



## VOCALIZAÇÕES E GIRINO DE *LEPTODACTYLUS SPIXI* HEYER, 1983 (AMPHIBIA, ANURA, LEPTODACTYLIDAE)<sup>1</sup>

(Com 4 figuras)

MARCOS BILATE<sup>2, 3, 4</sup>

HENRIQUE WOGEL<sup>2, 4</sup>

LUIZ NORBERTO WEBER<sup>2</sup>

PATRÍCIA ALVES ABRUNHOSA<sup>2</sup>

**RESUMO:** Parâmetros acústicos e/ou caracteres larvários juntamente com a morfologia dos adultos têm sido usados com sucesso para resolver problemas taxonômicos em anfíbios anuros. Por esse motivo, o conhecimento da fase larvária, assim como os aspectos ecológicos e comportamentais dos adultos, tornam-se componentes tão importantes quanto uma análise morfológica tradicional. Neste trabalho são descritos o canto de anúncio, o canto agressivo e o girino (morfologia externa e bucofaringea) de *Leptodactylus spixi* Heyer, 1983, espécie pertencente ao grupo de *Leptodactylus fuscus*. O canto de anúncio consiste de uma única nota de estrutura harmônica e não pulsionada, com duração média de 120ms, taxa de repetição média de aproximadamente 90 cantos/minuto e de frequência modular ascendente de 522 a 2033Hz. A frequência dominante corresponde à fundamental, apresentando valor médio de 1634Hz. Todos os cantos de anúncio das espécies do grupo de *L. fuscus* possuem modulação de frequência ascendente e foram identificados três tipos distintos desses cantos: trinados, assobios de modulação fraca e assobios de modulação forte. O canto agressivo é formado por uma série de notas multipulsionadas de estrutura harmônica. Cada nota apresenta duração média de 1317ms e frequência dominante de 1445,7Hz, que corresponde ao segundo harmônico. O girino apresenta morfologia e coloração bastante semelhante aos demais do grupo de *L. fuscus* e possui fórmula dentária 2(2)/3. Comparando-se a morfologia oral interna de *L. spixi* com as demais espécies do grupo de *L. fuscus*, nota-se um padrão muito semelhante de número e forma de estruturas do assoalho e teto bucais.

**Palavras-chave:** Canto agressivo. Canto de anúncio. Girino. *Leptodactylus spixi*. Morfologia oral interna.

**ABSTRACT:** Vocalizations and tadpole of *Leptodactylus spixi* Heyer, 1983 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Acoustical parameters and/or tadpoles morphology together with the adult morphology have been used to resolve taxonomic problems in anuran amphibians. So, the knowledge of the larval morphology and of the behavioral and ecological aspects are important components as well as the traditional morphology analysis. Herein, we described the vocalizations and the tadpole (external morphology and internal oral features) of *Leptodactylus spixi* Heyer, 1983, species that belongs to the *Leptodactylus fuscus* group. The advertisement call is a harmonic single note, not pulsed, with a mean duration of 120ms, mean repetition rate of 90 calls/min, and an ascendant frequency modulation ranging from 522 to 2033Hz. The dominant frequency corresponds to the fundamental one, presenting a mean value of 1634Hz. All advertisement calls of the species of the *L. fuscus* group present an ascendant frequency modulation. We identified three different patterns of advertisement call in this group: pulsed calls, a weak modulation whistle, and a strong modulation whistle. The aggressive call is formed by a series of pulsed notes with harmonic structure. Each note presents median duration of 1317ms and dominant frequency of 1445.7Hz, that corresponds to the second harmonic. The tadpole of *L. spixi* is very similar in morphology, color, and internal oral features (number and structures of bucal floor and roof) when compared to the other tadpoles of the *L. fuscus* group. The labial tooth row of the tadpole of *L. spixi* is 2(2)/3.

**Key words:** Advertisement call. Aggressive call. Internal oral features. *Leptodactylus spixi*. Tadpole.

### INTRODUÇÃO

Os sinais acústicos produzidos pela maioria dos anfíbios anuros durante suas atividades de corte podem transmitir diferentes informações às fontes

receptoras (HEATWOLE & SULLIVAN, 1995; GERHARDT & HUBER, 2002). De acordo com o contexto social em que os machos estão envolvidos, diferentes tipos de vocalização podem ser produzidos (MARTINS & HADDAD, 1988; MARTINS *et al.*, 1998; BASTOS & HADDAD, 2002;

<sup>1</sup> Submetido em 21 de novembro de 2005. Aceito em 06 de junho de 2006.

<sup>2</sup> Museu Nacional/UFRRJ, Departamento de Vertebrados. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>3</sup> E-mail: marcosbilate@gmail.com.

<sup>4</sup> Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

ABRUNHOSA & WOGEL, 2004; WOGEL *et al.*, 2004). Nos agregados reprodutivos, a vocalização mais comumente emitida é o canto de anúncio (*sensu* DUELLMAN & TRUEB, 1994). Além da função de atração de fêmeas e de manter um espaçamento limite entre machos (ROBERTSON, 1984; RYAN, 1985; GERHARDT *et al.*, 1989), esse canto tem papel central no reconhecimento específico, pois cada espécie possui o seu próprio canto de anúncio (POMBAL *et al.*, 1995; ABRUNHOSA *et al.*, 2001; GUIMARÃES *et al.*, 2001). Tal especificidade, portanto, constitui um dos principais mecanismos de isolamento reprodutivo pré-zigóticos entre as espécies (FOUQUETTE, 1960; LITTLEJOHN & LOFTUS-HILS, 1968).

Parâmetros acústicos e/ou caracteres larvários, juntamente com a morfologia dos adultos têm sido usados com sucesso para resolver problemas taxonômicos em anfíbios anuros (CRUZ, 1990; WILD, 1995; HEYER *et al.*, 1996; HADDAD *et al.*, 2003). Por esse motivo, o conhecimento da fase larvária, assim como os aspectos ecológicos e comportamentais dos adultos, tornam-se componentes tão importantes quanto uma análise morfológica tradicional (BROOKS & MCLENNAN, 1991).

Neste trabalho são descritas duas vocalizações e o girino (morfologia externa e bucofaríngea) de *Leptodactylus spixi* Heyer, 1983, espécie pertencente ao grupo de *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799) que, atualmente, é composto por 25 espécies (HEYER *et al.*, 1996; HEYER & JUNCÁ, 2003; FROST, 2004).

