

Exigência de proteína para o caracol gigante (*Achatina fulica*) em fase de crescimento

Claudemir Martins Soares¹, Carmino Hayashi^{1*}, Giovani Sampaio Gonçalves², Mariza Yuri Nagae² e Wilson Rogério Boscolo²

¹Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

²Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

*Author for correspondence.

RESUMO. Com o objetivo de determinar a exigência de proteína bruta (PB) em dietas para o caracol gigante, 480 animais, com peso inicial médio de $4,05 \pm 0,04$ g, foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (12,00%, 15,00%, 18,00% e 21,00% de PB) e três repetições de 40 animais por unidade experimental, durante um período de 90 dias. Foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis de PB sobre o peso final médio, ganho de peso médio, conversão alimentar, percentagem de concha e viabilidade econômica com melhores valores nos níveis de 18,26%, 18,28%, 18,12% e 19,65% de PB, respectivamente. Entretanto, o rendimento de carcaça não foi afetado pelos níveis de PB utilizados. Concluiu-se que a exigência de PB em dietas para *Achatina fulica* é de 18,28%.

Palavras-chave: *Achatina fulica*, caracol gigante, desempenho, escargot, heliocultura, proteína bruta.

ABSTRACT. Protein requirements for giant snail (*Achatina fulica*) during the growth phase. Aiming to determine the requirements of crude protein (CP) in diets for giant snail, 480 animals, with 4.05 ± 0.04 g initial mean weight were used, and distributed in a completely randomized design with four treatments (12.00%, 15.00%, 18.00% and 21.00% CP), three replications of 40 animals per experimental unit, during a period of 90 days. A quadratic effect ($P < 0.05$) of CP levels on final mean weight, gain of mean weight, feed conversion, shell percentage and economic viability was observed with the best values for 18.26%, 18.28%, 18.12% and 19.65% of CP respectively. However, these CP levels did not affect the carcass yield. It was concluded that the requirement of CP in diets for *Achatina fulica* is 18.28%.

Key words: *Achatina fulica*, crude protein, giant snail, helioculture, performance.

O escargot é amplamente utilizado na alimentação humana em vários países da Europa (Rousselet, 1986) e foi introduzido no Brasil com o objetivo de se cultivar animais com elevada rusticidade e produtividade (Hayashi *et al.*, 1998). Embora tenham sido realizadas pesquisas em relação à preferência alimentar ou à biologia de *Achatina fulica*, como o de Monney (1994), são raros os estudos sobre a sua nutrição e manejo no Brasil (Melo *et al.*, 1991; Hayashi *et al.*, 1997; Lobão *et al.*, 1998; Hayashi *et al.*, 1998) e reprodução (Hayashi *et al.*, 1997b). Assim como com o *petit gris* *Helix aspersa maxima* (Hayashi *et al.*, 1998b), não se conhece muitos dos aspectos relacionados a suas exigências nutricionais (Cuellar, 1986), sendo, conforme Hanssen (1989), inexistentes, portanto, rações adequadas para a

criação de caracóis comestíveis.

De acordo com Ribas (1986), entre as vantagens de se utilizarem rações em substituição a vegetais na heliocultura, destacam-se o melhor crescimento dos animais, melhor higienização do ambiente de criação, facilidade de armazenamento e economia de espaço. Monney (1994) observou que indivíduos de *A. fulica* que receberam ração com 16% de proteína bruta associada a vegetais como dieta tiveram crescimento mais elevado e atingiram a maturidade reprodutiva mais rapidamente.

A alimentação é um dos principais fatores de custo em produção animal, sendo que, entre os componentes das dietas, os alimentos protéicos são os mais caros. Desta forma, a determinação da exigência em proteína implica redução de custos de

produção e desempenho satisfatório dos animais. Na helicultura, tem-se empregado o uso de dietas empíricas, misturas com rações elaboradas para aves e fontes de cálcio ou dietas à base de restos vegetais. Entretanto, considerando os relatos de Ribas (1989) sobre a possibilidade de obter boa conversão alimentar com ração completa, a determinação do nível adequado de proteína na dieta é importante para melhor aproveitamento da mesma e racionalização dos custos de produção. Marks e Jess (1994) indicam que, para o *gros gris Helix aspersa* var. *maxima*, dietas com níveis acima de 17% de proteína bruta reduzem o consumo sem ocorrer melhoras no crescimento e conversão alimentar, porém estudos relacionados ao nível de proteína em dietas para *A. fulica* são inexistentes.

