

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Girino, morfometria e canto de anúncio de

Physalaemus olfersii (Anura, Leptodactylidae)

Marcela Peixoto dos Santos

Monografia apresentada à Coordenação
do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG

Julho - 2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Girino, morfometria e canto de anúncio de

Physalaemus olfersii (Anura, Leptodactylidae)

Marcela Peixoto dos Santos

Dr. Ariovaldo Antonio Giaretta

Monografia apresentada à Coordenação
do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG

Julho - 2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Girino, morfometria e canto de anúncio de

Physalaemus olfersii (Anura, Leptodactylidae)

Marcela Peixoto dos Santos

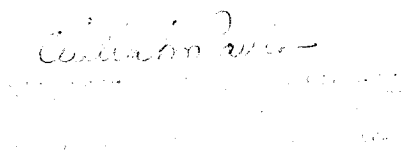
Dr. Ariovaldo Antonio Giaretta

Instituto de Biologia

Homologado pela coordenação do

Curso de Ciências Biológicas

em 28/07/2005.



Cecília Lomônaco de Paula

Coordenadora

Uberlândia, MG

Julho - 2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Girino, morfometria e canto de anúncio de

Physalaemus olfersii (Anura, Leptodactylidae)

Marcela Peixoto dos Santos

Aprovado pela Banca Examinadora em: / / 2005 Nota: 100,00

Dr. Ariovaldo Antonio Giaretta

MSc. Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum

MSc. Wagner Rodrigues da Silva

Uberlândia, de de 2005.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço ao Prof. Dr. Ariovaldo Antonio Giaretta, meu orientador neste trabalho, não somente pela orientação, mas também pela dedicação e paciência nas mudanças de projetos.

Aos Msc. Marcelo N. C. Kokubum e Wagner R. Silva, pelo apoio, pelas idéias em outros projetos e por participar da banca examinadora.

Aos meus amigos André e Dani, pelo transporte e companhia no campo, pelo incentivo, pelas inúmeras discussões sobre projetos e apoio na execução do trabalho.

Aos demais colegas de laboratório pela cooperação durante o trabalho.

À Paulinha que, mesmo ocupada, fez o desenho do disco oral.

Ao Bonder e ao Léo, por me ajudar a montar a apresentação.

Às "meninas da Biologia", por serem amigas independente de qualquer coisa...

Aos meus amigos, companheiros do 104, por terem feito da faculdade um período inesquecível...

Aos meus pais, Jamiro e Luci, e a minha irmã Patrícia (a "Teti"), que sempre me apoiaram, entenderam e acreditaram em mim, o meu sincero agradecimento.

Girino, morfometria e canto de anúncio de *Physalaemus olfersii* (Anura, Leptodactylidae)

MARCELA PEIXOTO DOS SANTOS

Orientador – Dr. Ariovaldo Antonio Giaretta

Resumo

No presente trabalho descrevemos a larva, apresentamos a morfometria de adultos e re-descrição do canto de anúncio de *Physalaemus olfersii* com base em exemplares da Serra da Mantiqueira (SP). Os girinos têm corpo ovóide em vista dorsal e ventral; olhos dorsolaterais; narinas dorsais; espiráculo sinistro; tubo com abertura a direita; disco oral ântero-ventral, emarginado; fórmula dentária 2(2)/3(1); papilas em fila única, com falha rostral; CT = 18,8 mm. Canto de anúncio composto por uma nota de 3,9 s, frequência fundamental entre 1300 e 3200 Hz, dominante entre 2067 a 2239 Hz, com 180 a 235 pulsos por segundo. Machos com 27,5 mm de CRC e fêmeas, 27,1 mm. As vocalizações são essencialmente iguais às de populações de Boracéia (Serra do Mar - SP). Os exemplares de Boracéia foram, em média, 16% maiores. A morfologia do girino é típica de espécies exotróficas bênticas e não apresentaram particularidades morfológicas que pudessem associá-lo a algum grupo do gênero. As diferenças no tamanho e no canto de anúncio entre as populações comparadas são de pequena magnitude e insuficientes para caracterizá-las como pertencentes a espécies diferentes.