## MATERIAL E MÉTODOS

A gravação das vocalizações de *L. spixi* foi realizada com gravador portátil Panasonic RQ-L30 no dia 28/IX/2002, entre 19:00h e 20:00h, em poça temporária localizada em borda de mata, Palmital, Município de Saquarema (22°55'S, 42°31'W), Região dos Lagos, Rio de Janeiro, Brasil, e digitalizadas com frequência de amostragem a 22.050Hz e 16 bits de resolução. Para realização das análises foi utilizado o programa AVISOFT-SASLab Light for Windows, versão 3.74. Sonogramas foram produzidos utilizando-se os seguintes parâmetros: *FFT* = 256; *Frame* = 100; *Overlap* = 75; filtro *flap top* e contraste *char 5*. O oscilograma e o espectro de potência foram confeccionados no programa SoundRuler Versão 0.9.4.1. A terminologia usada para a descrição do canto segue DUELLMAN & TRUEB (1994). Parâmetros do canto denominados como duração até o pico (= *peak time*: duração entre o início do canto até o ponto de maior amplitude) e formato do canto (= *call shape*: definido como a razão entre a duração até o pico

pela duração total do canto), obtidos a partir do oscilograma, seguem TARANO (2001) e GERHARDT (1998).

Os girinos foram coletados com peneira em uma poça temporária localizada no interior de um pequeno fragmento de Mata Atlântica, situada em uma área particular denominada Campo dos Escoteiros Geraldo Hugo Nunes (22°34'S, 43°02'W), Município de Magé, no sopé da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil, em I / 2005. No laboratório, parte destes foi fixada em formalina a 5%, enquanto que o restante foi mantido em cativeiro até completar a metamorfose. O material examinado está depositado na coleção do Museu Nacional, Rio de Janeiro (MNRJ): girinos (lote MNRJ 40285), indivíduos recém metamorfoseados (MNRJ 40286-40288) e adultos (MNRJ 30309-30310).

A determinação dos estágios de desenvolvimento dos girinos foi realizada segundo GOSNER (1960) e a fórmula dentária segue ALTIG (1970). A descrição do girino foi baseada em um indivíduo no estágio 34. Comparações intraespecíficas foram realizadas com indivíduos nos estágios 28 (n = 2), 33 (n = 3), 34 (n = 6) e 35 (n = 2). As terminologias e mensurações estão de acordo com ALTIG & McDIARMID (1999), exceto as medidas interoculares e internasais (verificadas a partir das bordas internas de olhos e narinas), distância focinho-narina e focinho-olho (verificadas a partir da borda anterior da narina e do olho) e distância narina-olho (medida entre suas bordas posterior e anterior, respectivamente). O tamanho total dos girinos foi medido com paquímetro digital Mitutoyo (0,01mm) e as demais medidas foram obtidas com auxílio de ocular micrométrica (0,1mm), sob microscópio estereoscópico Zeiss, modelo STEMI SV8.

Um girino no estágio 34 foi dissecado e corado com azul de metileno a 1% para descrição da morfologia oral interna. A terminologia bucofaríngea segue WASSERSUG (1976).

## RESULTADOS

Sítio de vocalização – No dia 20 / VIII / 1999, dois machos foram observados vocalizando enterrados, cada um deles no interior de uma toca, ambas localizadas na parte lateral de uma depressão que, na época chuvosa, encheu-se com as águas das chuvas. Uma das tocas apresentou diâmetro de 2,5cm x 1,5cm e profundidade de 7,2cm, enquanto que a outra, diâmetro de 2,5cm x 2,0cm e profundidade de 3,5cm. Em nenhuma das duas tocas foram encontradas desovas.

Descrição do canto de anúncio – Esta vocalização foi emitida por um único macho de *Leptodactylus spixi* (não coletado) presente na poça no momento da gravação.

O canto consiste de uma nota simples, de estrutura harmônica e não pulsionada (Fig. 1A-C) com duração de  $120 \pm 10$  ms (média  $\pm$  desvio padrão) (amplitude=100–130) e intervalo entre cantos de  $450 \pm 90$  ms (amplitude=250–700). Em uma seqüência de dois minutos foram emitidos 80 e 97 cantos em cada respectivo minuto. A duração até o pico foi de  $90 \pm 10$  ms (amplitude=80–90) e o formato do canto apresentou valores que variaram de 0,66 a 0,79 ms ( $0,71 \pm 0,02$ ), o que indica um canto com forma exponencial ascendente. A frequência dominante corresponde à fundamental em  $1634 \pm 29,6$  Hz (amplitude=1500–1722) e apresenta modulação ascendente de  $522 \pm 22,1$  Hz (amplitude=516–602) a  $2033 \pm 42,5$  Hz (amplitude

=1981–2067) (Fig. 1C-D). Para todos os parâmetros apresentados foram analisados 43 cantos.

Descrição do canto agressivo – Em resposta ao *playback* do seu próprio canto de anúncio, o macho emitiu um canto bastante distinto e de baixa intensidade, o qual foi interpretado como canto agressivo. Este canto apresentou de cinco a nove notas ( $7,3 \pm 2,0$ ;  $n=6$ ) multipulsionadas de estrutura harmônica (Fig. 2A-D) com duração total de  $1317 \pm 395$  ms (amplitude=836–1691;  $n=6$ ). Em média, cada nota foi composta por três pulsos (amplitude=2–4;  $n=14$ ) com duração total variando de 34 a 120 ms ( $95 \pm 19$ ;  $n=25$ ). Em 83,3% dos cantos analisados ( $n=18$ ), a frequência dominante foi encontrada no segundo harmônico, correspondendo a  $1445,7 \pm 46,0$  Hz (amplitude = 1382,9–1477,1;  $n=15$ ) e, em 12,7%, no primeiro harmônico ( $821,9 \pm 50,8$ ; amplitude = 785,7–880;  $n=3$ ).

