

## Aspectos ecológicos da reprodução de *Hypsiboas faber* (Anura, Hylidae) na enseada de Sítio Forte, Ilha Grande, Angra dos Reis, Brasil

Mauro Sérgio Cruz Souza Lima<sup>1\*</sup>, Jonas Pederassi<sup>2</sup>, Carlos Alberto dos Santos Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Campus Almicar Ferreira Sobral, Universidade Federal do Piauí, Floriano, PI, Brasil

<sup>2</sup> Organização Não Governamental, Bioma, Volta Redonda, RJ, Brasil

<sup>3</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil

\*Autor correspondente, e-mail: slmauro@ufpi.edu.br

### Resumo

Vários são os modos reprodutivos dos anuros e mesmo entre espécies proximamente relacionadas há diferenças sutis no desenvolvimento de suas larvas. Propõe-se aqui analisar a distribuição de ninhos de *Hypsiboas faber*, em ambiente insular, bem como avaliar seus aspectos estruturais e ecológicos. Calculou-se a área dos ninhos correlacionando-a com o número de ovos, ajustando as variáveis à equação de reta univariada, sendo o modelo testado através do  $\chi^2$ . A densidade de distribuição dos ninhos também foi avaliada, além de dados abióticos como oxigênio dissolvido, pH e nitrito. Observou-se a fidelidade ao sítio reprodutivo por três anos consecutivos até a destruição completa do local para uso imobiliário. A espécie usava uma área de 11,28 m<sup>2</sup> cujo centro era ocupado por uma poça permanente de 4 m<sup>2</sup> na região de antedunas. No primeiro período amostral encontrou-se 23 ninhos, no período seguinte 15 e no último apenas 9 ninhos. Além do número de ninhos, observou-se também uma diminuição da área do ninho construído de 0,30 m<sup>2</sup> para 0,18 m<sup>2</sup> sendo este declínio provavelmente relacionado à ocupação humana, culminando com a completa eliminação do sítio de reprodução.

**Palavras-chave:** anfíbio, anteduna, nidificação, sítios reprodutivos

### Ecological Aspects of *Hypsiboas faber* (Anura, Hylidae) reproduction on the cove of Sítio Forte, Ilha Grande, Angra dos Reis, Brazil.

### Abstract

There are several anuran's reproductive modes and even among the related species, there are slight differences in the larvae development. Were propose to analyze the nest distribution of *Hypsiboas faber*, in insular environment, as well as evaluate the structural and ecological aspects. Were calculated the nest area correlating to the number of eggs, adjusting the variables to the univariate straight-line equation, being the model tested through  $\chi^2$ . The density of nest distribution was also evaluated, besides the abiotic data, such as dissolved oxygen, pH and nitrite. It was observed the fidelity to the reproductive area during three years consecutives until the complete destruction of the place to real state use. The species had used an area of 11.28 m<sup>2</sup>, of which the center was occupied by a permanent puddle of 4 m<sup>2</sup> in the outer dune. In the first sample period, it was found 23 nests, in the following period 15 and in the last period just 9 nests. Beyond the number of nests, were also observed the reduction of the area of the built nest from 0.30 m<sup>2</sup> to 0.18 m<sup>2</sup>, being this decline probably related to the human occupation, culminating with the complete elimination of the reproductive area.