Palavras-chaves: Populações, Serra da Mantiqueira, Serra do Mar, Girino.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. MATERIAL E MÉTODOS	03
3. RESULTADOS	05
4. DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÕES	15
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

Introdução

Como presentemente reconhecido em termos de espécies componentes, o gênero *Physalaemus* Fitzinger, 1826 não representa um grupo monofilético (Cannatella & Duellman, 1988). Características não exclusivas são usadas para caracterizar o grupo, tais como: pupilas horizontais, língua elíptica e totalmente livre, tímpano raramente visível, presença facultativa de glândulas paratóideas e inguinais, artelhos geralmente livres, machos com saco vocal dilatado e com calos nupciais no primeiro dedo, adulto com hábito terrestre e ovos depositados em ninhos de espuma na superfície da água (Lynch, 1970; Heyer, 1979; Cei, 1980). As 46 espécies do gênero distribuem-se do México à América do Sul (Lynch, 1970; Duellman, 1993; Frost, 2004; Cruz & Pimenta, 2004). Quatro grupos de espécies são reconhecidos, porém, também não existe certeza sobre o monofiletismo dos agrupamentos propostos (Rand, 1985; Haddad & Sazima, 2004) e sobre a alocação de espécies.

Estudos recentes discutem o monofiletismo e a composição específica do grupo de *P. signifer* (Heyer & Wolf, 1989; Feio *et al.*, 1999; Haddad & Sazima, 2004), cujas espécies são restritas ao Domínio Atlântico (Haddad & Sazima, 2004). Num sentido amplo (Pombal & Caramaschi, 1999; Haddad & Sazima, 2004), as 14 espécies deste grupo são: *P. aguirrei* Bokermann 1966, *P. atlanticus* Haddad & Sazima 2004, *P. bokermanni* Cardoso & Haddad 1985, *P. caete* Pombal & Madureira 1997, *P. crombiei* Heyer & Wolf 1989, *P. maculiventris* (Lutz, 1925), *P. maximus* Pombal & Caramaschi 1999, *P. moreirae* (Miranda-Ribeiro 1937), *P. nanus* (Boulenger, 1888), *P. obtectus* Bokermann 1966, *P. olfersii* (Lichtenstein & Martens, 1856), *P. signifer* (Girard, 1853), *P. spiniger* (Miranda-

Ribeiro, 1926) e *P. soaresi* Izecksohn 1965. Feio *et al.* (1999) chamam a atenção para a possível proximidade entre *P. olfersii*, *P. maximus*, *P. aguirrei* e *P. soaresi*, porém não formalizam sua opinião propondo um grupo à parte para estas espécies.

Physalaemus olfersii tem ampla distribuição no Sudeste e Sul do Brasil (Frost, 2004). Uma re-descrição da espécie foi feita com base em espécimes de Boracéia (Serra do Mar de São Paulo) por Heyer *et al.* (1990).

No presente trabalho descrevemos pela primeira vez a larva de *Physalaemus olfersii*, apresentamos também dados sobre morfometria de adultos e o canto de anúncio com base em exemplares da Serra da Mantiqueira do Estado de São Paulo.

Material e métodos

Os dados foram coletados no Parque Florestal do Itapetinga (23°15'S; 46°45'N; 900-1300 m altitude, pluviosidade de 1400-1700 mm), município de Atibaia, Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. A área pertence ao bioma de Mata Atlântica, e o clima da região é sazonal, sendo caracterizado por uma estação fria e seca de abril a setembro, com geadas ocasionais em julho, e outra quente e úmida de outubro a março.

Para identificação específica, os girinos foram criados em laboratório até a metamorfose. A determinação dos estágios de desenvolvimento larvário foi feita segundo Gosner (1960). As descrições foram baseadas em um lote de 15 girinos (estágios 32-36) fixados em formol 5% logo após a coleta. Os parâmetros morfométricos considerados foram: comprimento total (CT), comprimento do corpo, altura do corpo, largura do corpo, altura máxima da cauda, diâmetro do olho, largura da boca, diâmetro da narina, distância inter-orbital. O comprimento total foi medido com paquímetro (precisão 0,05 mm), as demais medidas foram feitas com ocular micrométrica. Todas as medidas seguem Altig & McDiarmid (1999) e a fórmula dentária, Altig (1970).