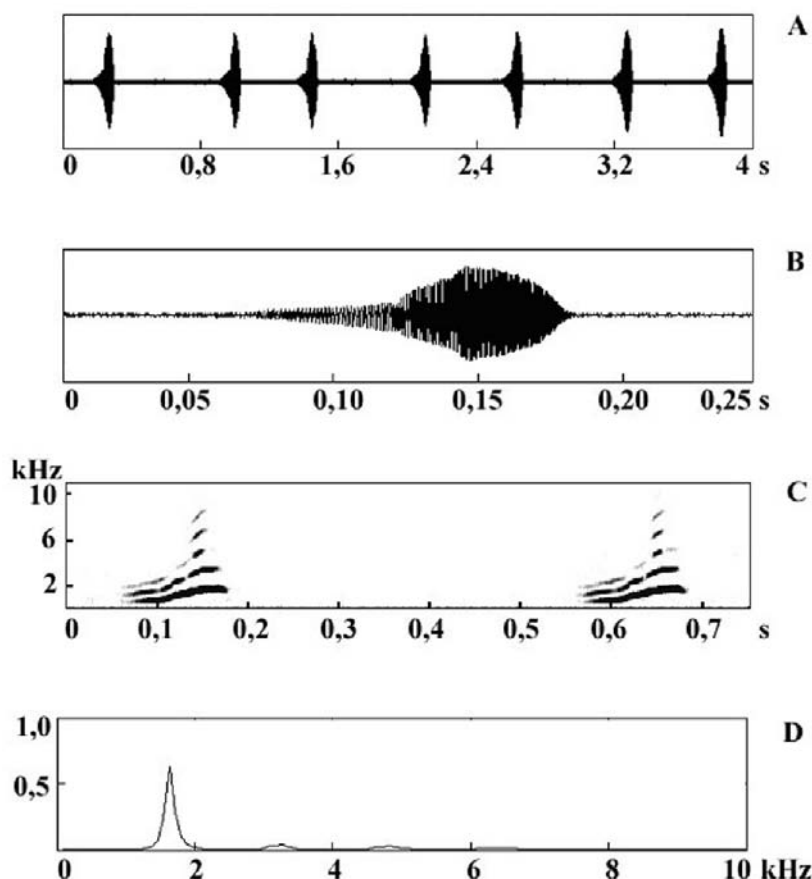


Fig. 1- Canto de anúncio de *Leptodactylus spixi*: (A) oscilograma de uma seqüência de sete cantos de anúncio, (B) oscilograma, em detalhe, de apenas um canto, (C) sonograma (frequência x tempo) de uma seqüência de dois cantos e (D) espectro de potência (amplitude em Volts x frequência) de apenas um canto (temperatura do ar = 18°C).

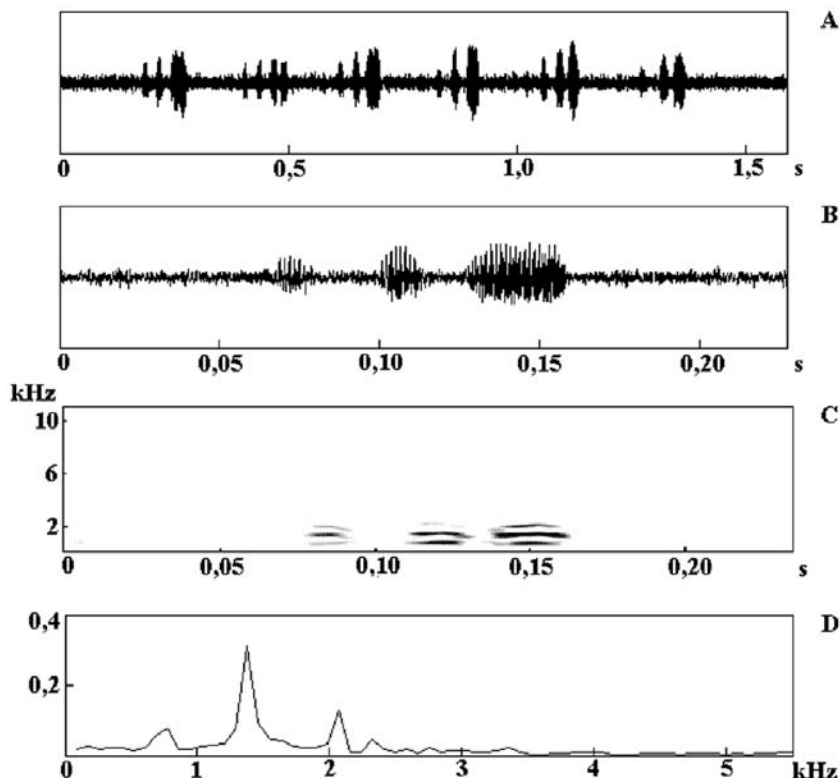


Fig.2- Canto agressivo de *Leptodactylus spixi*: (A) oscilograma de uma seqüência de um canto com seis notas, (B) oscilograma, em detalhe, de apenas uma nota, (C) sonograma (frequência x tempo) de uma seqüência de uma nota e (D) espectro de potência (amplitude em Volts x frequência) de apenas uma nota (temperatura do ar = 18°C).

Descrição do girino – No estágio 34, o girino apresenta corpo aproximadamente elíptico em vista lateral e oval, com leve constrição na altura do espiráculo, em vista dorsal, e representa cerca de 34% do comprimento total (Tab.1; Fig.3A-C); altura máxima do corpo no final do terço médio, na altura do espiráculo; focinho levemente truncado em vistas lateral e dorsal; olhos dorsolaterais; narinas redondas, dispostas dorsolateralmente e mais próximas do focinho que dos olhos; espiráculo único, pouco alongado, sinistro, transparente, localizado abaixo da linha mediana do corpo, com parede interna presente em uma pequena prega e abertura voltada para trás e para cima; tubo anal mediano, separado da nadadeira ventral por uma membrana; nadadeira dorsal com origem pouco antes do fim do corpo, de contorno aproximadamente reto até a metade da cauda e descendente a partir desse ponto; nadadeira ventral reta até o início do terço posterior, ascendente a partir desse ponto; extremidade da cauda estreita, arredondada; altura máxima da cauda no terço

médio; disco oral ântero-ventral, fórmula dentária 2(2)/3 (Fig.3D); papilas marginais em toda a extensão do disco oral, exceto na região mediana do lábio superior; papilas uni a biseriais em ambos os lábios; bicos córneos serrilhados, longos e estreitos, sendo o superior arqueado e o inferior em forma de “V” aberto.

Não foi observada qualquer variação intraespecífica dos caracteres descritos em todos os estágios analisados.

Coloração – Após a fixação, corpo castanho até a linha média do corpo; pequena concentração de pontuações castanho-escuro posteriores às narinas; diminuto ponto despigmentado entre os olhos; região ventral transparente com algumas pontuações castanho-escuro, sendo possível a visualização do intestino espiralado; musculatura da cauda amarelo-claro e nadadeiras despigmentadas, ambas com diminutas pontuações castanho dispersas. Coloração em vida menos esmaecida.