**Keywords:** amphibian, nesting, outer dune, reproductive areas

Recebido: 16 Agosto 2012  
Aceito: 05 Março 2013

## Introdução

Os anuros apresentam uma enorme variedade de modos reprodutivos, principalmente quanto aos locais de oviposição. Alguns depositam seus ovos em folhas como os hilídeos do gênero *Phyllomedusa* (Duellman & Trueb, 1994) e centrolenídeos como *Vitreorana eurygnatha* (A. Lutz, 1925) e *V. uranoscopa* (Müller, 1924) (Izecksohn & Carvalho-e-Silva, 2001); diretamente em poças como *Scinax argyreornatus* (Miranda-Ribeiro, 1926) e *Dendropsophus minutus* (Ahl, 1933) (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001; Haddad & Prado, 2005); em córregos e rios como *Hylodes* spp. (Narvaes & Rodrigues, 2005); em câmaras subterrâneas como as espécies do grupo de *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799) (Heyer, 1969; Duellman & Trueb, 1994); em axilas foliares de bromélias como *Scinax perpusillus* (A. Lutz & B. Lutz, 1939), *Dendrophryniscus brevipollicatus* Jiménez de la Espada, 1871 e *Phyllodytes* spp. (Peixoto, 1995) e mesmo entre as espécies que apresentam aspectos comuns de oviposição quanto ao ambiente surgem diferenças específicas de microambientes de desenvolvimento de seus girinos.

*Hypsiboas faber* (Wied-Neuwied, 1821) possui comportamentos  $\square$ conspícuos em que machos constroem ninhos com formato circular onde as fêmeas fazem suas desovas, ocorrendo o desenvolvimento dos girinos que posteriormente migram para o principal corpo hídrico (Izecksohn & Carvalho-e-Silva, 2001).

Caracteres comportamentais que possam distinguir as espécies de anfíbios anuros vêm sendo estudados no Brasil, há mais de duas décadas, com abordagens relativas à distribuição sazonal, período reprodutivo e estrutura de desenvolvimento que incluem a fase larvária (e.g. Cardoso et al., 1989; Rossa-Feres & Jim, 1994). No entanto, um dos aspectos abordados no presente estudo, a possível fidelidade aos sítios de desova, parece não ter sido evidenciada para *H. faber*. Aspectos comportamentais desta espécie já foram descritos, principalmente quanto ao cuidado parental, disputa entre machos e vocalizações (Martins, 1993; Martins et al., 1998), porém, outros aspectos relativos à reprodução estão sendo

abordados neste estudo, como a densidade de ninhos, relação área do ninho/número de ovos e fidelidade ao sítio reprodutivo.

A fidelidade a sítios de desova já foi descrita por Lima et al. (2010) para a espécie *Rhinella icterica* (Spix, 1824), porém trata-se de espécie que desova em córrego e por conseguinte não constrói ninhos, como é o caso da espécie focal. Assim, no presente estudo foi analisada a distribuição sazonal dos ninhos de *H. faber* em relação à distribuição de focos dispersos em um ambiente insular, correlacionando estes com os aspectos físicos locais.