Os parâmetros morfométricos determinados para os adultos foram: comprimento rostro-cloacal (CRC), comprimento da cabeça, largura da cabeça, distância narina-focinho, diâmetro do olho, distância olho-focinho, comprimento da coxa, comprimento da tíbia e comprimento do pé. Todas as medidas foram tomadas com paquímetro, conforme Heyer *et al.* 1990. A significância da diferença nos valores médios de CRC de machos e fêmeas foi testada por Análise de Variância (Zar, 1984).

Foram gravados os cantos de anúncio de dois indivíduos com gravador digital Boss BR-864 acoplado a um microfone Sennheiser ME67: com frequência de 44.000Hz e 16 bit de resolução. Os audioespectogramas, oscilogramas e espectros de frequência foram feitos no programa SoundRuler (Gridi-Papp, 2004), ajustado para 256 FFT (Transformação de Fourier).

A nomenclatura aplicada às vocalizações seguiam Heyer *et al.* (1990). Espécimes testemunho estão depositados na coleção de anuros do Museu de Biodiversidade do Cerrado da Universidade Federal de Uberlândia.

Resultados

No estágio 37 (figura 1), um girino de *Physalaemus olfersii* tem corpo ovóide em vista dorsal e ventral, ovóide achatado em vista lateral; olhos dorsolaterais; narinas dorsais, relativamente grandes; espiráculo único, curto, sinistro, voltado para cima, localizado na linha média, no final da quarta parte do corpo; tubo anal amplo, com abertura a direita, sem tubo livre; nadadeira dorsal com origem na junção corpo-cauda, arqueada, com maior altura no meio da cauda; extremidade da cauda redonda, com miosséptos evidentes em três quartos da cauda; nadadeira ventral arqueada, mais baixa que a dorsal; disco oral ântero-ventral, emarginado latero-posteriormente (figura 2); fórmula dentária 2(2)/3(1) (figura 2); todas as fileiras aproximadamente iguais em extensão; falha medial da A2 igual em extensão a P1; maxila arqueada, em forma de "M", serrilhada fina; mandíbula em forma de "V", serrilhada fina; papilas marginais arredondadas, em fila única, com falha ampla rostral; CT = 18,8 mm; comprimento do corpo 7,35 mm; largura do disco oral 2,2 mm. Possui papilas marginais pigmentadas escuras na região lateral. Coloração: translúcido, com dorso marrom, manchas marrons na musculatura da cauda. Entre os estágios 32 e 36, os girinos têm, em média, 18,8 mm de CT (DP = 0,69; N = 8). Os valores das variáveis medidas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Morfometria de girinos de *Physalaemus olfersii*. Espécimes do Município de Atibaia, Serra da Mantiqueira, Estado de São Paulo, Brasil. Os indivíduos medidos estavam entre os estágios 32 e 36. Os valores são dados em mm.

Indivíduo	1	2	3	4	5	6	7	8	Média	DP
Parâmetro										
Comprimento total	18,6	18,2	20,4	18,7	18,7	19,1	18,3	18,7	18,8	0,69
Comprimento corpo	7,3	7,3	7,6	7,2	7,3	7,7	7,3	7,1	7,35	0,2
Altura corpo	3,9	4,3	4,0	4,0	4,1	4,5	4,0	4,0	4,1	0,2
Largura corpo	5,1	5,6	6,0	5,5	5,8	6,1	5,6	5,5	5,6	0,32
Altura máxima cauda	4,0	3,9	4,1	4,1	4,3	4,3	4,0	4,1	4,1	0,14
Diâmetro olho	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,8	0,8	0,9	0,08
Largura boca	1,5	1,7	2,2	1,8	2,3	2,0	2,1	2,0	2,0	0,27
Diâmetro narina	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,34	0,05
Distância interorbital	2,5	2,5	2,4	2,2	2,2	2,9	2,8	2,7	2,5	0,26

