



## EFEITOS DA DESNUTRIÇÃO PROTÉICA EM RATOS

**ABREU, Eliandre Sozo de<sup>1</sup>; GOVEIA, Mariane Beloni<sup>1</sup>; MATOS, Larissa Amaral de<sup>1</sup>; BUCHWEITZ, Márcia Rúbia Duarte<sup>2</sup>; HELBIG, Elizabete<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Estudante da Faculdade de Nutrição/UFPEL

<sup>2</sup> Professora adjunta da Faculdade de Nutrição/UFPEL

Campus Universitário - UFPEL - Caixa Postal 354 - CEP 96010-900 - eliandreabreu@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A desnutrição é detectada em muitos países subdesenvolvidos, especialmente entre crianças de condições socioeconômicas desfavoráveis. A ingestão inadequada de alimentos, as infecções parasitárias, as condições pobres de higiene e os baixos níveis de instrução e de poder aquisitivo são algumas das principais causas desse quadro (Souza et al., 2006).

Estima-se que no mundo mais de um terço das crianças menores de 5 anos sofram de desnutrição grave ou moderada, sendo que 80% são asiáticas, 15% africanas e 5% latino-americanas. Um total de 43% das crianças dos países em desenvolvimento sofreram desnutrição em algum momento de suas vidas (Passos et al., 2001).

A desnutrição, especialmente a protéico-energética, tem sido um problema para grande parte da humanidade e freqüentemente aparece como causa de várias alterações no desenvolvimento humano. No entanto, os mecanismos que relacionam desnutrição e déficits de desenvolvimento ainda não estão totalmente estabelecidos. Em estudos experimentais com animais, algumas alterações produzidas pela desnutrição são mais evidentes, tais como a redução do peso corporal e determinadas alterações no desenvolvimento (Silva & Almeida, 2006).

Em função da alta prevalência de desnutrição nos países em desenvolvimento, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o impacto da ausência e de diferentes teores de proteína na dieta de ratos da cepa *Wistar/UFPEL*, mostrando a sua importância no crescimento dos animais.

### 2. METODOLOGIA

Foram utilizados 18 ratos albinos da cepa *Wistar/UFPEL* (*Rattus norvegicus*), machos, recém-desmamados com 21 dias de idade, provenientes do Biotério Central da Universidade Federal de Pelotas/RS.

Os ratos foram divididos em três grupos de 6 animais, de acordo com a dieta que receberam: grupo 1 - dieta aprotéica; grupo 2 - dieta com caseína a 4% e grupo 3 - dieta com caseína a 12% (grupo controle).

As dietas experimentais foram elaboradas conforme recomendação da American Institute of Nutrition-93 (Reeves et al., 1993), para ratos em crescimento,

com modificação na concentração de proteína, sendo todas isocalóricas, e na fonte de fibra, onde a hemicelulose foi substituída por farelo de trigo.

A proteína usada foi a caseína comercial da marca Synth, com teor protéico de 78,23%, determinada de acordo com os procedimentos descritos no manual da Association of Official Analytical Chemists (1984). Lipídios totais foram determinados pelo método descrito por Bligh & Dyer (1959). A fibra bruta foi determinada segundo o Manual Técnico de Análises Químicas de Alimentos do Instituto de Tecnologia de Alimentos (1987) e o conteúdo de carboidratos foi calculado por diferença entre 100% e a soma dos demais macronutrientes.

Os ratos foram mantidos em gaiolas metabólicas individuais, sob condições de temperatura controlada ( $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) e ciclo claro-escuro de 12 horas, recebendo água e alimento *ad libitum*, durante um período de 21 dias, considerando destes, 3 dias de adaptação, que não foram utilizados no estudo.

Foram coletadas amostras de peso corporal dos grupos analisados no 1º e aos 18 dias, em balança digital com capacidade para 2100g e precisão de 0,01g.

Aos 18 dias, os animais foram sacrificados por inalação, em um recipiente plástico com tampa, contendo algodão embebido em éter etílico.

