

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DE PROBIÓTICO NA ALIMENTAÇÃO DA RÃ-TOURO, *Rana catesbeiana*¹

Danielle de Carla Dias²
Fernanda de Paiva Badiz Furlaneto³
Luiz Marques da Silva Ayroza⁴
Fernanda Menezes França⁵
Cláudia Maris Ferreira⁶
Marta Verardino De Stéfani⁷

1 - INTRODUÇÃO

A criação de rãs no Brasil é uma alternativa de empreendimento agroindustrial, particularmente para produtores com pouca disponibilidade física, por ser rentável em pequenas áreas. De acordo com Ferreira; Pimenta; Paiva Neto (2002), um ranário para ser economicamente viável deve ter, em média, 500 a 700m² de área construída e ter uma produção mínima de 200kg de carne por mês. A rã-touro (*Rana catesbeiana*), principal espécie criada em cativeiro, é originária dos Estados Unidos e Canadá. Foi introduzida no Brasil em 1935, adaptou-se rapidamente às condições climáticas apresentando alta eficiência na conversão alimentar e elevado potencial reprodutivo.

As principais modificações ocorridas na ranicultura, com relação à alimentação (LIMA e AGOSTINHO, 1984) e instalações (LIMA e AGOSTINHO, 1988) aconteceram a partir da década de 1980.

O alto custo de produção decorrente,

principalmente, do preço da ração tem levado os pesquisadores a realizar estudos na área de nutrição, tais como: determinação do valor nutritivo dos alimentos (CASTRO et al., 1998; BRAGA et al., 1998 e 2001; SECCO; STÉFANI; VIDOTTI, 2005); uso de ingredientes alternativos em substituição à farinha de peixe (SECCO; STÉFANI; VIDOTTI, 2002) que é a principal fonte de proteína de origem animal das rações; viabilidade da suplementação das rações com vitaminas (STÉFANI; MARCANTONIO; MARTINS, 2001) e utilização de carboidratos em alta concentração (STÉFANI, 1996).

Segundo Schrezenmeir e De Vrese (2001), probióticos são preparações ou produtos que contêm microrganismos viáveis definidos e em quantidade adequada que alteram, por colonização, a microbiota própria do intestino do hospedeiro, produzindo efeitos benéficos em sua saúde. Os probióticos, em sua maioria, são produtos preparados com *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, *Bacillus subtilis* e em alguns casos leveduras (GUZMÁN, 1992).

De acordo com Planas e Cunha (1999), a ação benéfica do uso de probióticos ocorre de duas formas: uma determinando melhores índices zootécnicos com maior produtividade, aumento no ganho de peso e melhor conversão alimentar; outra reduzindo a colonização intestinal por alguns patógenos, como, por exemplo, as salmonelas.

O uso de probióticos na aquicultura é um tema muito recente, mas tem-se observado resultados promissores, principalmente no cultivo de larvas de peixes e moluscos. Nos trabalhos desenvolvidos por Gil; Roque; Turnbull (2000) e Flores; Briones; Novoa (2002), os probióticos apresentaram resultados interessantes em experimentos realizados com animais aquáticos.

¹Parte da dissertação de mestrado da primeira autora. Registrado no CCTC, IE-97/2006.

²Bióloga, Mestre, Bolsista CAPES do Centro de Aquicultura da UNESP-CAUNESP (e-mail: daniellebio2004@yahoo.com.br).

³Médica Veterinária, Pesquisadora Científica do Pólo Regional Desenvolvimento Tecnológico Agronegócios Médio Parapanema.

⁴Zootecnista, Pesquisador Científico do Pólo Regional Desenvolvimento Tecnológico Agronegócios Médio Parapanema.

⁵Zootecnista, Instituto de Pesca.

⁶Bióloga, Doutora, Pesquisadora Científica do Instituto de Pesca.

⁷Zootecnista, Doutora, Departamento de Zootecnia (FCAV-UNESP).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade econômica do uso de dois probióticos adicionados à ração de rãs-touro na fase de engorda, tendo em vista a importância econômica do manejo da alimentação para a criação de rãs.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Ranicultura do Centro de Aquicultura da UNESP-CAUNESP, localizado no Campus de Jaboticabal, no período de março a julho de 2005, totalizando 104 dias. Foram distribuídos 900 imagos de rã-touro, com peso médio inicial de $11,74g \pm 1,04g$, em 15 baias de $3 m^2$. A biometria inicial foi feita em todos os animais e repetida a cada 28 dias em 20% das rãs de cada lote.