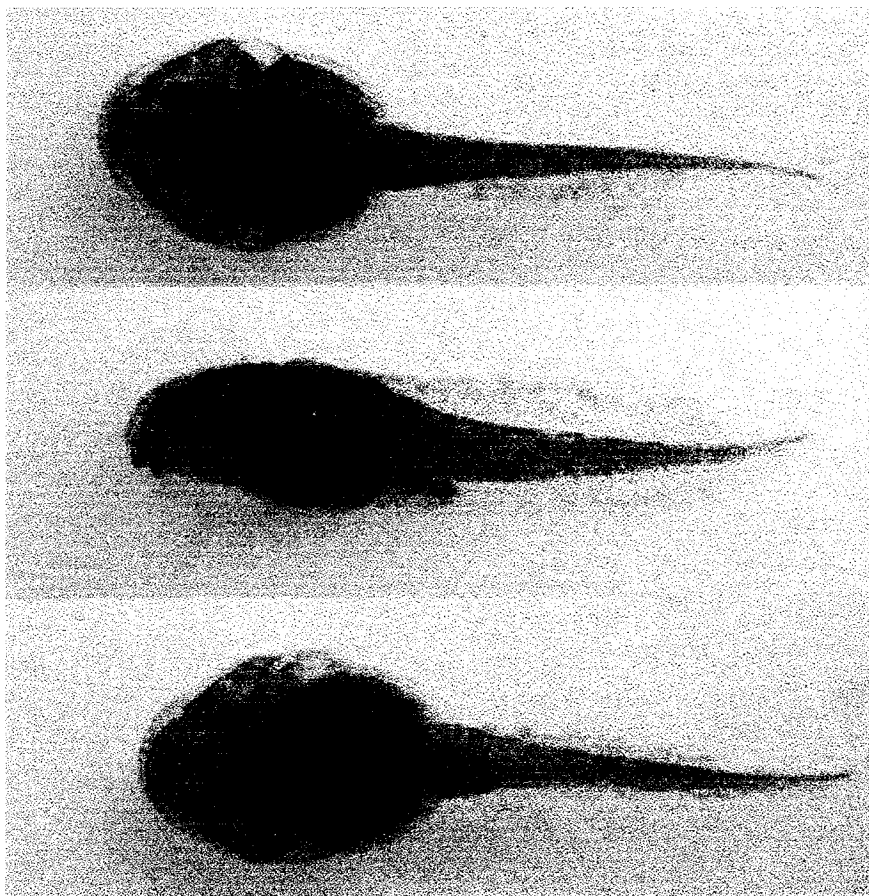


Figura 1. Girino de *Physalaemus olfersii* no estágio 32. Acima: vista dorsal; meio: vista lateral; abaixo: vista ventral. Espécime de Atibaia, Serra da Mantiqueira, Estado de São Paulo, Brasil. CT = 18,8 mm.



Figura 2. Disco oral do girino de *Physalaemus olfersii*. Espécime de Atibaia, São Paulo, Brasil. Escala = 1,0 mm.

Os machos adultos mediram em média 27,5 mm de CRC (DP = 0,58; N = 4), não diferindo significativamente em tamanho das fêmeas (média = 27,1, DP = 1,13; N = 4) (ANOVA F = 0,3; p = 0,61). A fêmea adulta é ilustrada na figura 3. Os valores das variáveis medidas são apresentados na Tabela 2.



Figura 3. Fêmea adulta de *Physalaemus olfersii*. Espécime de Atibaia, Serra da Mantiqueira, São Paulo.

Tabela 2. Morfometria de machos e fêmeas adultos de *Physalaemus olfersii*. Espécimes do Município de Atibaia, Serra da Mantiqueira, Estado de São Paulo, Brasil.