Os métodos utilizados para análise da qualidade protéica da dieta foram o NPR (Quociente de Eficiência Líquida Protéica) que consiste em somar ao ganho de peso do grupo que recebeu a dieta protéica, a perda de peso do grupo equivalente que recebeu dieta aprotéica é um método que mede as variações de peso, calcula a eficiência da proteína em "manter" e "aumentar" o peso corporal e o PER (Coeficiente de Eficácia Protéica), que mede o quociente do ganho de peso (g), pela quantidade de proteína ingerida (g) de um grupo de ratos submetidos a uma dieta contendo a proteína em estudo.

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância (ANOVA) seguidos do teste de Tukey, considerando-se o valor de  $p < 0,05$  como significativo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os pesos médios dos grupos do início ao final do estudo, nos dias em que os pesos foram aferidos.

**Tabela 1.** Peso médio dos grupos de acordo com a dieta recebida.

Grupos	Peso médio (g)	
	1º dia	18º dia
Aprotéico	$48,50 \pm 3,88^b$	$41,70 \pm 2,82^c$
Caseína a 4%	$49,70 \pm 8,29^{a,b}$	$70,07 \pm 9,37^b$
Caseína a 12%	$58,13 \pm 5,63^a$	$128,11 \pm 10,29^a$

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ( $p < 0,05$ ), segundo ANOVA e Teste de Tukey (n=6 ratos/grupo).

Considerando-se que o peso inicial dos diferentes grupos de animais foi homogêneo, a variação ponderal que se observa na Tabela 1 determinou-se pela dieta. Estes resultados mostram que os ratos do grupo Aprotéico tiveram perda de peso de 6,8 g ao final do experimento, enquanto o grupo Caseína a 4% ganhou 20,37 g e o grupo controle Caseína a 12 % ganhou 69,98 g. Hegsted & Chang (1967), relacionaram o peso ganho (g) com a ingestão de nitrogênio (g/dia) ou

proteína (%), e obtiveram valores lineares dentro de níveis de ingestão específicos para cada fonte protéica.

A Tabela 2 mostra o consumo de ração total e de proteína durante os 18 dias de experimento, para que possa ser avaliado o ganho de peso em relação a ração total e a proteína consumida.

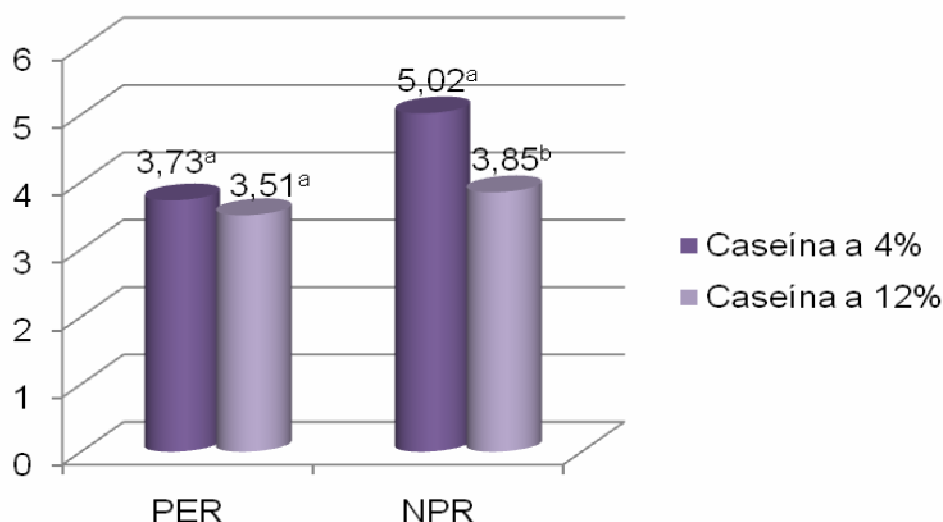
**Tabela 2.** Consumo de ração total e proteína bruta durante os 18 dias de experimento.