Os probióticos ($P_1 = Lactobacillus acidophilus$, *Bifidobacterium bifidum* e *Enterococcus faecium* e $P_2 = Bacillus subtilis$) foram adicionados diretamente à ração comercial extrusada contendo 40% de proteína bruta (mínimo), 8% de extrato etéreo (mínimo), 6% de fibra bruta (máximo), 12% de matéria mineral (máximo), 2,5% de cálcio (máximo) e 0,8% de fósforo (mínimo). As rações foram oferecidas *ad libitum* aos animais em cochos vibratórios.

Foram testadas para cada probiótico duas doses (5 e 10 g/kg de ração) mais um grupo controle, totalizando 5 tratamentos: $T_1 =$ Grupo controle; $T_2 = P_1$ (5g/Kg de ração); $T_3 = P_1$ (10g/Kg de ração); $T_4 = P_2$ (5g/Kg de ração); $T_5 = P_2$ (10g/Kg de ração). As provas foram realizadas com três réplicas simultâneas.

A análise do custo de produção por quilo de rã foi feita levando em consideração o consumo de ração e a produção por experimento até o término do 3º mês, visto que as rãs, nesse período, já atingiram o peso médio de abate que é de 200g.

O período médio de engorda nos ranários comerciais é de 120 dias (densidade 50 rãs/ m^2), no entanto, neste ensaio esse período foi reduzido em decorrência do uso de menor densidade de animais (20 rãs/ m^2) e pelo uso do probiótico.

O preço da ração foi de R\$1,38/kg (US\$ 0,60), do probiótico 1= R\$101,50/kg (US\$ 44,13) e do probiótico 2= R\$13,82/kg (US\$ 6,01). A cotação do dólar corresponde a R\$2,30, que é a taxa de câmbio do mês de julho de 2005.

A estimativa do custo total de produção (CTP) por quilo de rã viva foi determinada pela equação (MATSUNAGA et al., 1976):

$$CTP = COT / Pr$$

onde: *COT* = custos com as despesas de alimentação por experimento (R\$/baia);

Pr = produção por unidade de área (kg de rã viva/baia).

Os indicadores da análise dos resultados econômicos foram (MARTIN et al., 1998):

- Receita Bruta (RB): é a receita esperada para determinada produção por unidade de área, para um preço de venda pré-definido, ou efetivamente recebido, ou seja:

$$RB = Pr \times Pu$$

onde: *Pu* = preço unitário do produto (R\$/kg rã viva).

- Lucro Operacional (LO): constitui a diferença entre a receita bruta e o custo operacional total (COT) por unidade de área.

$$LO = RB - COT$$

- Índice de Lucratividade (IL): esse indicador mostra a relação entre o lucro operacional (LO) e a receita bruta, em percentagem.

$$IL = (LO / RB) \times 100$$

- Ponto de Equilíbrio (PE): determina qual a produção mínima necessária para cobrir os custos, dado o preço de venda unitário do produto:

$$PE = COT / Pu$$

2.1 - Dados Complementares

O custo médio de implantação de um ranário de 500 a 700 m^2 no Estado de São Paulo é de R\$40,00/ m^2 de área construída (FERREIRA; PIMENTA; PAIVA NETO, 2002). Os reprodutores são adquiridos por um valor estimado de R\$60,00 a fêmea e R\$30,00 o macho. O preço médio de venda da rã viva/kg é de R\$6,00/kg. O valor comercializado varia de R\$15,00 a 25,00/kg (rã inteira) e R\$30,00 a 50,00/kg (coxa). O custo médio de produção é de R\$4,50/kg rã viva (MATHIAS, 2004).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de ganho de peso dos animais submetidos a diferentes tratamentos apresentaram diferença significativa ($p>0,05$), segundo teste Newman-Keuls. Verifica-se que a partir da 2ª biometria os animais tratados com probióticos (T_2 , T_3 , T_4 e T_5) apresentaram peso médio superior comparado ao grupo controle (Tabela 1).

