

Crescimento heterogêneo de girinos de rã-touro alimentados com diferentes rações

José Milton Barbosa⁽¹⁾, Adriana Maria Silveira⁽²⁾ e Catarina Abdalla Gomide⁽³⁾

⁽¹⁾Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dep. de Pesca, Rua Dom Manuel de Medeiros s/nº, Dois Irmãos, CEP 52171-900 Recife, PE. E-mail: jmiltonb@gmail.com ⁽²⁾Projeto Volta ao Campo, Campus da USP, CEP 13680-000 Pirassununga, SP. E-mail: adriana.silveira@yahoo.com.br ⁽³⁾Universidade de São Paulo, Fac. de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Dep. de Zootecnia, Campus da USP, CEP 13680-000 Pirassununga, SP. E-mail: cbgomide@usp.br

Resumo – Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de três rações experimentais com diferentes níveis protéicos (33,6%, 26,6% e 22,5%), comparadas a uma ração comercial (46,5%), no desempenho e crescimento heterogêneo de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*). Os girinos foram mantidos, durante três meses, em caixas de amianto abastecidas com 1.000 L de água corrente, na densidade de 1 girino L⁻¹. Os girinos foram alimentados, diariamente, com duas porções iguais *ad libitum* e foram submetidos, quinzenalmente, à pesagem. Os grupos alimentados com a ração com 46,5% de proteína bruta mostraram maior ganho médio de peso, porém apresentaram crescimento heterogêneo mais elevado, e alguns indivíduos apresentaram deformações nos membros (27% no início da metamorfose e 5% no final). Os girinos que utilizaram as rações com 33,6% e 26,6% de proteína bruta tiveram desenvolvimento similar entre si, menor crescimento heterogêneo e não apresentaram deformações, o que demonstra que essas rações são mais adequadas do que a primeira. A ração com 22,5% de proteína bruta mostrou-se inadequada às necessidades dos girinos, o que provocou a exclusão dessa condição, antes do término do experimento, a fim de preservar o bem estar dos animais.

Termos para indexação: *Rana catesbeiana*, nutrição animal, proteína bruta.

Heterogeneous growth of bullfrog tadpoles fed with different diets

Abstract – This work tested the performance and growth variability (heterogeneous growth) of *Rana catesbeiana* tadpoles fed with isocaloric food constituted of four levels of crude protein: three experimental levels (33.6%, 26.6% and 22.5%), and one commercial feed (46.5%). The tadpoles were kept, during three months, in containers with capacity for 1,000 L supplied with running water at density of one tadpole L⁻¹. The tadpoles were fed twice a day with *ad libitum* portions, and submitted to the body weight records every fifteen days. The group fed with commercial food (46.5% crude protein) showed better biomass performance, however the heterogeneous growth was elevated, with body member's deformations in some individuals (27% of tadpoles of the total tadpole-initiated metamorphosis, and 5% at the end). Tadpoles fed with 33.6% and 26.6% of crude protein had similar growth, less heterogeneous growth and did not show body deformations, indicating that these protein concentration might be more adequate than the commercial one. Food with 22.5% of crude protein showed to be inadequate for the nutritional needing of the tadpoles, so it was excluded from the experiment, in order to preserve the animals from injury and death.

Index terms: *Rana catesbeiana*, animal nutrition, crude protein.

Introdução

O comportamento alimentar de rã-touro (*Rana catesbeiana*) tem sido objeto de estudo, porque a espécie apresenta hábitos particulares para captura de alimento e tendência ao canibalismo; além disso, suas necessidades nutricionais podem não estar bem determinadas para algumas regiões, especialmente em áreas fora de distribuição geográfica natural, onde fatores

ambientais adversos podem influenciar a fisiologia dos animais. Assim, várias tentativas de se otimizar a alimentação da rã-touro em cativeiro têm sido implementadas. A ranicultura absorveu algumas técnicas, primeiro com o uso de ração farelada, depois a peletizada e, atualmente, com uso de cochos vibratórios, reduzindo a necessidade do uso de atrativos para ingestão de alimentos pelos animais (Braga et al., 1988). No entanto, a alimentação de *Rana catesbeiana* é um

problema ainda a ser resolvido (Carmona-Osalde et al., 1996; Lima et al., 2003a, 2003b).