TABELA 1. Estatística descritiva (mm) dos girinos de *Leptodactylus spixi*. Os resultados são apresentados como média±desvio padrão (amplitude) para estágios de desenvolvimento com mais de dois indivíduos medidos.

| MEDIDAS | ESTÁGIO 28 (N = 2) | ESTÁGIO 33 (N = 3)              | ESTÁGIO 34 (N = 7)              | ESTÁGIO 35 (N = 2) |
|---------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| CCO     | -<br>5,98 – 6,11   | 7,75 ± 0,19<br>(7,60 – 7,97)    | 7,91 ± 0,53<br>(8,45 – 7,02)    | -<br>8,97 – 9,23   |
| CCA     | -<br>10,53 – 11,70 | 15,03 ± 0,73<br>(14,46 – 15,86) | 15,50 ± 0,74<br>(14,24 – 16,52) | -<br>12,09 – 16,98 |
| CTO     | -<br>16,35 – 17,20 | 22,76 ± 0,86<br>(22,00 – 23,69) | 23,07 ± 1,12<br>(21,49 – 24,98) | -<br>20,06 – 25,58 |
| ACO     | -<br>2,76 – 2,88   | 3,63 ± 0,28<br>(3,35 – 3,90)    | 4,09 ± 0,29<br>(3,65 – 4,45)    | -<br>4,10 – 4,45   |
| ACA     | -<br>2,64 – 2,91   | 4,08 ± 0,33<br>(3,75 – 4,40)    | 4,06 ± 0,25<br>(3,75 – 4,50)    | -<br>4,45 – 4,50   |
| AND     | -<br>0,82 – 0,96   | 1,33 ± 0,08<br>(1,24 – 1,40)    | 1,39 ± 0,09<br>(1,24 – 1,48)    | -<br>1,42 – 1,46   |
| ANV     | -<br>0,82 – 0,84   | 1,27 ± 0,03<br>(1,24 – 1,30)    | 1,26 ± 0,10<br>(1,08 – 1,40)    | -<br>1,34 – 1,44   |
| AMC     | -<br>1,20 – 1,29   | 1,65 ± 0,11<br>(1,52 – 1,72)    | 1,76 ± 0,12<br>(1,60 – 1,90)    | -<br>1,86 – 1,88   |
| DIO     | -<br>0,64 – 0,78   | 0,91 ± 0,08<br>(0,84 – 1,00)    | 0,97 ± 0,08<br>(0,80 – 1,06)    | -<br>0,94 – 1,06   |
| DFN     | -<br>0,50 – 0,54   | 0,71 ± 0,08<br>(0,62 – 0,78)    | 0,72 ± 0,11<br>(0,60 – 0,88)    | -<br>0,78 – 1,00   |
| DFO     | -<br>1,30 – 1,50   | 1,84 ± 0,17<br>(1,64 – 1,94)    | 1,90 ± 0,10<br>(1,70 – 2,00)    | -<br>2,00 – 2,04   |
| DNO     | -<br>0,62 – 0,76   | 0,93 ± 0,05<br>(0,88 – 0,98)    | 0,97 ± 0,05<br>(0,90 – 1,04)    | -<br>0,96 – 1,00   |
| DOO     | -<br>0,86 – 0,92   | 1,15 ± 0,10<br>(1,04 – 1,24)    | 1,55 ± 0,75<br>(1,14 – 3,25)    | -<br>1,24 – 1,36   |
| DNN     | -<br>1,02 – 1,08   | 1,48 ± 0,07<br>(1,40 – 1,54)    | 1,50 ± 0,09<br>(1,32 – 1,62)    | -<br>1,48 – 1,62   |
| LCO     | -<br>3,60 – 3,85   | 4,72 ± 0,24<br>(4,48 – 4,96)    | 5,23 ± 0,34<br>(4,75 – 5,68)    | -<br>5,20 – 5,60   |
| LBO     | -<br>1,70 – 1,78   | 2,06 ± 0,07<br>(1,98 – 2,10)    | 2,14 ± 0,15<br>(1,95 – 2,31)    | -<br>2,25 – 2,25   |

(CCO) comprimento do corpo; (CCA) comprimento da cauda; (CTO) comprimento total; (ACO) altura do corpo; (ACA) altura da cauda; (AND) altura da nadadeira dorsal; (ANV) altura da nadadeira ventral; (AMC) altura da musculatura da cauda; (DIO) diâmetro do olho; (DFN) distância do focinho à narina; (DFO) distância do focinho ao olho; (DNO) distância da narina ao olho; (DOO) distância entre os olhos; (DNN) distância entre as narinas; (LCO) largura do corpo; (LBO) largura da boca.

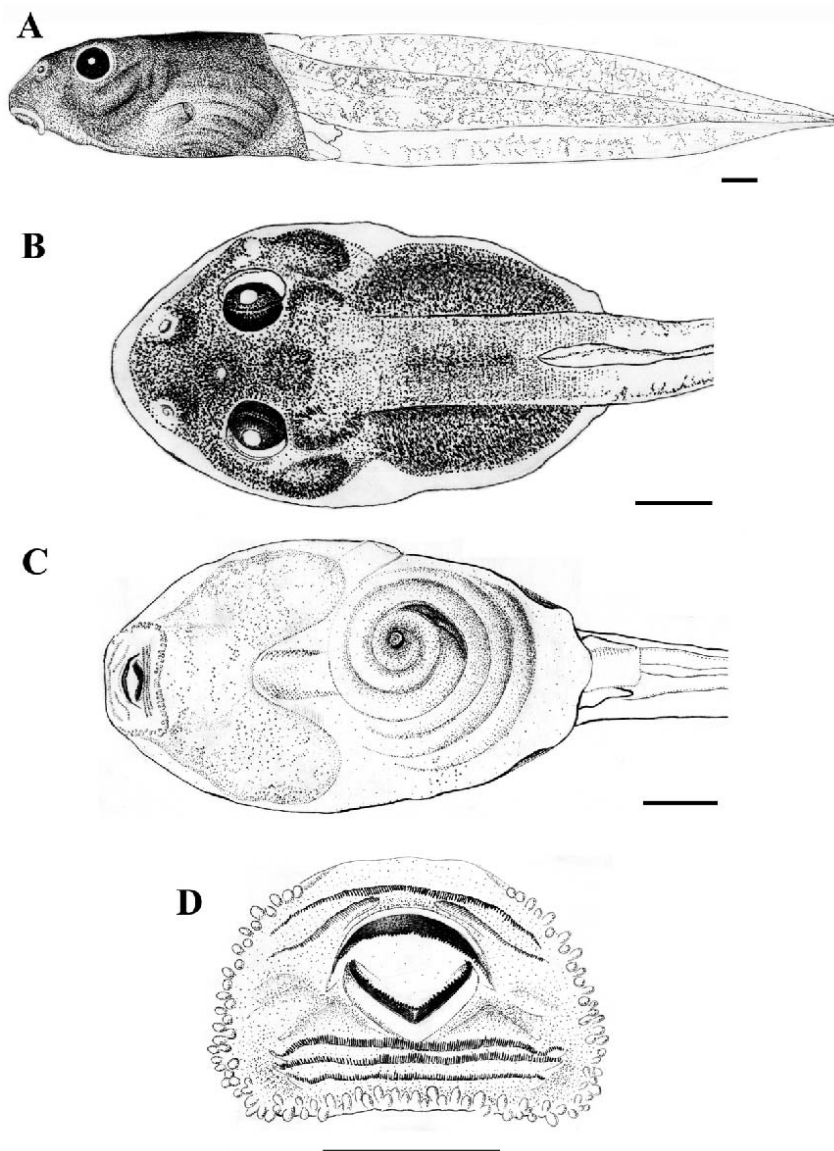


Fig.3- Girino de *Leptodactylus spixi* (escalas=1mm): (A) vista lateral, (B) vista dorsal, (C) vista ventral e (D) disco oral.