Observa-se, na 3ª biometria, que os animais que receberam probióticos (T_2 , T_3 , T_4 e T_5), alcançaram o peso de abate (200g), enquanto os animais do grupo controle (T_1) atingiram peso médio de 137,31g, indicando que o uso do probiótico proporcionou um melhor desempenho em relação ao grupo controle.

De acordo com Fontanello et al. (1988), as rãs recém-metamorfoseadas possuem boa taxa de crescimento específico até atingirem 50g, a partir daí, há uma tendência de aumento no consumo da ração e redução da taxa de conversão alimentar.

Segundo Lima; Agostinho; Pires (1988), e Fontanello et al. (1988) os valores médios de conversão alimentar para rãs-touro durante o período de engorda variaram de 1,65 a 6,17:1 para os animais tratados com diferentes tipos de dietas. Barbalho (1991) observou valores médios de conversão alimentar de 1,5 a 2:1 no campo e 1,26:1 em laboratório. Neste estudo foi verificada uma variação na taxa de conversão alimentar de 1,11 a 1,83:1 (Tabela 2), porém, devido à escassez de estudos, não foi possível comparar esses dados com outros trabalhos envolvendo a alimentação de rãs-touro tratadas com probióticos.

A redução da taxa de conversão ali-

mentar implica uma diminuição no custo de produção. Desse modo, é necessário o estabelecimento de estratégias de comercialização dos animais assim que atingirem o peso médio de abate, visando a otimização do lucro do empreendimento.

As despesas com a alimentação das rãs-touro *Rana catesbeiana* variaram de R\$11,04 a R\$19,16 no mês 1 e de R\$22,08 a R\$38,32 no mês 2 e 3. O custo com os tratamentos T_2 e T_3 foram superiores durante todo o período de crescimento e engorda dos animais. No segundo e terceiro mês, observou-se a maior diferença percentual de dispêndios com a alimentação entre os tratamentos, sendo o custo do T_3 73,55% superior ao T_1 , ou seja, o T_3 (maior custo) foi R\$16,24 mais oneroso que o T_1 (menor custo).

A produção no mês 1 oscilou entre 3,12kg (T_1) e 3,82kg (T_4), no mês 2 de 6,36kg (T_1) a 8,08kg (T_2 e T_4) e no mês 3 de 8,14kg (T_1) a 12,15kg (T_3).

A variação do custo de produção por quilo da rã-touro durante o ciclo produtivo foi de R\$4,46 a R\$12,39 no T_1 , R\$5,26 a R\$7,76 no T_2 , R\$6,41 a R\$9,86 no T_3 , R\$3,82 a R\$7,60 no T_4 e R\$4,03 a 6,94 no T_5 . Os tratamentos T_4 e T_5 apresentaram os menores custos de produção durante todo período experimental, sendo a média do custo de produção na 3ª biometria (84º dia) de R\$5,21 e R\$5,35/kg rã, respectivamente. A diferença percentual entre o T_1 (maior custo de produção) e o T_5 (menor custo de produção) no mês 3 foi de 78,53%, ou seja, R\$5,45/kg de rã viva (Figura 1).

Os maiores índices de lucratividade (13,20% e 10,84%) foram verificados respectivamente nos tratamentos T_4 e T_5 (Figura 2). O T_3

TABELA 1 - Peso Médio (g) e Ganho de Peso (GP) de Rãs-Touro, *Rana catesbeiana*, obtidos no Período Experimental¹, 2005

Trat. ²	1ª biometria		2ª biometria		3ª biometria	
	Peso (g)	GP	Peso (g)	GP	Peso (g)	GP
T_1	51,98 ± 3,25	41,30 ± 2,53	105,92 ± 2,69 ^a	53,95 ± 5,94	137,91 ± 9,61 ^a	31,99 ± 7,40
T_2	58,67 ± 5,46	47,88 ± 3,89	134,68 ± 18,39 ^b	76,01 ± 13,44	199,57 ± 15,17 ^b	64,89 ± 3,63
T_3	62,30 ± 4,67	49,80 ± 4,56	129,21 ± 5,19 ^b	66,91 ± 7,88	205,90 ± 10,06 ^b	76,69 ± 10,33
T_4	63,64 ± 5,77	50,60 ± 5,77	136,91 ± 3,78 ^b	73,27 ± 2,05	191,91 ± 19,09 ^b	55,00 ± 16,70
T_5	61,92 ± 6,66	50,23 ± 5,10	133,08 ± 16,27 ^b	71,16 ± 10,95	195,70 ± 15,48 ^b	62,62 ± 4,44

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Newman-Keuls.

