

EFEITO DA DENSIDADE DE POPULAÇÃO NO GANHO DE PESO DE GIRINOS  
DA RÃ-TOURO (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802)(\*)

(The population density effect upon the gain in weight in bullfrog tadpoles  
(*Rana catesbeiana* Shaw, 1802)

Henrique ARRUDA SOARES 1  
Dorival FONTANELLO 3  
José MANDELLI JR. 2  
José Marques dos REIS 3  
Luís Antonio PENTEADO 3  
Benedito do Espírito Santos de CAMPOS 4

RESUMO

Estudou-se o efeito de 4 densidades de população 1, 5, 10 e 15 animais/litro sobre o ganho de peso de girinos da rã-touro (*Rana catesbeiana*, Shaw, 1802), em condições de campo (ranário). Foi concluído que o aumento da densidade de girinos retarda o ganho de peso. Este efeito pode ser calculado pela equação  $Y = 8,096 - 0,8201 X + 0,02504 X^2$ , onde X representa a densidade (girinos/litro) e Y o ganho de peso, médio, de girinos, para os limites estudados.

ABSTRACT

It was studied the crowding effect (1, 5, 10 and 15 animals per liter) on the gain in weight in tadpoles of "bull-frog" (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802), in an outdoor experimental station. The conclusion is that, as the number of tadpoles per liter of water increases, the gain in weight diminishes. This effect can be calculated by the equation  $Y = 8,096 - 0,8201 X + 0,02504 X^2$  where X is tadpoles per liter and Y their mean gain in weight, within the studied density limits.

1. INTRODUÇÃO

A rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802), de origem norte americana, foi introduzida no Brasil na década de 30 (VIZZOTO, 1975). Hoje esta espécie é base da ranicultura nacional, que pode ser aprimorada com informações técnico-científicas.

Entre os parâmetros mais importantes para o aproveitamento máximo da potencialidade econômica do cultivo dessa espécie encontra-se a densidade da população de girinos, produzidos durante a estação de reprodução. Para essa atividade se tornar econômica há necessidade de se determinar as relações entre as dimensões do ranário, o número de reprodutores e o número ideal de girinos que podem ser criados e que melhor desempenho apresentem por unidade de área aquática. Uma referência importante encontra-se em (BULLFROG. . ., 1969), na qual se afirma ser 0,7 girinos por

litro de água, após 50 dias de desenvolvimento, um número ideal para uma criação associada à rizicultura.

Trabalhando com espécie do gênero *Rana*, pesquisadores publicaram informações relativas ao desenvolvimento ponderal de girinos: ADOLPH (1931) estudou o papel da agitação da água, bem como o do tamanho físico do meio ambiente relacionado com a densidade; ROSE (1960) estudou o efeito dos fatores inibidores, de natureza vária que passam através da água; AKIN (1966) retoma as teses referentes a fatores inibidores; MARSCHALL (1978) variando o espaço físico e mantendo a densidade constante, não encontrou diferenças significativas. Mesmo os trabalhos mais recentes como os, de STEINWASCHER (1978), COLLINS (1979), CULLEY (1981), embora ressaltem a importância da densidade, não foram delineados tendo em vista a

(\*) Trabalho realizado com recursos financeiros da SUDEPE e da FINEP.

(1) Biologista - Seção de Aquicultura - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca.

(2) Médico Efetivo - Seção de Aquicultura - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca.

(3) Pesquisadores Científicos - Seção de Aquicultura - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca.

(4) Pesquisador Científico - Seção de Estatística e Técnicas Experimentais - Instituto de Zootecnia.

produção comercial de rãs para a alimentação humana.

Esta pesquisa teve como objetivo tes-

tar o efeito da densidade sobre o crescimento de girinos de rã-touro, utilizando um modelo zootécnico.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Ranário Experimental do Instituto de Pesca, localizado no Parque Fernando Costa, na cidade de São Paulo.

O período experimental foi de 16/12/1981 a 12/03/1982.

Foram utilizados 4.650 girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802), procedentes de uma única desova, no estádio de desenvolvimento morfológico 25 (GOSNER, 1960).

Em um tanque de terra medindo 150 x 330 x 35 cm, com fluxo contínuo de água de 20,0 l/min., procedentes de nascente localizada no interior do ranário, foram colocadas 20 caixas com paredes de tela de nylon de 6 malhas por centímetros, medindo 70,0 x 24,5 x 29,5 cm, padronizadas para conter 30 litros de água.

Foi utilizada, como alimento para os animais, ração comercial com 40% de proteína bruta, ministrada *ad-libitum*.

Durante o período experimental, foram registradas as temperaturas da água do tanque e as máximas e mínimas do ar, com termômetro de sensibilidade para 0,5°C,

diariamente, às 9 horas da manhã.