## Material e Métodos

### Área de estudo

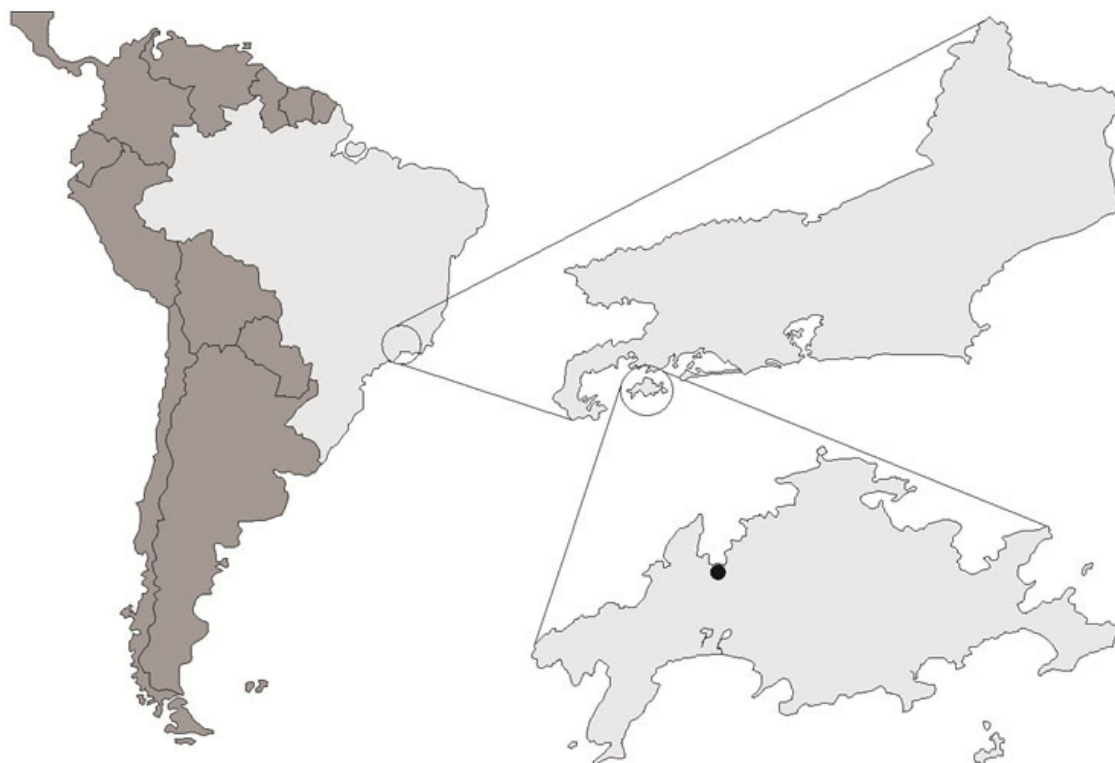
A Baía da Ilha Grande possui corpo hidrológico salinizado semiconfinado, com cerca de 800 km<sup>2</sup> de superfície e a sua comunicação com o Oceano é realizada segundo duas barras naturais: a barra leste, mais estreita, que liga à Baía de Sepetiba e a barra oeste, entre as Pontas da Juatinga e dos Meros, que recebe a ação direta das ondas de sul. A linha do litoral, tanto do continente como da Ilha Grande é bastante recortada, alternando trechos com costões rochosos, praias e manguezais que se desenvolvem nas áreas abrigadas como os recôncavos de enseadas e sacos. A área de estudo foi na região de antedunas da praia de Ubatubinha, Enseado do Sítio Forte (Figura 1 - Lat. 23° 07' 59,7" S e Long. 44° 17' 42,7" W), aproximadamente a 10 metros de distância após o final da zona de maré, formado por um ambiente aquífero lântico que possuía uma constituição vegetal caracterizada pela presença abundante de aguapé - *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, originando assim, um micro-habitat de poça permanente de aproximadamente 4 m<sup>2</sup> ao redor da qual encontravam-se os ninhos, totalizando 11,28 m<sup>2</sup> de área de nidificação.

### Período amostral

Entre os anos de 2002 e 2005, foram observados habitando área de antedunas, ao redor da poça permanente, populações de anuros da espécie *H. faber*. As excursões

ao campo totalizaram 150 horas, que foram realizadas sistematicamente entre os anos de 2002/2003 (período 1); 2003/2004 (período 2)

e 2004/2005 (período 3) na busca de possível nidificação pela espécie focal, registrando-se o número de ninhos.



**Figura 1.** Localização da enseada do Sítio Forte, representada pelo ponto negro, na Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil.

#### Espécie focal

*Hypsiboas faber* antes da revisão de Faivovich et al. (2005) pertencia ao grupo de *Hypsiboas boans* (Linnaeus, 1758), até então alocada no grande e parafilético gênero *Hyla*. Atualmente, *H. faber* dá nome ao grupo monofilético composto também por *H. crepitans* (Wied-Neuwied, 1824), *H. lundii* (Burmeister, 1856), *H. pardalis* (Spix, 1824), *H. exastis* (Caramaschi & Rodrigues, 2003), *H. pugnax* (Schmidt, 1857), *H. rosenbergi* (Boulenger, 1898) e *H. albomarginatus* (Spix, 1824), todas pouco relacionadas à *H. boans*, a espécie que anteriormente nomeava o grupo (Faivovich et al., 2005). É encontrada no sudeste e sul do Brasil, Misiones na Argentina, leste do Paraguai (Kwet & Di-Bernardo, 1999), Bahia e marginalmente no Cerrado (Ribeiro et al., 2005).