As necessidades alimentares dos animais podem variar de acordo com a região e a época do ano. Essa variação sazonal parece ser influenciada pela temperatura, que pode alterar a taxa de digestão dos animais (Braga & Lima, 2001).

A alimentação de girinos em sistemas de cultivo é de crucial importância, não só em termos de quantidade, como de qualidade, porém os trabalhos encontrados na literatura, acerca de níveis nutricionais e suas relações com o crescimento, são escassos. Alguns trabalhos abordam o efeito de certas variáveis sobre o crescimento dos girinos, tais como: fotoperíodo (Bambozzi et al., 2004), densidade de estocagem (Rodríguez-Serna et al., 1996; Hayashi et al., 2004) e níveis protéicos (Braga et al., 1988; Carmona-Osalde, 1996).

De modo geral, os autores afirmam que a rã-touro apresenta melhor desempenho, quando alimentada com dietas com altos valores de proteína bruta (PB), como por exemplo: 36% (Stéfanie & Crivelenti, 1992), 40% (Hayashi, 2004), 45% (Braga & Lima, 2001), 46% (Barbalho, 1991) e 46,61% (Carmona-Osalde, 1996).

Outro fator de extrema importância, porém pouco estudado, é a diferença apresentada na taxa de crescimento entre co-específicos, denominado de crescimento heterogêneo (CHet), fenômeno comum a diversos grupos animais e já relatado para espécies do gênero *Rana* (Rose, 1959; Rose & Rose, 1965; Arruda Soares, et al., 1985). Segundo Dash & Hota (1980), em altas densidades, a competição alimentar pode influenciar a variabilidade de crescimento em rãs. No entanto, Justo et al. (1985) discordam dessa idéia e atribuem o fenômeno a fatores comportamentais que atuam como inibidores do crescimento, pois indivíduos dominantes poderiam liberar fatores químicos para inibir o crescimento dos submissos, o que concorda com Rose (1959) e Arruda Soares et al. (1985).

Com respeito à nutrição na fase pré-metamórfica, dentre os principais problemas inclui-se a utilização de rações empíricas, pela falta de conhecimento das exigências nutricionais, e a produção de rações comerciais em pequena escala (Lima et al., 1994), o que pode levar o fabricante ao uso de ingredientes inadequados, a fim de reduzir custos. O que agrava ainda mais o problema é o fato de algumas rações comerciais poderem apresentar granulometria inadequada a um melhor desempenho dos girinos (Seixas-Filho et al., 1998a).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de três rações experimentais, com diferentes níveis protéicos, comparadas a uma ração comercial, no desempenho e crescimento heterogêneo em girinos de *Rana catesbeiana*.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Ranário Schmidt, localizado no Município de Pirassununga, SP (altitude 634 m, 21°59'S, 47°26'W), em área coberta com tela de sombreamento (18%), temperatura média anual de 17°C e 27°C; no período de outubro de 1997 a fevereiro de 1998, a temperatura média foi de 25,7±3,2°C.

Foram utilizados 20.000 girinos, originários de diferentes desovas, com peso médio de 0,19±0,0 g, mantidos em 20 caixas de amianto com 1.000 L de água, cada uma com 1 girino L⁻¹, abastecidas através de canos de PVC, com água corrente proveniente de mesma fonte, com renovação total em cerca de 12 horas.

A limpeza foi realizada diariamente por sifonação, com retirada de cerca de 10% do volume de água das caixas.