Morfologia oral interna – Assoalho da boca (Fig.4A): Forma triangular, de comprimento semelhante à largura. Dois pares de papilas infralabiais presentes; par mais externo triangular, com margem irregular; par mais interno menor, com papilas próximas, situadas no mesmo plano transversal. Quatro papilas linguais presentes, afiladas, as duas medianas maiores que as situadas mais externamente. Sete a oito papilas em cada lado da arena do assoalho, digitiformes, de tamanhos similares. Presença de poucas pústulas na superfície da arena. Velum dorsal suportado por longas espículas, possuindo em sua

margem cerca de seis projeções acima da glote exposta. Teto da boca (Fig.4B): Área pré-coanal com crista transversal presente. Coanas orientadas transversalmente. Área pós-coanal com uma única papila de cada lado, razoavelmente alongada. Papila lateral da crista mediana de formato triangular, acuminada e com margem anterior irregular. Crista mediana de formato semicircular. Arena do teto com quatro papilas de cada lado, de tamanhos similares. Pústulas presentes em pouca quantidade na superfície da arena. Zona glandular conspicua. Velum dorsal com margem ondulada.

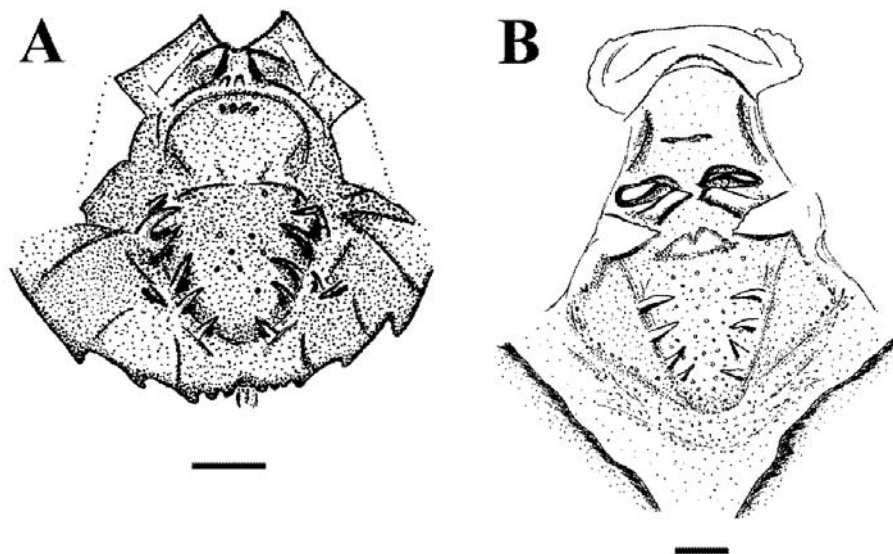


Fig.4- Morfologia oral interna do girino de *Leptodactylus spixi* (escalas=0,5mm): (A) assoalho da boca e (B) teto da boca.

#### DISCUSSÃO

Das 25 espécies alocadas no grupo de *Leptodactylus fuscus*, apenas três não tiveram suas vocalizações descritas (*L. labrosus* Jiménez-de-la-Espada, 1875, *L. tapiti* Sazima & Bokermann, 1978 e *L. ventrimaculatus* Boulenger, 1902). Dentre as vocalizações conhecidas, distinguem-se dois grupos quanto à presença ou ausência de pulsos (Tab.2): o menor grupo, formado por *L. caatingae* Heyer & Juncá, 2003, *L. cunicularius* Sazima & Bokermann, 1978, *L. jolyi* Sazima & Bokermann, 1978, *L. mystaceus* (Spix, 1824) e *L. plaumanni* Ahl, 1936, inclui espécies com cantos de anúncio pulsionados (ver HEYER, 1978; SAZIMA & BOKERMANN, 1978; CARDOSO, 1985; HEYER *et al.*, 1996; KWET *et al.*, 2001; HEYER & JUNCÁ, 2003; TOLEDO *et al.*, 2005). *Leptodactylus albilabris* (Günther, 1859), *L. bufonius* Boulenger, 1894, *L. camaquara* Sazima & Bokermann, 1978, *L. didymus* Heyer, García-Lopez & Cardoso, 1996, *L. elenae* Heyer, 1978, *L. fragilis* (Brocchi, 1877), *L. furnarius* Sazima & Bokermann, 1978, *L. fuscus* (Schneider, 1799), *L. gracilis* Duméril & Bibron, 1841, *L. latinasus* Jiménez-de-la-Espada, 1875, *L. longirostris* Boulenger, 1882, *L. marambaiae* Izecksohn, 1976, *L. mystacinus* (Burmeister, 1861), *L. notoaktites* Heyer, 1978, *L. poecilochilus* (Cope, 1862), *L. spixi* Heyer, 1983 e *L. troglodytes* Lutz, 1926, constituem o outro grupo e reúne espécies com canto de anúncio não pulsionado (ver HEYER, 1978; SAZIMA & BOKERMANN,

1978; CROMBIE & HEYER, 1983; PÉREZ & HEYER, 1993; HEYER *et al.*, 1996; KÖHLER & LÖTTERS, 1999; HEYER & REID, 2003). Neste grupo maior, há espécies de canto curto (menos de 100ms de duração) e espécies de canto longo (igual ou maior que 100ms de duração), onde, neste último, *L. spixi* se enquadra. Entre essas espécies, o canto de anúncio de *L. spixi* difere prontamente do *L. bufonius*, *L. camaquara*, *L. elenae* e *L. fragilis* por apresentar duração do canto menor; de *L. furnarius* e *L. mystacinus* pela menor taxa de repetição de cada canto por segundo e maior modulação de frequência; de *L. fuscus*, também por apresentar menor modulação de frequência e, embora se encontre dentro da amplitude de variação dos parâmetros acústicos de *L. didymus*, os valores da duração do canto e da taxa de repetição de cada canto por segundo em *L. spixi* são menores.

Todos os cantos de anúncio das espécies do grupo de *L. fuscus* possuem modulação de frequência ascendente, onde *L. mystacinus* e *L. fuscus* são as espécies que apresentam menor e maior modulação, respectivamente. Dentre os cantos tonais ou não pulsionados, distinguem-se dois subgrupos: “assobios” de modulação fraca (e.g. *L. camaquara* e *L. mystacinus*) e “assobios” de modulação forte (e.g. *L. fuscus* e *L. longirostris*). Nesse contexto, o canto de *L. spixi* consiste de “assobios” de modulação forte, emitidos repetidamente durante a atividade reprodutiva da espécie.