#### Análise ecológica

Os ninhos foram medidos quanto ao eixo transversal e longitudinal com trena Eda com precisão de 10 mm sendo a área do ninho calculada através da fórmula ( $\pi \times$  eixo menor

$\times$  eixo maior). As aferições quanto ao tamanho dos ninhos, para cada ano, foram apresentadas no gráfico box plot e a densidade de distribuição dos ninhos em relação à área de estudo foi calculada.

Foi contabilizado o número de ovos por ninho, aferido o oxigênio dissolvido com medidor Q-408 QUIMIS com precisão  $\pm 0,3$  mg/l, temperatura em  $^{\circ}\text{C}$ , pH através de medidor HANNA e Nitrito com ALFAKIT 1307. Sendo estes dados ambientais submetidos ao teste t de Student para avaliação das diferenças entre períodos amostrais.

A área calculada do ninho foi correlacionada, através do coeficiente de Spearman, com o número de ovos encontrados. A variável explanatória e dependente foi ajustada à equação da reta univariada e o modelo testado pelo qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para n-1 graus de liberdade e  $\alpha = 0,95$ .

#### Resultados e Discussão

A reprodução de *H. faber* no local foi observada por três estações reprodutivas

consecutivas ao redor da poça permanente de 4 m<sup>2</sup>, perfazendo cerca de 11,28 m<sup>2</sup> de área de edificação dos ninhos, sendo esta atividade interrompida pela especulação imobiliária que alterou a área de anteduna do local.

O declínio da anurocenose já foi descrito por diversos pesquisadores e na sua maioria as causas são a poluição das águas, a destruição dos habitats e os megaeventos mundiais, como redução da camada de ozônio e chuvas ácidas (Heyer et al., 1988; Wyman, 1990; Pechmann et al., 1991; Blaustein et al., 1994; Caughley & Gunn, 1996; Lips, 1998; Hanken, 1999; Houlahan et al., 2000; Semlitsch, 2000; Krishnamurthy, 2003).

Durante os três anos de estudo foi verificado que o período reprodutivo ocorria preferencialmente entre agosto e fevereiro de cada ano, isto é, a estação iniciava em agosto do primeiro ano e encerrava em fevereiro do segundo ano, não ocorrendo registro de reprodução em outra ocasião anual.

Grandinetti & Jacobi (2005) registraram o mês de outubro como sendo o início de reprodução para *H. faber*, em Minas Gerais. Bernarde & Machado (2001) registraram o período de setembro a março como período reprodutivo para *H. faber* na Bacia do Guarani no Paraná. Kwet & Di-Bernardo (1999) registraram o

período de desova entre dezembro e fevereiro para o Rio Grande do Sul, enquanto Toledo et al. (2003) registraram a presença de *H. faber* apenas em março para Região de Rio Claro, São Paulo.

Neste estudo, *H. faber* apresenta período reprodutivo semelhante aos encontrados no continente, ainda que se trate de uma população em ambiente insular. Sendo assim, este caráter comportamental reprodutivo está presente tanto no continente quanto em ilha, não gerando modificações quanto ao período de reprodução que pudesse ser vinculado ao isolamento geográfico, como o que acontece com outros grupos de vertebrados como para a serpente *Bothropoides insularis* (Amaral, 1921) na Ilha da Queimada Grande (Marques et al., 2002).

Em 2002/2003 foram registrados 23 ninhos construídos ao término do período reprodutivo, tendo sido iniciado com oito ninhos. Consideramos todos os ninhos construídos, separamos estes como ativos, quando estavam ocupados por ovos ou girinos e inativos, com ausência destes. Em 2003/2004 foram totalizados 15 ninhos, iniciando com três ninhos. Já em 2004/2005 foram computados apenas nove ninhos iniciando com três ninhos (Figura 2).