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de proteína bruta nas dietas sobre o desempenho, assim como determinar a exigência de proteína bruta para o caracol gigante (*Achatina fulica*).

Material e métodos

O presente trabalho foi realizado nas instalações do Laboratório de Zoologia Aplicada, do Departamento de Biologia - CCB, Universidade Estadual de Maringá, durante o período de 12 de fevereiro a 12 de maio de 1998.

Foram utilizados 480 animais com peso vivo inicial médio de $4,05 \pm 0,04$ g, distribuídos em 12 caixas com paredes de alvenaria de 1,00 x 0,50 x 0,30 m de comprimento, largura e altura, respectivamente, fundo de terra em solo tipo latossolo roxo distrófico, com tampa constituída de moldura de madeira e o restante de tela (1-mm de malha), usando-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. As dietas foram formuladas para ter diferentes níveis de proteína bruta (PB) 12,00%, 15,00%, 18,00% e 21,00%, sendo as mesmas isocálcicas e isofosfóricas (Tabela 1). Para a confecção das rações, os alimentos foram moídos em moinho de faca em peneira de 1mm. A água e a ração foram fornecidas à vontade em vasilhas plásticas, sendo que os bebedouros continham espuma para evitar afogamento dos animais. As caixas eram regadas, quando necessário, para manter a umidade adequada. No centro de cada caixa, foram colocadas telhas de barro suportadas por tijolo para proteção dos comedouros, utilizaram-se canos de PVC com 10cm de diâmetro e 25cm de comprimento, para servirem como refúgio para os animais.

Tabela 1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais (matéria natural)¹

Ingredientes (%)	Proteína bruta na dieta (%)			
	12	15	18	21
Milho	74,76	66,83	58,89	50,96
Farelo de soja	12,36	20,42	28,48	36,54
Farinha de ostra	5,25	5,26	5,27	5,28
Fosfato bicálcico	6,63	6,49	6,36	6,22
Suplemento min. vit. ²	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal	0,50	0,50	0,50	0,50
Valores calculados				
ED/suínos (kcal/kg)	2.972,00	2.972,00	2.972,00	2.972,00
Proteína bruta (%)	12,00	15,00	18,00	21,00
Lisina (%)	0,53	0,74	0,95	1,16
Metionina + cistina (%)	0,53	0,61	0,69	0,77
Cálcio (%)	3,50	3,50	3,50	3,50
Fósforo total (%)	1,50	1,50	1,50	1,50
Fibra bruta (%)	2,15	2,48	2,82	3,15
Custo da dieta (R\$/kg) ³	0,22	0,24	0,26	0,28

¹ De acordo com os valores tabelados de Rostagno et al. (1994); ² Suplemento mineral e vitamínico para poedeiras comerciais. Composição por quilograma de produto: vitamina A - 2.250.000 UI; vitamina D3 - 400.000,00 UI; vitamina E - 2.000,00mg; vitamina K3 - 500,00mg; vitamina B1 - 250,00mg; vitamina B2 - 1.000,00mg; vitamina B12 - 2.500,00 mcg; ácido Nicotínico - 3.750,00mg; ácido Fólico - 75,00mg; colina - 50.000,00mg; biotina - 5,00mg; ácido Pantotéico - 1.750,00mg; ferro - 12.500,00 mcg; cobre - 1.500,00mg; manganês - 12.500,00mg; zinco - 15.000,00mg; cobalto - 125,00mg; iodo - 188,00mg; selênio - 35,50mg; antioxidante - 25.000,00mg; veículo q. s. p - 1.000,00mg.; ³ Farelo de soja: R\$ 307,50/ton., milho: R\$ 116,67/ton., Farinha de ostra: R\$ 250,00/ton., Fosfato bicálcico: R\$ 830,00/ton., Sal: R\$ 150,00/ton., Premix: R\$ 1.300,00/ton. (Obtenção dos preços: 15/02/1997)