Configuraram-se quatro condições de acordo com o nível de PB: três rações experimentais isocalóricas (ração 1, 33,6% PB; ração 2, 26,6% PB; ração 3, 22,5% PB e uma ração comercial, 46,5% PB), com cinco repetições por tratamento (Tabela 1).

As rações experimentais foram preparadas no Laboratório de Nutrição Animal, do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, FZEA/USP, onde os ingredientes foram misturados em misturador tipo "Y" e, em seguida, moídos em moinhos tipo Wiley. Após preparadas, as rações foram acondicionadas em sacos de plásticos e conservadas em geladeira até sua utilização. A análise dos dados nutricionais foi realizada no Laboratório de Bromatologia do mesmo Departamento.

Tabela 1. Composição das rações isocalóricas (energia bruta = 4.100 kcal kg⁻¹) utilizadas na alimentação de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*).

Ração	Composição centesimal ⁽¹⁾						
	PB	MS	FB	EE	MM	Ca	P
1	33,6	90,0	3,8	3,6	6,1	0,9	0,5
2	26,6	89,8	3,3	3,8	5,9	1,0	0,6
3	22,5	91,0	2,7	3,4	9,6	0,8	0,5
Comercial	46,5	91,8	1,4	8,5	13,1	2,15	0,8

⁽¹⁾PB: proteína bruta; MS: matéria seca; FB: fibra; EE: extrato etéreo; MM: minerais; Ca: cálcio; P: fósforo.

A ração, fornecida na quantidade aproximada de 10% do peso dos girinos, foi disponibilizada diariamente em duas porções iguais *ad libitum*. Na fase inicial, a ração foi espalhada a lanço na superfície da água e, a partir da terceira quinzena, colocada em cochos fixos, levemente umedecida e prensada na forma de pequenas bolotas.

Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 15 dias, durante três meses, para determinação do desempenho e do crescimento heterogêneo (CHet), avaliado pelo coeficiente de variação de peso [CV = 100 (desvio padrão/média)]. Em todas as pesagens, realizadas com balança de precisão, os pesos foram obtidos por amostragem, tendo-se calculado a média do peso de 100 girinos, coletados aleatoriamente com peneira e, logo após, devolvidos às suas caixas.

Para avaliação estatística, utilizou-se análise de variância, complementada pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

Resultados e Discussão

No início do experimento, os girinos apresentaram pesos similares ($p > 0,05$), esta tendência se manteve na primeira e na segunda quinzena. A partir da terceira quinzena ocorreu diferença entre as condições ($p < 0,05$). Os girinos alimentados com a ração comercial (46,5% PB) apresentaram melhor desempenho do que os alimentados com as rações 1 (33,6% PB) e 2 (26,6% PB), que apresentaram desempenho semelhante. Tal diferença aumentou na quarta quinzena ($p < 0,01$), mantendo-se até o final do experimento (Figura 1). A ração 3 (22,5% PB)

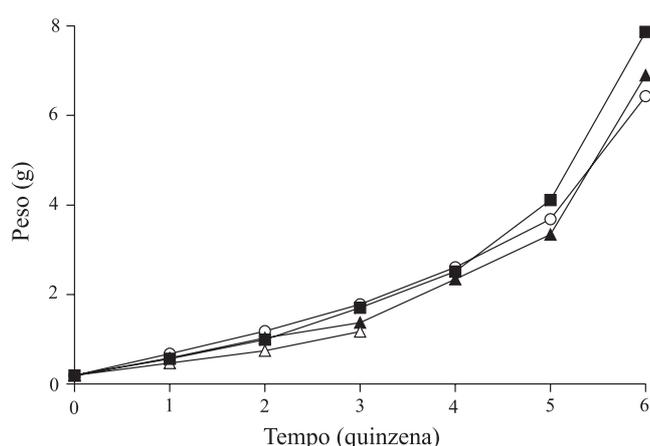


Figura 1. Ganho de peso dos girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*) alimentados com rações de diferentes níveis de proteína bruta: 33,6% (○), 26,6% (▲), 22,5% (△) e ração comercial (■) (43,5%).

provocou alto índice de mortalidade nos girinos, que chegou a cerca de 50% nos primeiros 45 dias, quando a condição foi desativada, para se evitar prejuízo aos animais; a ração foi considerada nutricionalmente inadequada para os girinos.