Grupos	Ração total	Proteína
Aprotéico	57,53 ± 6,89 <sup>c</sup>	< 1%
Caseína a 4%	135,75 ± 27,29 <sup>b</sup>	5,43 ± 1,09 <sup>b</sup>
Caseína a 12%	166,00 ± 12,47 <sup>a</sup>	19,92 ± 1,62 <sup>a</sup>

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ( $p < 0,05$ ), segundo ANOVA e Teste de Tukey (n=6 ratos/grupo).

O grupo que recebeu dieta aprotéica teve um consumo inferior aos demais grupos que receberam dieta com um teor baixo de proteína (Caseína a 4%) e com um teor normal de proteína (Caseína a 12%). Mercer et al. (1979), obtiveram resultados semelhantes, usando um modelo matemático para analisar respostas fisiológicas, onde demonstraram que o total de alimento consumido é, fundamentalmente, relacionado à concentração de proteína na dieta cuja influência é maior entre níveis de 0-20%.

Na Figura 1 observam-se os resultados obtidos para PER e NPR.



**Figura 1.** Quociente de eficiência protéica (PER) e quociente de eficiência líquida protéica (NPR), de acordo com a dieta recebida.

Estes resultados mostram que o PER do grupo caseína a 4% foi 3,73 e do grupo caseína a 12% foi 3,51; isto significa que para cada 1 grama de proteína ingerida os ratos tiveram ganho médio de peso de 3,73 g e 3,51 g respectivamente. Neste caso verifica-se que a eficiência protéica foi maior no grupo Caseína a 4% do que no grupo Caseína a 12 %.

O NPR foi 5,02 para o grupo Caseína a 4% e 3,85 para o grupo Caseína a 12%, isto revela que a proteína recebida pelo grupo Caseína a 4% foi melhor aproveitada que a do grupo Caseína a 12%, mesmo sendo menor a sua concentração na dieta. Este resultado também foi obtido por Hegsted & Chang (1967), pois comprovaram que a utilização protéica durante o crescimento é maximizada e mais eficiente com níveis dietéticos de proteína menores do que os requeridos para manter as atividades orgânicas mínimas.

#### 4. CONCLUSÕES

O ganho de peso é aumentado conforme a maior concentração de proteína na dieta.

A ausência de proteína na dieta promove déficit de crescimento nos ratos.

Níveis dietéticos de proteína menores do que os preconizados como normais resultaram em maior eficiência para ratos em crescimento.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELUCCI, E., CARVALHO, C. R. L., CARVALHO, P. R. N., FIGUEIREDO, I. B., MANTOVANI, D. M. B., MORAIS, M. R. Análises químicas de alimentos: Manual Técnico. Campinas: ITAL, p. 52-53, 1987.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 15th ed. Washington, DC, p. 376-384, 1990.
- BLIGH, E.G., DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, p. 911-917, 1959.
- HEGSTED, D. M., YET-OY CHANG. Protein utilization in growing rats at different levels of intake. **Journal of Nutrition**, v. 87, n. 1, p. 19-25, 1967.
- MERCER, L. P., MORGAN, P. H., FLODIN, N. W., DOMM, A. Prediction of food intakes and growth rates in weanling rats by the four-parameter model equation. **Nutrition Report International**, v. 19, n. 1, p. 1-8, 1979.
- PASSOS, M. C. F., RAMOS, C. F., TEIXEIRA, C. V., MOURA, E. G. Comportamento alimentar de ratos adultos submetidos à restrição protéica cujas mães sofreram desnutrição durante a lactação. **Revista de Nutrição**, vol.14, p.7-11, 2001.
- SOUZA, J. C., MAURO, A. K., CARVALHO, H. A., MONTEIRO, M. R. P., MARTINO, H. S. D. Qualidade protéica de multimisturas distribuídas em Alfenas, Minas Gerais, Brasil. **Revista de Nutrição**, vol. 19, n. 6, p. 685-692, 2006.
- SILVA, V. C., ALMEIDA, S. S. Desnutrição protéica no início da vida prejudica memória social em ratos adultos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 195-201, 2006.
- REEVES, P. G., NIELSEN, F. H., FAHEY Jr., G. C. F. AIN-93 purified diet of laboratory Rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A Rodents Diet. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.123, n.6, p.1939-1950, 1993.