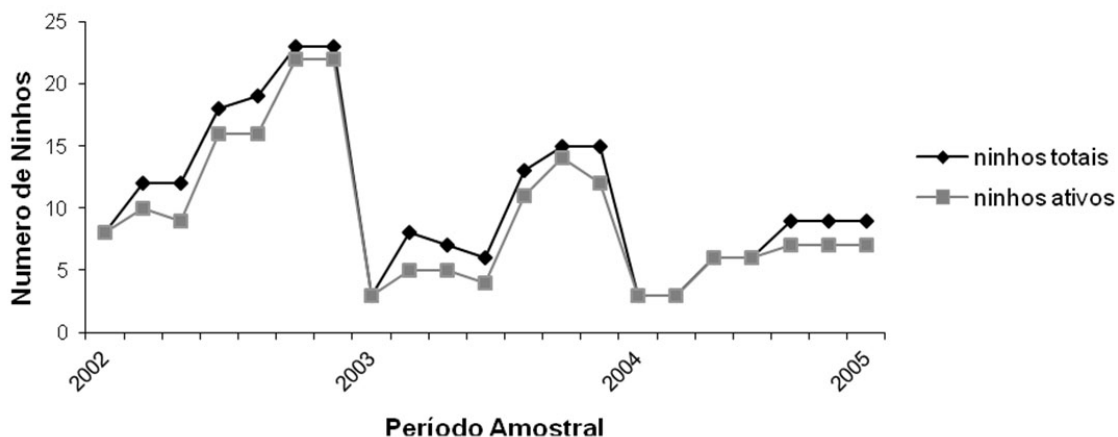


Figura 2. Número de ninhos totais e ativos de *H. faber* durante o período amostral 2002 a 2005.

A redução do número de ninhos parece estar relacionada ao início da alteração ambiental com a construção de uma marina residencial, apesar da obra não ocupar o lugar exato das nidificações a queda de ocupação, pelos anuros, corresponde ao início das obras e em agosto de 2006 a área de nidificação já

havia sido transformada em um gramado para recreação, não existindo mais área reprodutiva para a espécie estudada. Esta condição corrobora os trabalhos de outros autores que associam a queda ou extinção de espécies de anuros a alterações antrópicas e eliminação de habitat (Young et al., 2000; Zug et al., 2001; Stuart

et al., 2004; Toledo et al. 2010).

Após a oviposição a fêmea abandonava o ninho que era ocupado por filmes de ovos de pigmentação preta, enquanto o macho mantinha a territorialidade e a manutenção dos ninhos através de seu posicionamento

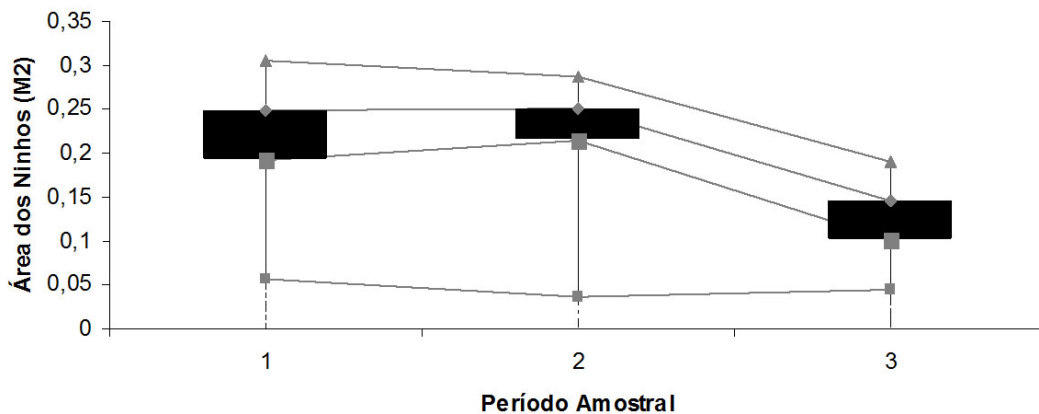
estratégico (Figura 3). Estes comportamentos já foram bem descritos por Martins (1993), no entanto encontramos outras peculiaridades que parecem ainda não terem sido descritas, como padrão de área de nidificação e número de ovos por área quadrada.