Os resultados obtidos com a ração comercial, que proporcionou melhor ganho de peso aos animais, corroboram os resultados de Stéfani & Crivelenti (1992), que sugerem a necessidade da utilização de altos níveis protéicos na alimentação de rãs. No entanto, os girinos alimentados com essa ração apresentaram deformações nos membros, durante a metamorfose (27% do número total de animais, na terceira quinzena, e 5% na quinta quinzena). Tais deformações, encurtamento dos membros anteriores e posteriores, acarretou mortalidade nos girinos. Como não foi encontrada referência na literatura acerca desse fato, não é possível discutir a relação entre altos níveis protéicos e aparecimento de deformações, durante a metamorfose. Deve-se observar, ainda, que o nível de PB da ração comercial utilizada é um pouco menor do que o considerado como ótimo por Carmona-Osalde (1996), 56,61% de PB, para o desenvolvimento de *Rana catesbeiana*. É possível verificar que, além das diferenças entre os níveis protéicos, a ração comercial apresenta níveis superiores de estrato etéreo (EE), minerais (MM), cálcio (Ca) e nível inferior de fibra (FB), em relação às rações experimentais. É necessário testar a influência desses nutrientes sobre o crescimento de girinos de *Rana catesbeiana* e sua variabilidade.

Em todos os grupos, o crescimento até a metamorfose foi inferior ao observado por Seixas Filho et al. (1998a), o que pode ter ocorrido por influência da temperatura: mais baixa na região onde se realizou o presente trabalho, como sugerido por Braga & Lima (2001).

O crescimento heterogêneo (CHet) foi observado no presente experimento, tendo corroborado sua ocorrência em *Rana catesbeiana*, conforme por Rose (1959), Rose & Rose (1965) e Arruda Soares et al. (1985). No início do experimento, os animais foram homogeneizados quanto ao peso. Nos primeiros 15 dias, o CHet foi observado em todas as condições. Porém, foi maior nos grupos alimentados com as rações 1, 3 e comercial, e menor no grupo que recebeu a ração 2 ($p < 0,01$). Na segunda quinzena, o CHet foi exacerbado no grupo alimentado com as rações 3 e comercial ($p < 0,01$). Tal tendência foi crescente na terceira quinzena ($p < 0,01$), e se manteve estável até o final do experimento (Figura 2), tendo seguido o mesmo

comportamento determinado na literatura para peixes (Volpato et al., 1989; Barbosa, 1997).

A intensidade do CHet foi diretamente proporcional aos níveis protéicos utilizados nas rações. Esse fato é de difícil explicação, visto que os estudos sobre o fenômeno atribuem sua ocorrência, em altas densidades, à competição alimentar (Dash & Hota, 1980) ou a fatores comportamentais, como fatores químicos liberados por indivíduos dominantes, para inibir o crescimento dos submissos (Justo et al., 1985), conforme ocorre em algumas espécies de peixes (Barbosa, 1997). Volpato et al. (1989) sugerem que uma das causas da variabilidade de crescimento pode ser atribuída a desvio de energia, para amenizar os efeitos do estresse da submissão. Como os animais dominantes conseguem ingerir mais comida e aproveitam melhor a energia para o crescimento, é possível que o aumento dos níveis protéicos potencialize os efeitos da hierarquia de dominância, o que se reflete em aumento exagerado do peso dos dominantes, em girinos de *Rana catesbeiana*, em detrimento do desempenho dos submissos, como descrito para outros animais (Volpato et al., 1989; Barbosa, 1997).