Ao final do experimento, após um período de jejum de 72 horas, todos os animais foram pesados, sendo que, de cada unidade experimental, foram abatidos 20 animais, de acordo com a metodologia descrita por Barrier (1980). Durante o abate, eles foram colocados em solução de 8:1:1 de água, vinagre e sal de cozinha, respectivamente, por cinco minutos, sendo essa operação realizada duas vezes para a retirada do muco. Em seguida, os animais foram lavados em água corrente e colocados em água fervente por cinco minutos e novamente lavados, quando foram retiradas a concha e as vísceras. Determinou-se a percentagem de concha em relação ao peso vivo.

As variáveis avaliadas ao final do período experimental foram peso final médio, ganho de peso médio, conversão alimentar, taxa de eficiência protéica, rendimento de carcaça, percentagem de concha e custo em dieta por kg de ganho de peso (R\$/kg ganho). Para o cálculo da taxa de eficiência protéica, foi utilizada a expressão segundo Jauncey e Ross (1982), enquanto o R\$/kg ganho foi calculado segundo Bellaver et al. (1985).

Para determinar a percentagem de concha, utilizou-se da expressão:

$$\% \text{Cch} = \text{Pc/Pv} \times 100,$$

onde:

%Cch = percentagem de concha;

Pc = peso médio das conchas;

Pv = peso médio dos animais vivos.

O rendimento de carcaça foi determinado conforme a expressão:

$$RC = (Pt - (Pm + Pc + Pvc) / Pt) \times 100,$$

onde:

RC = rendimento de carcaça;

Pt = peso do animal vivo;

Pm = peso perdido durante a retirada do muco;

Pc = peso da concha;

Pvc = peso das vísceras.

Para as análises estatísticas dos dados, aplicaram-se análises de variância e de regressão e/ou LRP (Linear Response Plateau) em nível de 5% de probabilidade pelo programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), descrito por Euclides (1983).

O modelo estatístico utilizado para as análises das variáveis estudadas foi:

$$Y_{ij} = \mu + b_1(n_i - n) + b_2(n_i - n)^2 + e_{ij},$$

onde:

Y_{ij} = observação referente a caixa j onde se utilizou o nível de proteína i ;

μ = constante;

b_1 = coeficiente linear de regressão da variável Y em função do nível de proteína bruta i ;

b_2 = coeficiente quadrático de regressão da variável Y em função do nível de proteína bruta i ;

n_i = nível de proteína bruta i ;

n = média dos níveis de proteína bruta;

e_{ij} = desvio aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

Resultados e discussão

Na Tabela 2, encontram-se os valores médios de peso final médio, ganho de peso médio, conversão alimentar, taxa de eficiência protéica, rendimento de carcaça, percentagem de concha e de custo da dieta por kg ganho de indivíduos de *A. fulica*, alimentados com dietas, contendo diferentes níveis de PB por 90 dias. Observou-se efeito quadrático ($P < 0,05$), com o aumento dos níveis de PB, utilizados para o peso final médio com valor máximo a 18,26% de PB, para o ganho de peso médio com valor máximo a 18,28% de PB (Figura 1), e para a conversão alimentar com valor mínimo a 18,12% de PB (Figura 2). Esses resultados indicam que a exigência de proteína para o máximo crescimento de *A. fulica* está acima do indicado por Marks e Jess (1994), que observaram que dietas com níveis acima de 17,00% de PB levam a valores estáveis de conversão alimentar e crescimento, bem como de Ribas (1986), que encontrou o nível de 15,00% de PB em dietas para *escargots*, o que está abaixo do encontrado neste trabalho. Pela análise de LRP, obtiveram-se valores com platô a 14,71 e 14,70% de PB para o ganho de peso e conversão alimentar, respectivamente

(Figuras 1 e 2). Os valores obtidos para conversão alimentar são mais baixos que os indicados por Ribas (1986). A taxa de eficiência protéica, percentagem de concha e viabilidade econômica também apresentaram comportamento quadrático em função dos níveis de PB nas dietas, apresentando valores mínimos nos níveis de 15,35%, 19,65% e 17,05% de PB, respectivamente.