**Figura 3.** Ninho edificado e posicionamento do macho (seta) de *H. faber* garantindo a territorialidade.

Durante os dois primeiros ciclos reprodutivos (2002 a 2004) os ninhos apresentaram semelhança quanto à área edificada, aproximadamente 0,30 m<sup>2</sup> (Figura 4), enquanto no último ciclo reprodutivo ocorreu diminuição

da área do ninho para 0,18 m<sup>2</sup>. A diferença de área entre os dois períodos correspondeu a 0,12 m<sup>2</sup> e não foi possível relacionar esta diferença com nenhum outro tipo de fator ambiental senão as alterações antrópicas.



**Figura 4.** Box Plot área quadrada de ocupação dos ninhos por período amostral. (1) período de agosto de 2002 a fevereiro de 2003; área média de 0,30 m<sup>2</sup> e DP= 0,05 m<sup>2</sup>. (2) período de agosto de 2003 a fevereiro de 2004; área média de 0,28 m<sup>2</sup> e DP= 0,03 m<sup>2</sup>. (3) período de agosto de 2004 a fevereiro de 2005; área média de 0,18 m<sup>2</sup> e DP= 0,04 m<sup>2</sup>.

Os aspectos ambientais avaliados como pH; oxigênio dissolvido; nitrito e temperatura da água (Tabela 1) não apresentaram discrepâncias e as diferenças encontradas foram submetidas

ao teste t de Student, não representando significância para n-1 graus de liberdade e  $\alpha = 0,05$ .

**Tabela 1.** Fatores Ambientais por Ninho para cada período Reprodutivo

Período	$\bar{x}$ pH	DP pH	$\bar{x}$ OD	DP OD	$\bar{x}$ NO <sub>2</sub>	DP NO <sub>2</sub>	$\bar{x}$ °C	DP °C
1	6,83	0,89	4	0	0,45	0,1	27	0
2	6,48	0,8	3,6	1,5	0,35	0,1	28	0
3	6,1	0,8	4,16	2,4	0,55	0,1	27	0
Student	0,13		1,47		0,45		0,33	

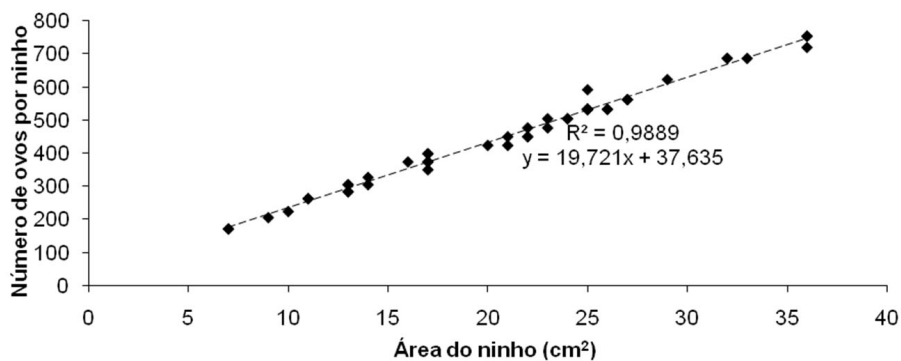
Média ( $\bar{x}$ ), Desvio Padrão (DP), oxigênio dissolvido (OD), período 1 corresponde a 2002/2003; 2 a (2003/2004) e 3 a 2004/2005.