TABELA 2. Parâmetros acústicos dos cantos de anúncio de 22 espécies do grupo de *Leptodactylus fuscus*.

| ESPÉCIES                                | DURAÇÃO DO CANTO (MS) | TAXA DE REPETIÇÃO (CANTOS/S) | AMPLITUDE DA FREQUÊNCIA DOMINANTE (Hz) | ESTRUTURA DO CANTO |
|-----------------------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------------------|--------------------|
| <i>L. albilabris</i> <sup>a</sup>       | 38 a 40               | -                            | 2000 - 2800                            | não pulsionado     |
| <i>L. bufonius</i> <sup>a</sup>         | 200                   | 1,25                         | 1000 - 2000                            | não pulsionado     |
| <i>L. caatingae</i> <sup>b</sup>        | 70                    | 3,0                          | 940 - 1616                             | 7 a 8 pulsos       |
| <i>L. camaquara</i> <sup>c</sup>        | 300                   | 2,0                          | 2300 - 2800                            | não pulsionado     |
| <i>L. cunicularius</i> <sup>c</sup>     | 1000 a 2000           | ≤ 1,0                        | 2200 - 2700                            | 12 a 24 pulsos     |
| <i>L. didymus</i> <sup>d</sup>          | 90 a 320              | 1,4 a 3,1                    | 510 - 1510                             | não pulsionado     |
| <i>L. elenae</i> <sup>d</sup>           | 200 a 300             | 1,2 a 2,0                    | 700 - 1500                             | não pulsionado     |
| <i>L. fragilis</i> <sup>a</sup>         | 200                   | 1,5                          | 600 - 1200                             | não pulsionado     |
| <i>L. furnarius</i> <sup>c</sup>        | 100                   | 7,0 a 8,0                    | 2600 - 3400                            | não pulsionado     |
| <i>L. fuscus</i> <sup>e</sup>           | 150                   | ≤ 1,0                        | 735 - 3045                             | não pulsionado     |
| <i>L. gracilis</i> <sup>f</sup>         | 20 a 30               | 2,6 a 3,4                    | 1210 - 3060                            | não pulsionado     |
| <i>L. jolyi</i> <sup>c</sup>            | 90                    | 1,0                          | 900 - 2600                             | 3 pulsos           |
| <i>L. latinasus</i> <sup>a</sup>        | 60                    | 2,3                          | 3100 - 4000                            | não pulsionado     |
| <i>L. longirostris</i> <sup>g</sup>     | 40 a 60               | 1,4 a 2,0                    | 940 - 2500                             | não pulsionado     |
| <i>L. marambaiae</i> <sup>a</sup>       | 20                    | 6,0                          | 3000 - 3700                            | não pulsionado     |
| <i>L. mystaceus</i> <sup>a</sup>        | 200                   | 1,8                          | 700 - 1400                             | 15 pulsos          |
| <i>L. mystacinus</i> <sup>a</sup>       | 100                   | 5,0 a 6,5                    | 2200 - 2500                            | não pulsionado     |
| <i>L. notoaktites</i> <sup>d</sup>      | 60 a 90               | 1,5 a 2,0                    | 470 - 1990                             | não pulsionado     |
| <i>L. plaumanni</i> <sup>f</sup>        | 1000 a 2000           | ≤ 1,0                        | 2080 - 2950                            | 21 a 46 pulsos     |
| <i>L. poecilochilus</i> <sup>a, h</sup> | 70                    | 1,7                          | 700 - 1300                             | não pulsionado     |
| <i>L. spixi</i> <sup>i</sup>            | 120                   | 1,5                          | 522 - 2033                             | não pulsionado     |
| <i>L. troglodytes</i> <sup>a</sup>      | 40                    | 1,0                          | 2600 - 3200                            | não pulsionado     |

Obs.: Quando na mesma literatura, o canto de uma espécie era descrito de mais de uma localidade, incluíram-se apenas os valores da descrição mais próxima da localidade-tipo. Neste caso, a localidade utilizada foi citada abaixo. Referências: <sup>a</sup> HEYER, 1978; <sup>b</sup> HEYER & JUNCÁ, 2003; <sup>c</sup> SAZIMA & BOKERMANN, 1978; <sup>d</sup> HEYER *et al.*, 1996; <sup>e</sup> HEYER & REID, 2003 (Paramaribo, Suriname); <sup>f</sup> PÉREZ & HEYER, 1993 (Bagé e Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil para *L. gracilis*); <sup>g</sup> CROMBIE & HEYER, 1983 (Rio Tapajós, Pará, Brasil); <sup>h</sup> STRAUGHAN & HEYER, 1976; <sup>i</sup> presente estudo.

Desde a última revisão sistemática do grupo de *L. fuscus* (HEYER, 1978) pouca informação sobre a morfologia de girinos deste grupo foi acrescentada (ver SAZIMA & BOKERMANN, 1978; CROMBIE & HEYER, 1983; WOGEL *et al.*, 2000 para novas descrições de girinos do grupo). Entretanto, LANGONE & DE SÁ (2005) apresentaram uma comparação da morfologia externa dos girinos deste grupo e

comentaram que a falta de descrições comparáveis entre as espécies e de análise da variação intraespecífica, limita o uso de caracteres larvais para propósitos diagnósticos. De acordo com HEYER (1978), e confirmado por LANGONE & DE SÁ (2005), todos os girinos do grupo de *L. fuscus* são muito similares morfológicamente e em coloração, apresentando padrão típico de girinos de ambientes

lênticos (ver ALTIG & McDIARMID, 1999). Do total de espécies do grupo de *L. fuscus*, são descritos 17 girinos, sendo 14 de ocorrência no território brasileiro (*L. bufonius*, *L. camaquara*, *L. cunicularius*, *L. furnarius*, *L. fuscus*, *L. gracilis*, *L. latinasus*, *L. jolyi*, *L. longirostris*, *L. marambaiae*, *L. mystaceus*, *L. mystacinus*, *L. tapiti* e *L. troglodytes*).