² T_1 = grupo controle, T_2 = probiótico 1 dose 5g/kg de ração, T_3 = probiótico 1 dose de 10g/kg de ração, T_4 = probiótico 2 dose 5g/kg de ração, T_5 = probiótico 2 dose de 10g/kg de ração.

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 2 - Valores Médios de Conversão Alimentar (CA) de Rãs-Touro, *Rana catesbeiana*, obtidos no Período Experimental¹, 2005

Tratamento ²	1ª biometria	2ª biometria	3ª biometria	Total
T ₁	0,73 ± 0,04 ^{ac}	1,77 ± 0,18 ^a	3,00 ± 0,43 ^a	1,83 ± 0,93 ^{NS}
T ₂	0,55 ± 0,03 ^{bc}	1,22 ± 0,12 ^b	1,56 ± 0,02 ^b	1,11 ± 0,42 ^{NS}
T ₃	0,57 ± 0,05 ^{ac}	1,23 ± 0,15 ^b	2,09 ± 0,21 ^{ab}	1,30 ± 0,62 ^{NS}
T ₄	0,67 ± 0,06 ^{ac}	1,14 ± 0,05 ^b	2,03 ± 0,55 ^{ab}	1,28 ± 0,56 ^{NS}
T ₅	0,78 ± 0,07 ^{ab}	1,16 ± 0,08 ^b	2,48 ± 0,12 ^b	1,47 ± 0,73 ^{NS}

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

²T₁ = grupo controle, T₂ = probiótico 1 dose 5g/kg de ração, T₃ = probiótico 1 dose de 10g/kg de ração, T₄ = probiótico 2 dose 5g/kg de ração, T₅ = probiótico 2 dose de 10g/kg de ração.

^{NS} = não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.

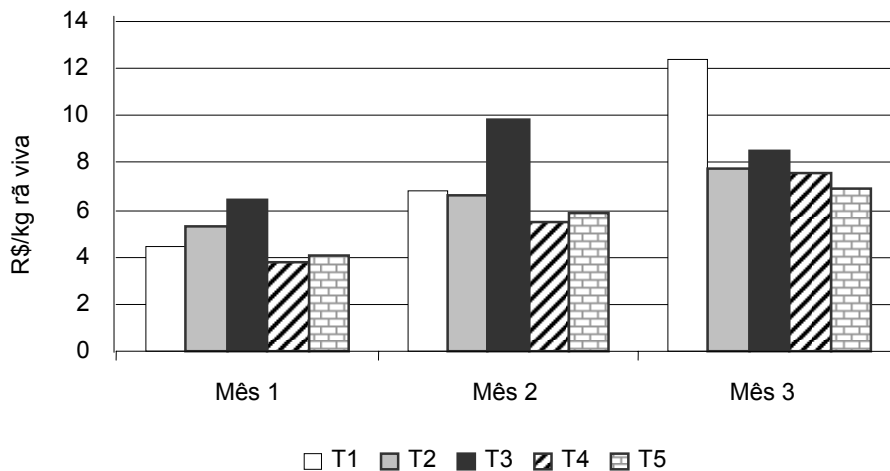


Figura 1 - Custo de Produção por Quilo de Rã Viva Observado durante Experimento com Probióticos na 3ª Biometria¹.

¹T₁ = Grupo controle, T₂ = probiótico 1 dose 5g/kg de ração, T₃ = probiótico 1 dose de 10g/kg de ração, T₄ = probiótico 2 dose 5g/kg de ração, T₅ = probiótico 2 dose de 10g/kg de ração).

Fonte: Dados da pesquisa.