Para avaliar o desenvolvimento em ganho de peso, colheu-se, a cada 14 dias, uma amostra de 10% dos animais constituintes de cada parcela (DASH & HOTA, 1980). As pesagens foram efetuadas em balança com sensibilidade para 0,1 g.

O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições. Como tratamentos foram utilizadas as densidades iniciais de 1, 5, 10 e 15 girinos por litro; tendo sido as parcelas distribuídas ao acaso dentro dos blocos. Os dados levantados foram submetidos a uma análise de variância usando-se o método dos quadrados mínimos e a aplicação de polinômios não ortogonais.

Após a análise de variância das médias dos ganhos de peso dos animais, introduzindo-se o efeito da covariável mortalidade, foi aplicado o teste F, levando-se em conta as regressões linear, quadrática e cúbica (SNEDECOR & COCHRAN, 1980).

Os dados foram processados em computador, através de programa elaborado por HARVEY (1977), para os efeitos fixos.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas das médias dos pesos dos girinos em cada tratamento durante o período encontram-se na FIGURA 1.

Estas curvas mostram que o melhor desempenho foi o do tratamento de 1 girino por litro.

Foram calculadas a mortalidade e a média dos ganhos de peso dos girinos no final do experimento. Estes dados estão assinalados na TABELA 1.

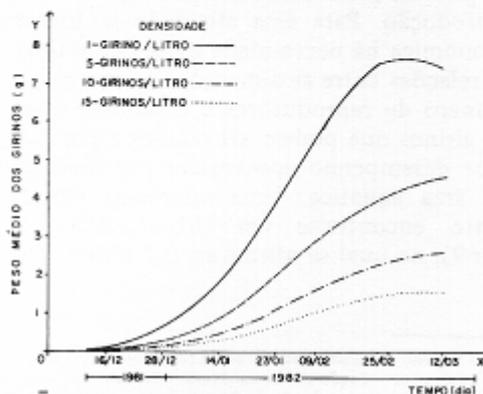


FIGURA 1 - Curvas das médias dos pesos dos girinos em cada tratamento.

TABELA 1

Densidade (D), número inicial ( $N_i$ ) e final ( $N_f$ ), mortalidade (M), média dos ganhos de peso no final ( $\bar{P}$ ), dos girinos, para cada tratamento.

D	$N_i$	$N_f$	M (%)	$\bar{P}$ (g)
1	150	94	37,33	7,36
5	750	565	24,67	4,47
10	1500	1184	21,07	2,54
15	2250	1834	18,49	1,39

A análise de variância dos ganhos de peso médio, introduzindo-se os efeitos da mortalidade como uma covariável, encontra-se na TABELA 2.

TABELA 2

Análise de variância considerando-se a regressão ajustada para a mortalidade.

F.V.	G. L.	Q.M.
Regressão linear	1	27,006 **
Regressão quadrática	1	6,851 **
Regressão cúbica	1	0,583
(Densidade)	(3)	(11480)**
Mortalidade linear	1	0,635
Mortalidade quadrática	1	0,945
Blocos	4	0,201
Resíduo	10	0,235

\*\* =  $P < 0,01$

C.V. = 12,31%

Esta análise revela que a mortalidade não foi significativa, demonstrando ter sido independente das densidades utilizadas, razão pela qual procedeu-se a análise de variância indicada na TABELA 3.

TABELA 3

Análise de variância

F.V.	G. L.	Q.M.
Regressão linear	1	96,429 **
Regressão quadrática	1	5,701 **
Regressão cúbica	1	0,245
(Densidade)	(3)	(34,125)**
Blocos	4	0,105
Resíduo	12	0,379

\*\* =  $P < 0,01$

C.V. = 15,63%

As médias de temperatura máxima e mínima diárias do ar foram respectivamente  $26,66^{\circ}\text{C} \pm 3,05$  e  $18,79^{\circ}\text{C} \pm 1,79$ . A média de temperatura diária da água foi de  $21,84^{\circ}\text{C} \pm 0,47$ .

A curva obtida através da equação  $\hat{Y} = 8,096 - 0,8201X + 0,02504X^2$ , onde a variável X representa a densidade populacional de girinos por litro e a variável Y o ganho de peso, médio, de girinos encontra-se na FIGURA 2, notando-se que o ganho de peso, médio, dos girinos decresce com o aumento da densidade.