Com exceção de *L. albilabris*, *L. gracilis*, *L. latinasus*, *L. longirostris*, *L. marambaiae*, *L. mystaceus* e *L. poecilochilus*, o girino de *L. spixi* difere de todos os outros do grupo pela sua fórmula dentária  $2(2)/3$  [ $2(2)/3(1)$ ] em *L. bufonius*, *L. camaquara*, *L. cunicularius*, *L. furnarius*, *L. fuscus*, *L. jolyi*, *L. mystacinus*, *L. tapiti* e *L. troglodytes*; HEYER, 1978; SAZIMA & BOKERMANN, 1978; CEI, 1980; WOGEL *et al.*, 2000]; *L. spixi* se diferencia de *L. albilabris* e *L. gracilis* por apresentar o focinho levemente truncado em vista lateral, bicos córneos mais estreitos e em forma de "V" aberto (focinho arredondado e bicos córneos relativamente amplos em *L. albilabris* e focinho arredondado e bico córneo em forma de "U" em *L. gracilis*; ORTON, 1951; HEYER, 1978; LANGONE & DE SA, 2005); *L. spixi* se diferencia de *L. latinasus* por apresentar a origem da nadadeira dorsal pouco antes do fim do corpo, abertura do espiráculo voltada mais para trás do que para cima e bico córneo inferior menos amplo e com dentes menores (em *L. latinasus* a origem da nadadeira dorsal encontra-se no início da musculatura da cauda e a abertura do espiráculo está voltada mais para cima; FERNÁNDEZ & FERNÁNDEZ, 1921); de *L. marambaiae* difere por apresentar o sistema de linhas laterais menos evidente, papilas marginais uni a biseriais e menos amplamente interrompidas no lábio superior (papilas marginais apenas uniseriais e amplamente interrompidas em *L. marambaiae*; MURAMATSU & CRUZ, 1996). *Leptodactylus longirostris* e *L. mystaceus* possuem a extremidade da cauda menos estreita e, em vista dorsal, a primeira espécie possui o corpo mais ovalado (aproximadamente elíptico em *L. spixi*) e, na segunda, o centro do intestino espiralado está localizado na lateral do corpo (centro do intestino em *L. spixi* está voltado para a região ventral e aproximadamente no meio do corpo; HEYER, 1970, 1978; CROMBIE & HEYER, 1983). Finalmente, o girino de *L. spixi* difere daquele de *L. poecilochilus* por apresentar o contorno da nadadeira dorsal menos arqueado, abertura do espiráculo voltada mais para trás do que para cima, corpo aproximadamente elíptico em vista lateral e extremidade da cauda e bico córneo superior mais estreitos (em *L. poecilochilus*, abertura do espiráculo voltada mais para cima e corpo ovalado em vista lateral).

Comparando-se a morfologia oral interna de *L. spixi* com as das demais espécies do grupo de *L. fuscus* (WASSERSUG & HEYER, 1988), nota-se um padrão muito semelhante de número e forma de estruturas do assoalho e teto bucais. No assoalho bucal, o número de papilas infralabiais, papilas linguais e papilas da arena do assoalho é semelhante entre *L. gracilis*, *L. fuscus*, *L. mystacinus* e *L. spixi*. Diferença mais relevante entre as demais espécies e *L. spixi* é observada em relação à fusão do par de papilas infralabiais mediano (estrutura não fusionada em *L. spixi*). O aspecto geral do teto é igualmente conservativo entre as espécies do grupo, havendo semelhanças quanto aos números das papilas laterais do teto e das papilas da arena do teto. A forma e o arranjo da crista mediana e da papila lateral da crista mostram-se também similares entre as espécies.

#### AGRADECIMENTOS

A Gustavo M. Prado (MNRJ) pela leitura do manuscrito e sugestões apresentadas; Flávio N. Ramos (Universidade Estadual de Campinas, SP) pela ajuda nos trabalhos de campo em Palmital; ao desenhista Paulo R. Nascimento (MNRJ), pela ajuda na confecção das ilustrações a nanquim; ao Campo dos Escoteiros Geraldo Hugo Nunes pela autorização dos trabalhos de campo e apoio logístico; a CAPES, CNPq, FAPERJ e FUJB pelos auxílios concedidos e ao PIBIC/CNPq/UFRJ pela bolsa concedida durante o desenvolvimento do estudo.

#### REFERÊNCIAS

- ABRUNHOSA, P.A. & WOGEL, H., 2004. Breeding behavior of the leaf-frog *Phyllomedusa burmeisteri* (Anura: Hylidae). **Amphibia-Reptilia**, **25**(2):125-135.
- ABRUNHOSA, P.A.; WOGEL, H. & POMBAL JR., J.P., 2001. Vocalização de quatro espécies de anuros do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil (Amphibia, Hylidae, Leptodactylidae). **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, (472):1-12.
- ALTIG, R., 1970. A key to the tadpoles of the continental United States and Canada. **Herpetologica**, **26**(2):180-207.
- ALTIG, R. & McDIARMID, R.W., 1999. Body plan: development and morphology. In: McDIARMID, R.W. & ALTIG, R. (Eds.) **Tadpoles: the biology of anuran larvae**. Chicago: The University of Chicago Press. p.24-51.
- BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B., 2002. Acoustic and aggressive interactions in *Scinax rizibilis* (Anura: Hylidae) during the reproductive activity in southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, **23**(1):97-104.