Espécimes	AAG											
	461	460	1292	478			516	499	501	1291		
Parâmetros	♂	♂	♂	♂	Média	DP	♀	♀	♀	♀	Média	DP
Comprimento												
rostro-	28,3	27,4	26,9	27,5	27,5	0,58	28,6	26,6	25,7	27,7	27,1	1,27
cloacal												
Comprimento												
	7,7	7,9	7,3	7,3	7,5	0,30	8,1	7,8	8,6	8,1	8,1	0,33
Cabeça												
Largura cabeça	8,4	8,4	7,9	8,4	8,3	0,25	7,7	7,5	7,7	7,5	7,6	0,12
Distância												
narina-focinho	2,7	2,6	2,7	2,7	2,7	0,05	2,6	2,3	2,5	2,7	2,5	0,17
Diâmetro olho	2,6	2,3	2,4	2,6	2,5	0,15	2,6	2,5	2,4	2,4	2,5	0,10
Distância												
olho-focinho	2,2	2,2	2,2	2,3	2,2	0,05	2,5	2,5	2,3	2,2	2,4	0,15
Comprimento												
coxa	13,2	11,6	11,3	12,2	12,1	0,84	1,3	12,6	12,8	13,0	12,8	0,19
Comprimento tibia	14,1	13,5	12,5	13,2	13,3	0,67	13,8	13,5	13,7	13,7	13,7	0,13
Comprimento pé	20,6	19,1	19,8	20,5	20,0	0,70	20,5	20,2	20,8	20,5	20,50	0,24

O canto de anúncio (Duellman & Trueb, 1986) desta espécie é composto por uma única nota (Figura 4 e 5) com duração média de 3,9 s (DP = 0,2; N = 12, Amplitude = 3,8 a 4,1 s); a frequência fundamental esteve entre 1300 e 3200 Hz (média = 2250; DP = 1343); a frequência dominante variou de 2067 a 2239 Hz (média = 2153; DP = 122); o número de pulsos variou de 180 a 235 por segundo (média = 211; DP = 38,9). Cantos de anúncio de dois indivíduos são ilustrados na Figura 4; a estrutura pulsionada, vista em escala de tempo reduzida, é ilustrada na Figura 5.