Tabela 2. Valores médios de desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica do caracol gigante submetidos a dietas com diferentes níveis de proteína bruta

Características	Proteína bruta na dieta (%)				CV (%)
	12	15	18	21	
Peso inicial (g)	4,06	4,03	4,05	4,06	1,01
Peso final médio (g) ¹	13,49	20,34	19,36	19,97	7,48
Ganho de peso médio (g) ¹	9,44	16,31	15,32	15,91	9,71
Conversão alimentar ¹	1,11	0,72	0,75	0,75	4,45
Taxa de eficiência protéica ¹	7,53	9,23	7,43	6,34	4,12
Rendimento de carcaça (%)	44,75	45,06	45,14	44,90	4,79
Concha (%) ¹	13,36	11,36	11,08	10,67	6,48
Viabilidade econômica (R\$/kg ganho) ¹	0,24	0,17	0,19	0,21	4,36

¹ Efeito quadrático ($P < 0,05$); peso final médio ($Y = -37,0915 + 6,3343X - 0,1733X^2$, $r^2 = 0,74$); ganho de peso médio ($Y = -41,3771 + 6,3653X - 0,1743X^2$, $r^2 = 0,74$); conversão alimentar ($Y = 4,2160 - 0,3400X + 0,0108X^2$, $r^2 = 0,87$); taxa de eficiência protéica ($Y = -9,6321 + 2,3775X - 0,0775X^2$, $r^2 = 0,75$); percentagem de concha ($Y = 27,7558 - 1,7384X + 0,0442X^2$, $r^2 = 0,72$) e viabilidade econômica ($Y = 0,8718 - 0,08114 + 0,0024X^2$, $r^2 = 0,76$).

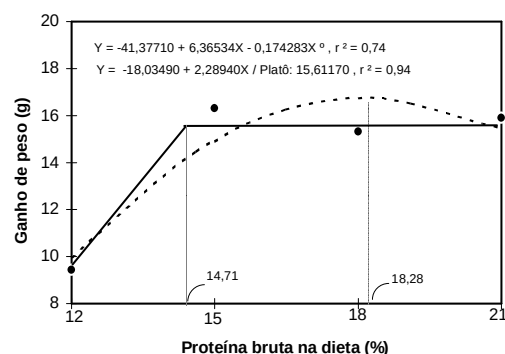


Figura 1. Ganho de peso de *A. fulica* em função de diferentes níveis de proteína bruta nas dietas

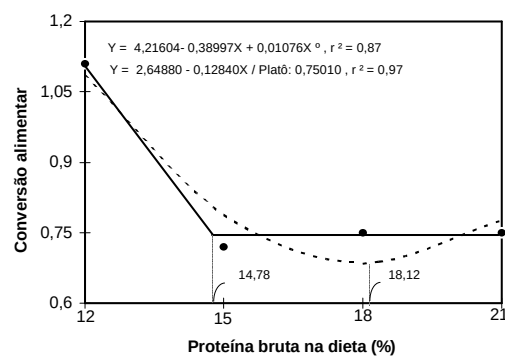


Figura 2. Conversão alimentar de *A. fulica* em função de diferentes níveis de proteína bruta nas dietas

A percentagem de concha apresentou platô a 19,75% de PB pela análise por LRP (Figura 3). O fato de os animais que receberam dietas com o menor nível de proteína apresentarem valores superiores de percentagem de concha deve estar relacionado com o grau de nutrição dos mesmos, em função dos níveis de proteína disponíveis nas dietas, uma vez que animais que receberam dietas com teor de PB próximo à exigência apresentaram valores mais baixos para essa característica. Avaliando a composição química de *A. fulica*, Aboua (1990) observou que a proteína corresponde a 72,10% da matéria seca do músculo, enquanto a concha tem apenas 1,81% de proteína e grande quantidade de cinzas. Os valores médios obtidos para conversão alimentar são melhores do que os obtidos por Hayashi et al. (1998), enquanto os de percentagem de concha são inferiores aos obtidos pelo mesmo autor. Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) do rendimento de carcaça dos animais alimentados com dietas com diferentes níveis de PB.