Os resultados obtidos sugerem uma relação entre os altos níveis protéicos, a exacerbação do CHet e a ocorrência de deformações, durante a metamorfose, de forma que podem ser prejudiciais aos girinos de *Rana catesbeiana*. Registro desse fato não foi encontrado na literatura. A maioria dos autores associa os níveis protéicos apenas ao ganho de peso e não se preocupa

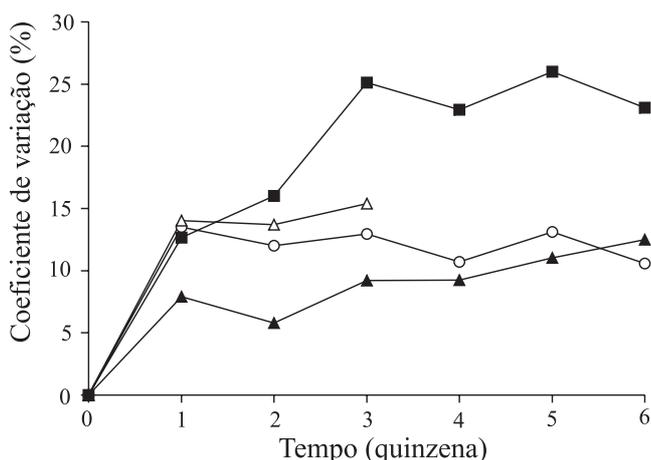


Figura 2. Crescimento heterogêneo (expresso pelo coeficiente de variação de peso) de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*) alimentados com rações de diferentes níveis de proteína bruta: 33,6% (○), 26,6% (▲), 22,5% (△) e ração comercial (■) (46,5%).

com sua variabilidade (Barbalho, 1991; Stéfanie & Crivelenti, 1992; Carmona-Osalde, 1996; Rodríguez-Serna et al., 1996; Braga et al., 1998; Seixas-Filho et al., 1998a, 1998b; Braga & Lima, 2001; Hayashi, 2004).

Recomenda-se que essa linha de pesquisa seja mais explorada, inclusive com análises custo/benefício, já que a utilização de rações com níveis mais baixos de proteína representa uma economia considerável para os produtores.

Conclusões

1. Níveis protéicos mais elevados melhoram o desempenho de girinos de *Rana catesbeiana*, porém podem estar associados à exacerbação do crescimento heterogêneo e à ocorrência de deformações durante a metamorfose.
2. Níveis protéicos entre 26,6% e 33,6% são adequados ao desenvolvimento dos girinos.
3. Níveis protéicos muito baixos, como 22,5% de PB, não são adequados ao desenvolvimento dos girinos e causam alta mortalidade.

Referências

- ARRUDA SOARES, H.; FONTANELLO, D.; MANDELLI JÚNIOR, J. Efeito da densidade de população no ganho de peso de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). **Boletim do Instituto de Pesca de São Paulo**, v.10, p.47-51, 1985.
- BAMBOZZI, A.C.; SEIXAS-FILHO, J.T.; THOMAZ, L.A.; OSHIRO, L.M.Y.; BRAGA, L.G.T.; LIMA, S.L. Efeito do fotoperíodo sobre o desenvolvimento de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.1, p.1-7, 2004.
- BARBALHO, O.J.M. **Exigência de proteína bruta de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802), na fase de terminação**. 1991. 55p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BARBOSA, J.M. **Varição intraespecífica no crescimento de peixes: modulação química e hábito social**. 1997. 39p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- BRAGA, L.G.T.; LIMA, S.L. Influência da temperatura no desempenho da rã-touro, *Rana catesbeiana* (Shaw, 1802) na fase de recria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1659-1663, 2001.
- BRAGA, L.G.T.; LIMA, S.L.; DONZELE, J.L.; CASTRO, J.C. Valor nutritivo de alguns alimentos para rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) na fase de recria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.203-209, 1998.
- CARMONA-OSALDE, C.; OLIVERA-NOVOA, M.A.; RODRÍGUEZ-SERNA, M.; FLORES-NAVA, A. Estimation of the protein requirement for bullfrog (*Rana catesbeiana*) tadpoles, and