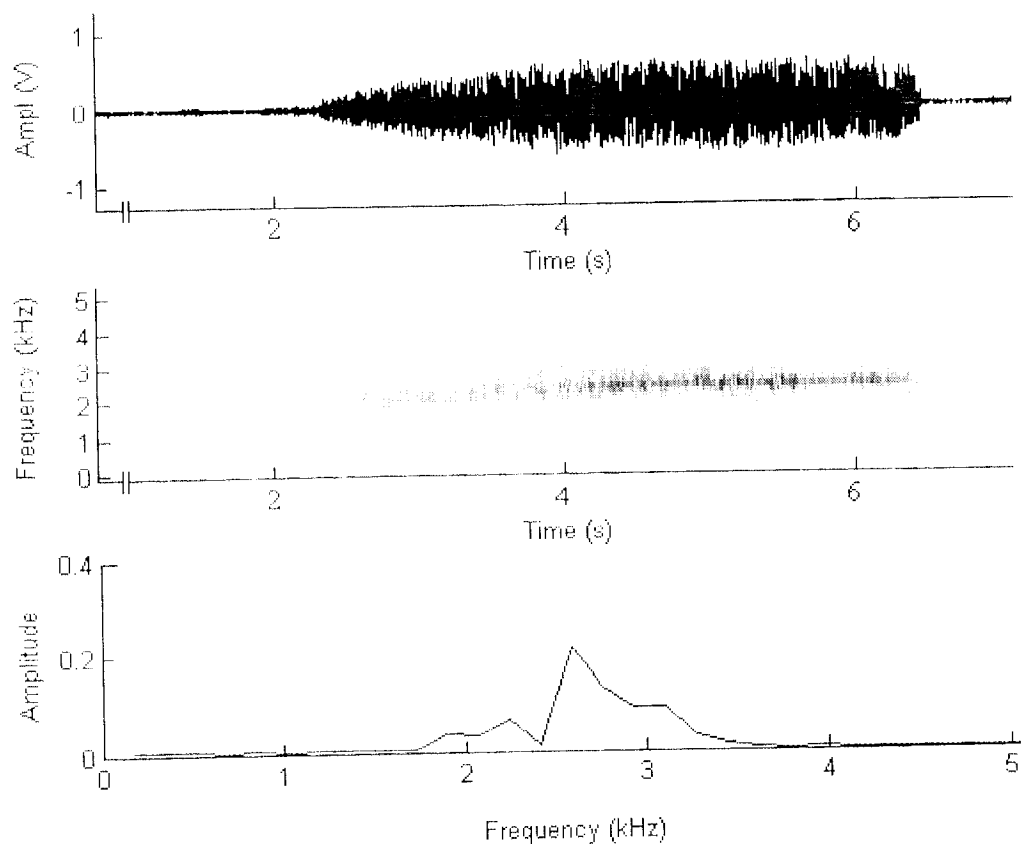


Figura 4. Canto de anúncio de *Physalaemus olfersii*. Acima: oscilograma de um canto; meio: audioespectrograma; abaixo: espectro de frequência desse canto. Arquivo sonoro PhysalcolfersAAGd (29/12/2003, 20:20h, temperatura do ar 22,7 °C e da água 20,7 °C, indivíduo gravado coletado). Espécime da população do município de Atibaia, Serra da Mantiqueira, São Paulo, Brasil.

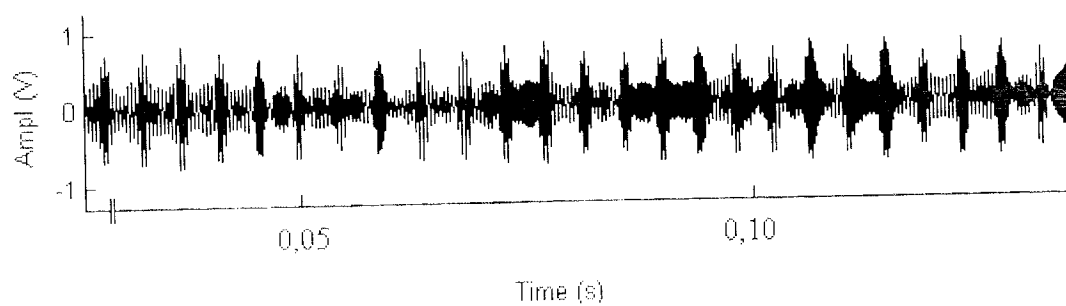


Figura 5. Oscilograma de um trecho de canto de anúncio de *Physalaemus olfersii* (mesmo da Figura 4) em escala de tempo menor evidenciando os pulsos.

Discussão

A larva de *P. olfersii* não havia sido descrita antes. Sua morfologia é típica de espécies exotróficas bênticas (Altig & McDiarmid, 1999). As espécies de *Physalaemus* do grupo de *P. signifer* com larvas conhecidas são: *P. atlanticus* (Haddad & Sazima, 2004), *P. caete* (Pombal & Madureira, 1997), *P. bokermanni* (Cardoso & Haddad, 1985), *P. spiniger* (Haddad & Pombal Jr, 1998). As do grupo *P. cuvieri* são: *P. riograndenses* (Langone, 1994), *P. gracillis* (Langone, 1994), *P. cuvieri* (Kehr *et al.*, 2004; Heyer *et al.*, 1990), *P. fernandezae* (Langone, 1994), *P. cuqui* (Kehr *et al.*, 2004), *P. albonotatus* (Kehr *et al.*, 2004). As do grupo *P. biligonigerus*: *P. biligonigerus* (Ceï, 1980), *P. nattereri* (Ceï, 1980), *P. fuscomaculatus* (Nomura *et al.*, 2003).

No grupo de *P. pustulosus*, *P. petersi* se caracteriza por não apresentar papilas na margem posterior (Rodríguez & Duellmann, 1994). Em termos qualitativos, algumas espécies de *Physalaemus* se caracterizam por apresentar falhas na margem posterior, como em *P. cuvieri* e *P. albonotatus*, o que pode também ocorrer como variação em *P. fuscomaculatus* (Nomura *et al.*, 2003). De modo geral as larvas de *P. olfersii* não apresentaram nenhuma particularidade morfológica que pudesse inequivocamente associá-lo a algum grupo ou sub-grupo de espécie de do gênero *Physalaemus*.