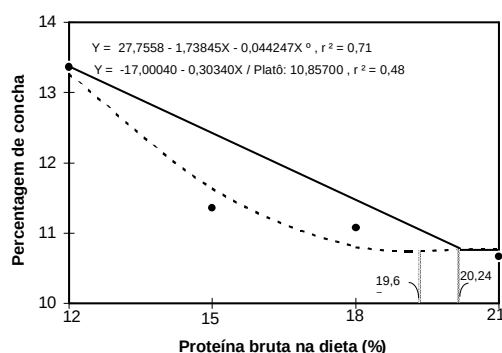


Figura 3. Percentagem de concha de *A. fulica* em função de diferentes níveis de proteína bruta nas dietas

Os resultados obtidos nas condições em que foi realizado o presente experimento indicam que os níveis de proteína bruta na dieta afetam o desempenho e que a exigência de proteína bruta em dietas para o caracol gigante é de 18,28%.

Referências bibliográficas

- Aboua, F. Chemical composition of *Achatina fulica*. *Tropicicultura*, 8(3): 121-122, 1990.
- Barrier, J. *A criação do caracol*. Lisboa: Litexa Portugal, 1982. 143p.
- Bellaver, C.; Fialho, E.T.; Protas, J.F.S. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesq. Agropec. Brasil*, 20(8):969-974, 1985.
- Cuellar, R.C.; Carrasco, L.C.; Garcia, T.P. *Helicicultura - criação moderna de caracoles*. Madrid: Mundi-Prensa, 1986. 142p.
- Euclydes, R.F. Manual de utilização do programa Saeg (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa:UFV, 1983. 59p.
- Hanssen, J. E. *Criação prática de escargots*. São Paulo: Nobel. 1989. 113p.
- Hayashi, C.; Soares, C.M.; Furuya, W.M.; Gonçalves, S.S. Efeito de diferentes níveis de cálcio em dietas para o escargot francês *Helix aspersa maxima* em fase de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998, p.159-163. v.4.
- Hayashi, C.; Soares, C.M.; Furuya, W.M.; Tateishi, A. Ganho de peso do escargot *Achatina fulica*, submetidos a diferentes densidades em caixas plásticas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 15, 1997, Florianópolis. *Resumos...* Florianópolis, 1997, p.96.
- Hayashi, C.; Furuya, V.R.B.; Furuya W.M.; Soares, C.M. Avaliação de diferentes níveis de cálcio para o escargot gigante (*Achatina fulica*) em fase de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998, p. 162-164. v. 4.
- Hayashi, C.; Furuya, V.R.B.; Galdioli, E.M.; Takahashi, L. Desempenho do escargot *Achatina fulica*, cultivados sob diferentes manejos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 15, 1997, Florianópolis. *Resumos...* Florianópolis, 1997, p.97.
- Jauncey, K.; Ross, B. A guide to tilapia feeds and feeding. Scotland: University of Stirling, 1982. 111 p.
- Lobão, V.L.; Barros, H.P.; Horikawa, M.T. Biologia e cultivo de escargots. *Bol. Instit. Pesca*, 5(1):1-12, 1988.
- Monney, K.A. Effects of different dietary regimes on growth and reproductive function of farmed *Achatina fulica* Bowdich. *Snail Farm. Res.*, 5(1):14-22, 1994.
- Marks, R.J.; Jess, S. Effects of dietary protein source and content on growth of *Helix aspersa* var. *maxima* snails. *Snail Farm. Res.*, 5(1):64-74, 1994.
- Melo, S.G.; Roverso, E.A.; Lobão, V.L. Desenvolvimento ponderal do escargot *Helix aspersa* MULLER (GASTROPODA, STYLOMMATOPHORA), com o emprego de diferentes fontes de cálcio. *Bol. Técn. Instit. Pesca*, 18(1):31-40, 1991.
- Ribas, J. Criação de caracóis: nova opção econômica brasileira. São Paulo: Nobel, 1986. 123p.
- Rousselet, M. *Cria del caracol*. Madrid: Mundi Prensa, 1986. 144p.

Received on August 26, 1998.

Accepted on February 16, 1999.