Considerando os aspectos ambientais aferidos para os três períodos reprodutivos os dados abióticos apresentaram estabilidade uma vez que a condição foi garantida por uma poça permanente e a cobertura vegetal por *Eichhornia crassipes*. Segundo Penfound & Earle (1948), o aguapé apresenta folhas flutuantes somente quando há intensidade de luz alta e em soluções de altas pressões osmóticas. Os mesmos deduziram também que folhas baixas de coloração amarela e raízes longas (70 - 80 cm) indicam poucos nutrientes exigindo da planta o desenvolvimento de raízes para conseguir a alimento; no caso de plantas com parte aérea alta (Figura 3) e esverdeada, com raízes curtas e pouco volumosas é sinal de abundância de nutrientes.

contabilizar o número de ovos, submete-se estas variáveis ao coeficiente de correlação de Spearman e constatou-se que ocorre correlação positiva, isto é, quanto maior o ninho, maior o número de ovos depositados. A menor área correspondeu a 7 cm<sup>2</sup> e 174 ovos, enquanto a maior área foi de 36 cm<sup>2</sup> e 719 ovos (Figura 5).

Ao calcular-se a área dos ninhos e

quando calculou-se as áreas individuais dos ninhos foram encontrados desvio padrão quase nulo e discrepância de 0,12 m<sup>2</sup> em relação ao último período reprodutivo. Ao ajustar estes valores a uma equação univariada foi possível prever, através da equação  $Y = 19,721X + 37,635$  que a perda foi de 274 ovos, no mínimo, em relação à discrepância métrica (Figura 5). Sendo o ajuste da reta aferido pela aderência do  $\chi^2 = 10,64$  com n-2 graus de liberdade e  $\alpha=0,95$ .



**Figura 5.** Coeficiente de correlação de Spearman e equação univariada entre o número de ovos e a área dos ninhos.

**Conclusões**

O período de reprodução permite concluir que *H. faber* se reproduz no período das águas (outubro a fevereiro) que facilita o enchimento de seus ninhos. No estudo em questão a espécie se reproduziu sucessivamente, por três ciclos, em uma área com contribuinte aquífero permanente. A ausência de outras espécies de anuros no local está relacionada

à forma com que os ninhos são distribuídos ao redor do contribuinte de 4 m<sup>2</sup>, pois cada ninho ocupado fica com o macho garantindo o território e o centro da área que poderia ser ocupado por outros anuros fica inacessível e, com isso, ocorre ausência de competição heterotípica pela área de ocupação, ocorrendo tão somente competição homotípica. Estes aspectos favorecem a repetitividade de

reprodução no mesmo sítio, o que aponta para uma provável fidelidade dos sítios de posturas, porém a alteração da área não permitiu aferir elementos ecológicos que garantissem esta condição de fidelidade.