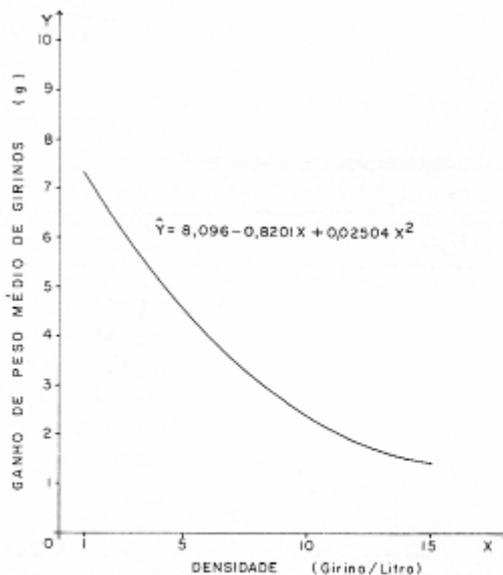


FIGURA 2 - Relação entre os ganhos de peso médio (g) e as densidades (girinos/litro).

No experimento, o aumento de densidade retardou o ganho de peso. Este fato permite levantar a possibilidade de estocar parte do plantel dos girinos, através do aumento da densidade nos tanques de criação, tanto para regular o fluxo da produção da rã, entendida como o último estágio de desenvolvimento morfológico de girinos (GOSNER, 1960), como para utilizá-los como alimento para engorda de rãs, no sentido exposto, uma vez que, de acordo com CULLEY & GRAVOIS (1971) os girinos constituem um dos alimentos preferidos por esta espécie. A importância comercial da estocagem reside no fato de que poderá facilitar o problema da alimentação da rã, lembrando-se que o girino é, normalmente criado com ração comercial, ao passo que nos ranários, a rã é criada com animais vivos que se movimentam.

Além do exposto, convém notar que, se o papel dos fatores inibidores do crescimento, citados por ROSE (1960), LICHT (1967) e STEINWASCHER (1978) foram atenuados, por se ter mantido uma renovação perene de água, pelo fluxo contínuo através das caixas, pode-se levantar a hipótese de que o menor ganho de peso em densidades altas prender-se-ia a um aumento da competição pelo alimento (STEINWASCHER, 1978).

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram concluir:

1 - O aumento da densidade de população de girinos por litro causou uma diminuição no ganho de peso.

2 - Como o aumento da densidade retarda o ganho de peso dos girinos, pode-se, pelo controle da densidade de população, estocar parte da sua produção, para regular a atividade econômica dos ranários.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADOLPH, E. F. 1931 The size of the body and the size of the environment in the growth of tadpoles. *Biol. Bull.*, Lancaster, PA., 61(3):350-75.
- AKIN, G. C. 1966 Self-inhibition of growth in *Rana pipiens* tadpoles. *Physiol. Zool.* New Orleans. Louisiana, 39: 341-56.
- BULLFROG culture in Japan. 1969 Tokio, American Embassy. (Fishery Science series, 1).
- COLLINS, J. P. 1979 Intrapopulation in the body size at metamorphosis in the bullfrog *Rana catesbeiana*. *Ecology*, Durham, N. C., 60(4): 738-49, Aug.
- CULLEY JR., D. D. 1981 Have we turned the corner on bullfrog culture. *Aquaculture magazine*, 7(3): 20-4, Mar./Apr.

- CULLEY JR., D. D. & GRAVOIS JR., C. T. 1971 Recent development in frog culture. In: CONFERENCE SOUTHEASTERN ASSOCIATION OF GAME AND FISH COMMISSIONERS, 17-20, Oct., Annual. Charleston, South Carolina, Proceedings. . . p.583-96, Oct.
- DASH, M. C. & HOTA, A. K. 1980 Density effects on the survival, growth rate, and metamorphosis of *Rana tigrina* tadpoles. *Ecology*, Durham, N. C., 61 (5): 1025-28, Oct.
- GOSNER, K. L. 1960 A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, Chicago, 16:183-90.
- HARVEY, W. R. 1979 *Least-square analysis of data with unequal subclass numbers*. Ohio State University Columbus. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service and Education Administration. 157p. (mimeo).
- LICHT, L. E. 1967 Growth inhibition in crowded tadpoles: intraspecific and interspecific effects. *Ecology*, Durham, N. C., 48(5):736-45, Late Summer.
- MARSCHALL, D. G. 1978 *Development of testing procedures, feed formulation, and protein requirements for Rana catesbeiana larvae*. Baton Rouge, Louisiana State University. 57p. (Tese de Mestrado. Louisiana State University, U.S.A.)
- ROSE, S. M. 1960 A feedback mechanism of growth control in tadpoles. *Ecology*, 41(1):188-98.
- SNEDECOR, G. W. & COCHRAN, W. G. 1980 *Metodos estadísticos*. 7.ed. México, Continental. 703p.
- STEINWASCHER, K. 1978 Interference and exploitation competition among tadpoles of *Rana utricularia*. *Ecology*, Durham, N. C., 59(5):1039-46, Later Summer.
- VIZZOTO, L. D. 1975 *Ranicultura*. São José do Rio Preto, 41p. (mimeografado).