- its effect on metamorphosis ratio. **Aquaculture**, v.141, p.223-231, 1996.
- DASH, M.C.; HOTA, A.K. Density effects on the survival growth rate, and metamorphosis of *Rana trigina* tadpoles. **Ecology**, v.61, p.1025-1028, 1980.
- HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; GALDIOLI, E.M.; FURUYA, V.R.B.; BOSCOLO, W.R. Desenvolvimento de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) cultivados em diferentes densidades de estocagem em tanques-rede. **Aquaculture**, v.1, p.14-20, 2004.
- JUSTO, C.L.; PENTEADO, L.A.; FONTANELLO, D.; ARRUDA SOARES, H.; MANDELLI JUNIOR, J.; CAMPOS, B.E.S. Ganho de peso de girinos de *Rana catesbeiana* Shaw, 1802, em criação intensiva, sob diferentes densidades populacionais. **Boletim do Instituto de Pesca de São Paulo**, v.12, p.31-37, 1985.
- LIMA, S.L.; CASALI, A.P.; AGOSTINHO, C.A. Desempenho zootécnico e percentual de consumo de alimento de rã-touro (*Rana catesbeiana*) na fase de recria (pós-metamorfose) no sistema anfigranja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.3, p.505-511, 2003a.
- LIMA, S.L.; CASALI, A.P.; AGOSTINHO, C.A. Desempenho zootécnico e tabela de alimentação de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*) criados no sistema anfigranja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.3, p.512-518, 2003b.
- LIMA, S.L.; FIGUEIREDO, M.R.; MOURA, O.M. **Diagnóstico da ranicultura**: problemas, propostas de soluções e pesquisas prioritárias. Viçosa: Abetra, 1994. 170p.
- RODRÍGUEZ-SERNA, M.; FLORES-NAVA, A.; OLIVERA-NOVOA, M.A.; CARMONA-OSALDE, C. Growth and production of bullfrog *Rana catesbeiana* Shaw, 1802, at three stocking densities in a vertical intensive culture system. **Aquacultural Engineering**, v.15, p.233-242, 1996.
- ROSE, S.M. Failure of survival of slowly growing members of population. **Science**, v.129, p.1026, 1959.
- ROSE, S.M.; ROSE, F.C. The control of growth and reproduction in freshwater organisms by specific products. **Mitteilungen der internationale vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie**, v.13, p.21-35, 1965.
- SEIXAS-FILHO, J.T.; MELLO, S.C.R.P.; SILVA, J.M.F.; TOMAS, J.E.; MELO, C.M.S. Efeito dos níveis de energia e proteína bruta no desempenho de girinos (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.664-669, 1998b.
- SEIXAS-FILHO, J.T.; MELLO, S.C.R.P.; VEIGA, R.C.A.; MIRANDA, R.G.B.; SANTOS, C.A.N. Efeito da granulometria da ração sobre o desempenho de girinos de *Rana catesbeiana*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.224-230, 1998a.
- STÉFANI, M.V.; CRIVELENTI, G. Níveis protéicos e proporções de proteína de origem animal em dietas artificiais para girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 7., 1992, Peruíbe. **Anais**. Peruíbe: Simbraq, 1992. p.183-190.
- VOLPATO, G.L.; FRIOLI, P.M.A.; CARRIERI, M.P. Heterogeneous growth in fishes: some new data in the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and a general view about the causal mechanisms. **Boletim de Fisiologia Animal**, v.13, p.7-22, 1989.

Recebido em 7 de julho de 2004 e aprovado em 4 de maio de 2005