinal e a redução na

taxa de absorção de nutrientes, devido as fibras dificultarem a penetração enzimática no substrato alimentar.

Isso não foi comprovado no presente estudo, já que a taxa de absorção intestinal do óleo da castanha-do-pará mostrou-se muito próxima a do óleo de cozinha. O teste de absorção intestinal foi realizado tendo em vista que a digestibilidade é o primeiro fator a afetar a eficiência da assimilação protéica na dieta, e que estes resultados podem ser alterados devido a interferência da flora intestinal (PEREIRA; COSTA, 2002).

O menor ganho de peso dos animais alimentados com excesso de castanha-do-pará possivelmente se deve ao desbalanceamento de aminoácidos sulfurados, causado pelo excesso de metionina (BAKER, 1991), dado que foi verificado que o abuso alimentar de proteínas ricas em aminoácidos essenciais, como a metionina, pode resultar em séria depressão do crescimento corporal (SMITH *et al.*, 1985).

A diminuição do ganho de peso observada nos grupos IV e V pode ser devida ao alto conteúdo de selênio contido na castanha-do-pará, uma vez que esse componente pode ligar-se covalentemente a proteínas

substituindo os elementos sulfurados, como a metionina e a lisina, por selenometionina e selenolisina (CHUNHIENG *et al.*, 2004).

Em ensaios por Antunes e Markakis (1977) o conteúdo tóxico do selênio foi verificado e como resultado evidenciou-se a diminuição do peso e morte de ratos submetidos a altas quantidades de castanha-do-pará.

O enriquecimento da dieta de arroz e feijão, na proporção de 3:1 com 3,3%, 6,7% e 16,6% de castanha-do-pará in natura aumentou o ganho de peso médio em camundongos. Visto que a castanha-do-pará é rica em metionina, aminoácido inicial das proteínas, o ganho de peso observado deve relacionar-se ao maior anabolismo protéico. Porém, a menor variação poderal observada com o aumento da proporção de castanha-do-pará na dieta pode estar relacionado ao excesso de metionina ou ao

alto teor de selênio, ambos encontrados em grande quantidade na castanha e considerados prejudiciais se consumidos em excesso.

CONCLUSÃO

O óleo da castanha-do-pará não teve influência sobre o ganho de peso, uma vez que foi tão absorvido quanto o óleo de cozinha.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Vallé de Uberlândia pelo fornecimento dos camundongos e à Sra. Eliane Cavalcante Gibson, de Belém do Pará, que nos forneceu o óleo da castanha-do-pará.

ABSTRACT: The increase of nutritional needs of the population requests the development of mechanisms to the increase the nutritional value in the diet. One alternative is to complement it with different protein resources, being the combination of rice, beans and Brazil nut a possibility. This study analyzed the effect of the addition of Brazil nuts in the raise of mice bodyweight as well as observed the rhythm of intestinal absorption of Brazil nut oil. The experiment was conducted in conformity with Animal Labor Manipulation Guide of the Brazilian Experimental Biology Society and rules of The International Committee of the Manipulation and Care of Experimental Animals. Thirty six (36) mice of Swiss albino lineage were used and 10 rats of lineage Wistar. The alimentary protocol follows the proposal of Souza and Oliveira (1969) for an ideal diet. The mice fed with the mixture of o 3 parts of rice and 1 of beans plus 3,33%, 6,67% and 16,65% of Brazil nut showed, at the end of two weeks, significantly raise in medium weight gain, 20,43%- in relation to the mice fed with 0%, 33,3% and 50% of Brazil nut. The diet plus with 16.65% of Brazil nut increase the weight gain in 40,74% in comparison with the control. The test of intestinal absorption didn't show significant difference in the absorption rate. The bigger increase in bodyweight among the animals which received enriched diet with Brazil nut related to, among others factors, with the raised biodisponibility of methionine amminoacid. However, the addition of large quantities of Brazil nut didn't reveal raise in animal weight gain.

KEYWORDS: Nutrition. Methionine. Brazil nut. Intestinal absorption.

REFERÊNCIAS

ANGELIS, R. C; CAMPOS, J. V. M.; ROGANO, R. N.; GIULI, G. G; TERRA, I. C. M.; SCIALFA, J. H; KLEMPF-FILHO, I. Enhancement of sodium intestinal secretion in relation to absorption in malnourished rats. **Arq. Gastenterol.**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 220-226, out./dez. 1999.