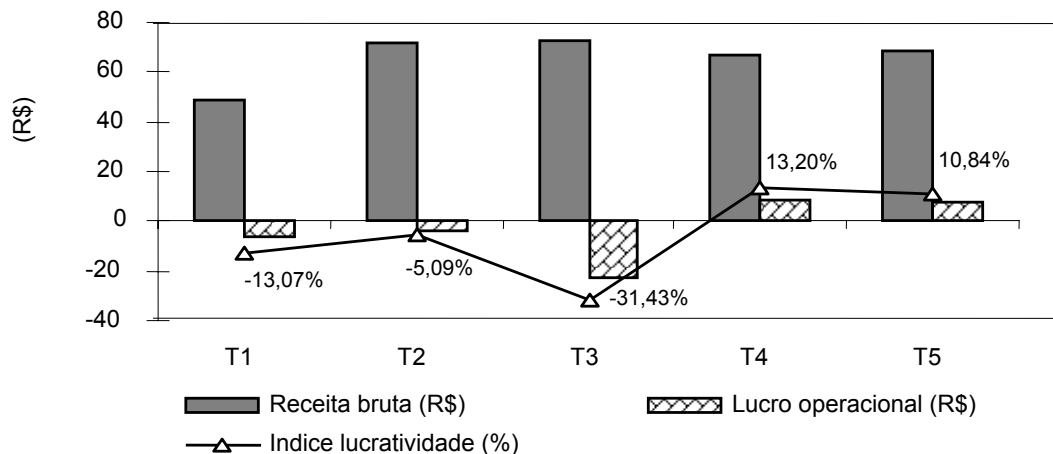


Figura 2 - Receita Bruta, Lucro Operacional e Índice de Lucratividade Observados durante Experimento com Probióticos na 3ª. Biometria¹.

¹(T₁ = grupo controle, T₂ = probiótico 1 dose 5g/kg de ração, T₃ = probiótico 1 dose de 10g/kg de ração, T₄ = probiótico 2 dose 5g/kg de ração, T₅ = probiótico 2 dose de 10g/kg de ração). Preço médio de venda: R\$ 6,00/kg de rã viva.

Fonte: Dados da pesquisa.

apresentou a maior produção de rã (12,15kg de rã viva) e maior receita bruta (R\$72,89), porém, em decorrência do alto custo com a alimentação (ração + probiótico), obteve o menor lucro operacional (-R\$22,91) e índice de lucratividade (-31,43%), além de apresentar o maior ponto de equilíbrio (15,97kg de rã viva).

O ponto de equilíbrio no tratamento T₁ foi de 9,20kg, no T₂; 12,58kg; no T₄, 9,66; e no T₅, 10,12, indicando que o investimento destinado à alimentação retorna para o produtor com uma produção mínima de 9,20kg no T₁ (menor ponto de equilíbrio) enquanto no T₃ (maior ponto de equilíbrio) é necessária uma produção de 15,97kg de rã viva.

LITERATURA CITADA

BARBALHO, O. J. M. **Exigência de proteína bruta de rã-touro na fase de terminação**. 1991. 66 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BRAGA, L. G. T. et al. Valor nutritivo de alguns alimentos para rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) na fase de recria. Rev. Bra. Zootec, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 203-209, 1998.

CASTRO, J. C. et al. Energia metabolizável de alguns alimentos usados em rações de rãs. _____, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1051-1056, 1998.

_____ et al. Valor nutritivo de alguns alimentos para rãs. _____, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 605-610, 2001.

FERREIRA, C. M.; PIMENTA, A. G. C.; PAIVA NETO, J.S. **Introdução à ranicultura**. São Paulo: APTA, 2002. (Bol. Téc. Inst. Pesca, n. 33).

FLORES, M. L.; BRIONES, L. E.; NOVOA, M. A. O. Avances en la utilización de probióticos como promotores de crecimiento en Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*). In: SUÁREZ, L. E. C. et al. **Memorias del VI Simposium Internacional de Nutrición Acuícola**. Cancún, Quintana Roo, México, 2002. p. 314-335.

FONTANELLO, D. et al. Ganho de peso de rãs-touro (*Rana catesbeiana*, SHAW) criadas em gaiolas individuais de diferentes tamanhos. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 15, n.1, p. 45-49, 1988.

GIL, B. G.; ROQUE, A.; TURNBULL, J. F. The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 191. p. 259-270, 2000.

GUZMÁN, G. A. Aplicación de probióticos en la acuicultura. In: SUÁREZ, L. E. C.; MARIE, D. R.; ALFARO, R. M. **Memorias del Primer Simposium Internacional de Nutrición Acuícola**. Noevo León, México: Universidade Autónoma de Nuevo León Monterrey. 1992. p. 332-337.