- BROOKS, D.R. & McLENNAN, D.A., 1991. **Phylogeny, ecology, and behavior: a research program in comparative biology**. Chicago and London: The University of Chicago Press. 434p.
- CARDOSO, A.J., 1985. Revalidation of *Leptodactylus plaumanni* (Amphibia: Leptodactylidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, **36**(9):87-90.
- CEI, J.M., 1980. Amphibians of Argentina. **Monitore Zoologico Italiano (N.S.)** Monografia, **2**:1-609.
- CROMBIE, R.I. & HEYER, W.R., 1983. *Leptodactylus longirostris* (Anura: Leptodactylidae): advertisement call, tadpole, ecological and distribution notes. **Revista Brasileira de Biologia**, **43**(3):291-296.
- CRUZ, C.A.G., 1990. Sobre as relações intergenéricas de Phyllomedusinae da Floresta Atlântica (Amphibia, Anura, Hylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, **50**(3):709-726.
- DUELMANN, W.E. & TRUEB, L., 1994. **Biology of amphibians**. Baltimore and London: Johns Hopkins University Press. 670p.
- FERNÁNDEZ, K. & FERNÁNDEZ, M., 1921. Sobre la biología y reproducción de algunos batracios argentinos. I. Cystignathidae. **Anales de la Sociedad Científica Argentina**, **91**:97-139.
- FOUQUETTE JR., M.J., 1960. Isolating mechanisms in three sympatric treefrogs in the Canal zone. **Evolution**, **14**:484-497.
- FROST, D.R., 2004. **Amphibian species of the world: an online reference. Version 3.0**. Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>. American Museum of Natural History, New York. Acesso em: 11 de maio de 2005.
- GERHARDT, H.C., 1998. Acoustic signals of animals: recording field measurements, analysis, and descriptions. In: HOPP, S.L.; OWREN, M.J. & EVANS, C.S. (Eds.) **Animal acoustic communication**. Berlin: Springer Verlag. p.1-25.
- GERHARDT, H.C. & HUBER, F., 2002. **Acoustic communication in insects and anurans: common problems and diverse solutions**. Chicago and London: The University of Chicago Press. 531p.
- GERHARDT, H.C.; DIEKAMP, B. & PTACEK, M., 1989. Inter-male spacing in choruses of the spring peeper, *Pseudacris (Hyla) crucifer*. **Animal Behaviour**, **38**(6):1012-1024.
- GOSNER, K.L., 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. **Herpetologica**, **16**(2):183-190.
- GUIMARÃES, L.D.; LIMA, L.P.; JULIANO, R.F. & BASTOS, R.P., 2001. Vocalizações de espécies de anuros (Amphibia) no Brasil Central. **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, (474):1-14.
- HADDAD, C.F.B.; GARCIA, P.C.A. & POMBAL JR., J.P., 2003. Redescricao de *Hylodes perplicatus* (Miranda-Ribeiro, 1926) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Arquivos do Museu Nacional**, **61**(4):245-254.
- HEATWOLE, H. & SULLIVAN, B.K., 1995. **Amphibian biology**. Chipping Norton: Surrey Beatty & Sons. 710p.
- HEYER, W.R., 1970. Studies on the genus *Leptodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae). II. Diagnosis and distribution of the *Leptodactylus* of Costa Rica. **Revista de Biologia Tropical**, **16**(2):171-205.
- HEYER, W.R., 1978. Systematics of the *fuscus* group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). **Science Bulletin of the Museum of Natural History of Los Angeles County**, **29**:1-85.
- HEYER, W.R. & JUNCÁ, F.A., 2003. *Leptodactylus caatingae*, a new species of frog from eastern Brazil (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, **116**(2):317-329.
- HEYER, W.R. & REID, Y.R., 2003. Does advertisement call variation coincide with genetic variation in the genetically diverse frog taxon currently known as *Leptodactylus fuscus* (Amphibia: Leptodactylidae)? **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, **75**(1):39-54.
- HEYER, W.R.; GARCÍA-LOPEZ, J.M. & CARDOSO, A.J., 1996. Advertisement call variation in the *Leptodactylus mystaceus* species complex (Amphibia: Leptodactylidae) with a description of a new sibling species. **Amphibia-Reptilia**, **17**(1):7-31.
- KÖHLER, J. & LÖTTERS, S., 1999. Advertisement calls of two Bolivian *Leptodactylus* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). **Amphibia-Reptilia**, **20**(3):215-219.
- KWET, A.; DI BERNARDO, M. & GARCIA, P.C.A., 2001. The taxonomic status of *Leptodactylus geminus* Barrio, 1973. **Journal of Herpetology**, **35**(1):56-62.
- LANGONE, J.A. & DE SÁ, R.O., 2005. Redescrición de la morfología larval externa de dos especies del grupo de *Leptodactylus fuscus* (Anura, Leptodactylidae). **Phyllomedusa**, **4**(1):49-59.
- LITTLEJOHN, M.J. & LOFTUS-HILS, J.J., 1968. An experimental evaluation of premating isolation in the *Hyla ewingi* complex (Anura: Hylidae). **Evolution**, **22**:259-663.
- MARTINS, M. & HADDAD, C.F.B., 1988. Vocalizations and reproductive behaviour in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia: Hylidae). **Amphibia-Reptilia**, **9**(1):49-60.

- MARTINS, M.; POMBAL JR., J.P. & HADDAD, C.F.B., 1998. Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. **Amphibia-Reptilia**, **19**(1):65-73.
- MURAMATSU, C.S.Y. & CRUZ, C.A.G., 1996. Descrição do girino de *Leptodactylus marambaiae* Izecksohn, 1976 (Amphibia, Leptodactylidae). **Revista da Universidade Rural, Série Ciência e Vida**, **18**(1-2):53-57.
- ORTON, G.L., 1951. The tadpole of *Leptodactylus melanonotus* (Hallowell). **Copeia**, **1951**(1):62-66.
- PÉREZ, L.G. & HEYER, W.R., 1993. Description of the advertisement call and resolution of the systematic status of *Leptodactylus gracilis delattini* Muller, 1968 (Amphibia: Leptodactylidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, **106**(1):51-56.
- POMBAL JR., J.P.; BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B., 1995. Vocalizações de algumas espécies do gênero *Scinax* (Anura, Hylidae) do Sudeste do Brasil e comentários taxonômicos. **Naturalia**, **20**:213-225.
- ROBERTSON, J.G.M., 1984. Acoustic spacing by breeding males of *Uperoleia rugosa* (Anura: Leptodactylidae). **Zeitschrift für Tierpsychologie**, **64**:283-297.
- RYAN, M.J., 1985. **The túngara frog: a study in sexual selection and communication**. Chicago and London: The University of Chicago Press. 230p.
- SAZIMA, I. & BOKERMANN, W.C.A., 1978. Cinco novas espécies de *Leptodactylus* do Centro e Sudeste brasileiro (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, **38**(4):899-912.
- STRAUGHAN, I.R. & HEYER, W.R., 1976. A functional analysis of the mating calls of the Neotropical frog genera of the *Leptodactylus* complex (Amphibia, Leptodactylidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, **29**(23):221-245.
- TÁRANO, Z., 2001. Variation in male advertisement calls in the Neotropical frog *Physalaemus enesefae*. **Copeia**, **2001**(4):1064-1072.
- TOLEDO, L.F.; CASTANHO, L.M. & HADDAD, C.F.B., 2005. Recognition and distribution of *Leptodactylus mystaceus* (Anura; Leptodactylidae) in the State of São Paulo, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, **5**(1):1-6.
- WASSERSUG, R.J., 1976. Morphology of anuran larvae: terminology and general description. **Occasional Papers of the Museum of Natural History, The University of Kansas**, **48**:1-23.
- WASSERSUG, R.J. & HEYER, W.R., 1988. A survey of internal oral features of *Leptodactylus* larvae (Amphibia: Anura). **Smithsonian Contributions to Zoology**, (457):1-99.
- WILD, E.R., 1995. New genus and species of Amazonian microhylid frog with a phylogenetic analysis of New World genera. **Copeia**, **1995**(4):837-849.
- WOGEL, H.; ABRUNHOSA, P.A. & POMBAL JR., J.P., 2000. Girinos de cinco espécies de anuros do sudeste do Brasil (Amphibia: Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae). **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, (427):1-16.
- WOGEL, H.; ABRUNHOSA, P.A. & POMBAL JR., J.P., 2004. Vocalizations and aggressive behavior of *Phyllomedusa rohdei* (Anura: Hylidae). **Herpetological Review**, **35**(3):239-243.