### Referências

- Bernarde, P.S., Machado, R.A. 2001. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Cuadernos de herpetologia* 14: 93-104.
- Blaustein, A.R., Wake, D.B., Sousa, W.P. 1994. Amphibians declines: judging stability, persistence and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology* 8: 60-71.
- Cardoso, A.J., Andrade, G.V., Haddad, C.F.B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 49: 241-249.
- Caughley, G., Gunn, A. 1996. *Conservation Biology in Theory and Practice*. Blackwell Science/Cambridge, Massachusetts, USA. 459 p.
- Duellman, W.E., Trueb, L. 1994. *Biology of Amphibians*. Ed. Johns Hopkins, Baltimore, USA. 670 p.
- Faivovich, J., Haddad, C.F.B., Garcia, P.C.A., Frost, D.R., Campbell, J.A., Wheeler, W.C. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294:1-240.
- Grandinetti, L., Jacobi, C.M. 2005. Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima - MG. *Lundiana* 6(1): 21-28.
- Haddad, C.F.B., Prado, C.P.A. 2005. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience* 55(3): 207-217.
- Hanken, J. 1999. Why are there so many new amphibian species when amphibians are declining? *Trends in Ecology & Evolution* 14: 7-8.
- Heyer, W.R. 1969. The adaptive ecology of the species groups of the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). *Evolution* 23: 421-428.
- Heyer, W.R., Rand, A.S., Cruz, C.A.G., Peixoto, O.L. 1988. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. *Biotropica* 20: 230-235.
- Houlahan, J.E., Findlay, C.S., Schmidt, B.R., Myers, A.H., Kuzmin, S.L. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature* 404: 752-755.
- Izecksohn, E., Carvalho-e-Silva, S.P. 2001. *Anfíbios do Município do Rio de Janeiro*. ed. UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. 136 p.
- Krishnamurthy, S.V. 2003. Amphibian assemblages in undisturbed and disturbed areas of Kudremukh National Park, central Western Ghats, India. *Environmental Conservation* 30: 274-282.
- Kwet, A., Di-Bernardo M. 1999. *Pró-Mata: Anfíbios - Amphibien - Amphibians*. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil. 107p.
- Lima, M.S.C.S., Pederassi, J., Souza, C.A.S., Silva, C.P.A., Peixoto, O.L. 2010. Distribuição e fidelidade de desenvolvimento de *Rhinella icterica* (Anura, Bufonidae) no rio Camchimbaú, Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zociências* 12(2): 41-46.
- Lips, K.R. 1998. Decline of a tropical montane amphibian fauna. *Conservation Biology* 12:106-117.
- Marques, O.A.V., Martins, M., Sazima, I. 2002. A jararaca da Ilha da Queimada Grande. *Ciência Hoje* 31:56-59.
- Martins, M. 1993. Observations on nest dynamics and embryonic and larval development in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. *Amphibia-Reptilia* 14: 411-421.
- Martins, M., Haddad, C.F.B., Pombal-Jr, J.P. 1998. Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. *Amphibia-Reptilia* 1(19): 65-73.
- Narvaes, P., Rodrigues, M.T. 2005. Visual communication, reproductive behavior and home range of *Hylodes dactylocinus* (Anura, Leptodactylidae). *Phyllomedusa* 4(2): 147-158.
- Pechmann, J.H.K., Scott, D.E., Semlitch, R.D., Caldwell, J.P., Vitt, L.J., Gobbons, J.W. 1991. Declining amphibian populations: the problem of separating human impacts from natural populations. *Science* 253: 892-895.
- Peixoto, O.L. 1995. Associação de Anuros e Bromeliáceas na Mata Atlântica. *Revista da Universidade Rural, Série Ciências da Vida* 17(2): 75-83.
- Penfound, W.T., Earle, T.T. 1948. The biology of the water hyacinth. *Ecological Monographs* 18: 447-472.
- Ribeiro, R.S., Egito, G.T.B.T., Haddad, C.F.B. 2005. Chave de identificação: anfíbios anuros da vertente de Jundiá da Serra do Japi, Estado de

São Paulo. *Biota Neotropica* 5(2): 235-247.

Rossa-Feres, D.C., Jim, J. 1994. Distribuição Sazonal em Comunidades de Anfíbios na Região de Botucatu, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 54(2):323-334.

Semlitsch, R.D. 2000. Principles for management of aquatic breeding amphibians. *Journal of Wildlife Management* 64: 615-631.

Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S.L., Fischman, D.L., Waller, R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786.

Toledo, L.F., Carvalho-e-Silva, S.P., Sánchez, C., Almeida, M.A., Haddad, C.F.B. 2010. A revisão do código florestal brasileiro: impactos negativos para a conservação dos anfíbios. *Biota Neotropica* 10(4): 1-4.

Toledo, L.F., Zina, J., Haddad, C.F.B. 2003. Distribuição temporal e espacial de uma comunidade de anfíbios anuros no município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environment* 3(2): 136-149.

Wyman, R.L. 1990. What's happening to the amphibians? *Conservation Biology* 4: 350-352.

Young, B.E., Lips, K.R., Reaser, J.K., Ibañes, R., Salas, A.W., Cedeño, J.R., Coloma, L.A., Ron, S., Marca, E., Meyer, J.R., Muñoz, A., Bolaños, F., Chaves, G., Romos, D. 2000. Population declines and priorities for amphibians conservation in Latin America. *Conservation Biology* 15(5): 1213-1223.

Zug, G.R., Vitt, L.J., Caldwell, J.P. 2001. *Herpetology, an introductory biology of amphibians and reptiles*. 2ed. Academic Press, San Diego, USA. 630p.