LIMA, S. L.; AGOSTINHO, C. A. **A criação de rãs**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 187 p.

_____; _____. **Técnicas e propostas para alimentação de rãs**. Viçosa/MG : UFV, 1984. 11 p. (Informe Técnico, 50).

Informações Econômicas, SP, v.37, n.3, mar. 2007.

4 - CONCLUSÕES

A ação benéfica do uso dos probióticos determinou melhores índices zootécnicos (maior produtividade, aumento no ganho de peso e melhor conversão alimentar) nos animais analisados no experimento.

O probiótico elaborado com *Bacillus subtilis* (P₂) foi mais eficiente na alimentação de rã-touro, *Rana catesbeiana*, independente da dose utilizada, do que probiótico composto por *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* e *Enterococcus faecium* (P₁) levando em consideração o desempenho econômico, as doses e os preços vigentes durante a realização da pesquisa.

LIMA, S. L.; AGOSTINHO, C. A.; PIRES, J. S. R. Ganho de peso e conversão alimentar de rã-touro *Rana catesbeiana*, com ração (ensaios preliminares) In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 1988, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, 1988. p. 35-40.

MARTIN, N. B. et al. Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

MATHIAS, M. A. C. **Potencial produtivo de criação de rãs no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro : SEBRAE, 2004. 100 p.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v. 23, t. 1, p. 123-139, 1976.

PLANAS, M.; CUNHA, I. Larviculture of marine fish: problems and perspectives. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 177, p. 171-190, 1999.

SCHREZENMEIR, J.; DE VRESE, M. Probiotics, erbiotics and symbyotics-approaching a definition. **Amer. J. Clin. Nutrit.**, Baltimore, v. 73, p. 361-364, 2001.

SECCO, E. M.; STÉFANI, M. V.; VIDOTTI, R. M. Apparent digestibility of different ingredients in diets for bullfrog *Rana catesbeiana* tadpoles. **J. W. Aquac. Soc.**, Baton Rouge, v. 36, n. 1. p. 135-140, 2005.

_____; _____. Substituição da farinha de peixe pela silagem de peixe na alimentação de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 3. p. 505-509, 2002.

STÉFANI, M. V. **Metabolismo e crescimento da rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) alimentada com níveis crescentes de carboidratos**. 1996. 92f. Tese (Doutorado em Aqüicultura) – Curso de pós-graduação em Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista.

_____; MARCANTONIO, A. S.; MARTINS, M. L. Suplementação com vitamina C e E sobre o desenvolvimento e sobrevivência de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 5, p. 869-871, 2001.

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DE PROBIÓTICO NA ALIMENTAÇÃO DA RÃ-TOURO, *Rana catesbeiana*

RESUMO: Este estudo analisou a viabilidade econômica do uso de dois probióticos (P_1 = *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* e *Enterococcus faecium* e P_2 = *Bacillus subtilis*) na alimentação da *Rana catesbeiana*. O teste foi conduzido com duas doses de cada probiótico (5 e 10 g/kg de alimento) mais um grupo controle com três réplicas simultâneas, totalizando cinco tratamentos com três réplicas simultâneas mais um grupo controle. Os resultados mostraram que o P_2 é mais eficiente na alimentação de rã-touro do que o P_1 levando em consideração a análise econômica, as doses e os preços analisados.

Palavras-chave: ranicultura, promotor de crescimento, análise econômica, custo de produção.

**ECONOMIC FEASIBILITY STUDY OF THE USE OF PROBIOTIC MICROORGANISMS
IN THE NUTRITION OF THE BULL FROG *Rana catesbeiana***

ABSTRACT: *This work evaluated the economic feasibility of the use of two probiotic microorganisms with the following active ingredients (P1 = Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum and Enterococcus faecium and P2 = Bacillus subtilis) in the nutrition of the Rana catesbeiana. The test was conducted with two doses of each probiotic (5 g/kg and 10 g/kg of food) plus a control group totaling five treatment groups with three repetitions. The results showed that the P2 is more efficient in the feeding of the bull frog, taking into consideration the economic analysis, doses and prices analyzed.*

Key-words: *Frog culture, growth promoter, economic analysis, production cost.*

Recebido em 21/12/2006. Liberado para publicação em 05/02/2007.

Informações Econômicas, SP, v.37, n.3, mar. 2007.