ANTUNES, A. J.; MARKAKIS, P. Protein supplementation of navy beans with Brasil Nut. **J. Agric. Food Chem.**, Michigan, v. 25, n. 5, p. 1096-1098, may. 1977.

BAKER, D. H. Partitioning of nutrient for growth and other metabolic functions: efficiency and priority considerations. **Poult Sci.**, Menacha, v. 70, n. 8, p. 1797-1805, aug. 1991.

CHUNHIENG, T.; PÉTRITIS, K.; ELFAKIR, C.; BROCHIER, J.; GOLI, T.; MONTET, D. Study of Distribution in the Protein Fractions of the Brazil Nut, *Betholletia excelsa*. **J. Agric. Food Chem.**, Phnom Penh, v. 52, n. 13, p. 4318-4322, jun. 2004.

DELINCÉE, H; VILLAVICENCIO, A .L. C. H.; MANCINI FILHO, J. Protein quality of irradiated Brazilian Beans. **Radiac. Phys. Chem.**, Karlsruhe, v. 52, n. 1-6, p. 43-47, annual. 1998.

FRIEDMAN, M. Nutritional value of proteins from different food sources. A review. **J. Agric. Food Chem.** Albany, v. 44, n. 1, p. 6-29, jan. 1996.

HERNANDES, I. M.; PEÑA, G. H.; LOPES, A. S. Nutritive value of two different beans (*Phaseolus vulgaris*) supplemented with methionine. **J. Agric. Food Chem.**, México, v. 27, n. 5, mar. 1979.

HUGHES, J. S.; ACEVEDO, E.; BRESSANI, R., SWANSON, B. G. Effects of dietary fiber and tannis on protein utilization in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). **Food Res. Int.**, Arizona, v. 29, n. 3-4, p. 331-339, may. 1996.

MARZO, F.; ALONSO, R.; URDANETA, E.; ARRIBITA, F. J.; IBÁÑEZ, F. Nutritional Quality of Extruded Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris* L. var. Pinto) and its effects on growth and skeletal muscle nitrogen fraction in rats. **J. Anim. Sci.**, Navarra, v. 80, n. 4, p. 875-879, oct. 2002.

PEREIRA, C. A. S.; COSTA, N. M. B. Proteínas do feijão preto sem casca: digestibilidade em animais convencionais e isentos de germes (germ-free). **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 15, n. 1 p. 5-14, jan./abr. 2002.

REICKS, M.; HARHCOCK, J. N. Prolonged acetaminophen ingestion in mice: effects on the availability of methionine for metabolic functions. **J. Nutr.**, Bethesda, v. 119, n. 7, p. 1042-1049, jul. 1989.

RODRIGUES, C. E. C.; SILVA, F. A.; MARSAIOLI, A. J.; MEIRELLES, A. J. A. Deacidification of Brazil nut and oils by solvent extraction: Liquid – Liquid equilibrium Data at 298.2K. **J. Chem. Eng.** Campinas, v. 50, n. 2, p. 517-523, feb. 2005.

SMITH, E. L.; HILL, R. L.; LEHMAN, I. R.; LEFKOWITZ, R. J.; HANDLER, P.; WHITE, A. **Bioquímica: mamíferos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1985. 1404 p.

SOTELO, A.; HERNANDEZ, M.; MONTALVO, I.; SOUSA, V. Amino acid content and protein biological evaluation of 12 Mexican varieties of rice. **Cereal Chem.**, Arkansas, v. 71, n. 6, p. 605-609, jun. 1994.

SOUZA, N.; OLIVEIRA, J. E. D. Estudo experimental sobre o valor nutritivo de misturas de arroz e feijão. **R. Bras. pesq. méd. Biol**, Botucatu, v. 2, n. 3, p. 175-180, abr. 1969.

SUN, S. S. M.; LEUNG, F. W.; TOMIC, J. C. Brasil Nut (*Bertholletia excelsa* H.B.K) proteins: Fractionation, Composition, and Identification of a Sulfur-rich protein. **J. Agric. Food Chem.** Berkeley, v. 35, n. 2, p. 232-235, feb. 1987.

TRUGO, L. C; DONANGELO, C. M.; TRUGO, N. M. F.; KNUDSEN, K. E. B. Effect of heat treatment on nutritional quality of germinated legume seeds. **J. Agric. Food Chem.**, Washington, v. 48, n. 6, p. 2082-2086, may. 2000.

WILLIAMS, S. R. **Nutrition and diet therapy**. 3. ed. St. Louis: Paperback, 1985. 704p.