Os cantos de anúncio que descrevemos com base em exemplares gravados em Atibaia (Serra da Mantiqueira) são substancialmente iguais às descritas para as populações de Boracéia (Serra do Mar) (Heyer *et al.*, 1990), variando um pouco nas faixas de frequência. Os exemplares de Boracéia (Heyer *et al.*, 1990) foram, em média, 16% maiores em comprimento rostro-cloacal que os de Atibaia. Essas diferenças no tamanho e na faixa de frequência observadas entre as duas populações são de pequena magnitude e insuficientes para caracterizá-las como pertencentes a espécies diferentes.

Conclusões

A morfologia do girino de *Physalaemus olfersii* é típica de espécies exotróficas bênticas. As larvas de *P. olfersii* não apresentaram nenhuma particularidade morfológica que pudesse inequivocamente associá-lo a algum grupo ou sub-grupo de espécie do gênero. As vocalizações descritas com base em exemplares gravados em Atibaia, Serra da Mantiqueira, são essencialmente iguais às de populações de Boracéia (Serra do Mar), variando ligeiramente nas faixas de frequência. Os exemplares de Boracéia foram, em média, 16% maiores em comprimento rostro-cloacal que os de Atibaia. Diferenças no tamanho dos adultos e na faixa de frequência dos cantos de anúncio observadas entre as populações de Boracéia e de Atibaia são de pequena magnitude e insuficientes para caracterizá-las como pertencentes a espécies diferentes.

Referências bibliográficas

- ALTIG, R. A key to the tadpoles of the continental United States and Canada. **Herpetologica**, n.26, p.180-207, 1970.
- ALTIG, R.; MCDIARMID, R.W. Body plan: Development and Morphology. In: ALTIG, R.; MCDIARMID, R.W. **Tadpoles: the biology of anuran larvae**. University of Chicago Press. Chicago and London, p.24-51, 1999.
- CANATELLA, D.C.; DUELLMAN, W.E. Leptodactylidae frogs of the *Physalaemus pustulosus* group. **Copeia**, 1984, p.902-921.
- CARDOSO, A.J.; HADDAD, C.F.B. Nova espécie de *Physalaemus* do grupo *signifer* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Rev. Bras. Biol.**, n.45, v.1/2, p.33-37, 1985.
- CEI, J.M. **Amphibians of Argentina**. 1980. 609f. Monografia. Monitore Zoologico Italiano (N.S.), p.385-409.
- CRUZ, C.A.G., PIMENTA, B.V.S. New species of *Physalaemus* Fitzinger, 1826 from southern Bahia, Brazil (Anura: Leptodactylidae). **Journal of Herpetology**, v.38, n.4, p.480-486, 2004.
- DUELLMAN, W.E. Amphibian species of the world: additions and corrections. **Univ. Kansas Publ.**, Mus. Nac. Nat. Hist. Spec. Publ., n.21, p.1-372, 1993.
- DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. New York: McGraw-Hill. 670p.
- FEIO, R.N., POMBAL JR, J.P., CARAMASCHI, U. New *Physalaemus* (Anura: Leptodactylidae) from the Atalntic Forest of Minas Gerais, Brazil. **Copeia**, 1999, n.1, p.141-145.

- FROST, D.R., 2004. Amphibian species of the World: An online reference. v.2.20.
Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.
- GOSNER, K.L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. **Herpetologica**, n.16, p.183-190, 1960.
- GRIDI-PAPP, M. 2003. Sound-Ruler, acoustic analysis and graphing. SourceForge.
Disponível em: <http://soundruler.sourceforge.net>.
- HADDAD, C.F.B.; POMBAL JR, J.P. Redescription of *Physalaemus spiniger* (Anura: Leptodactylidae) and description of two new reproductive modes. **Journal of Herpetology**, v.32, n.4, p.557-565, 1998.
- HADDAD, C.D.B., SAZIMA, I. A new species of *Physalaemus* (Amphibia: Leptodactylidae) from the Atlantic forest in southeastern Brazil. **Zootaxa**, v.479, p.1-12, 2004.
- HEYER, W.R.; WOLF, A.J. *Physalaemus crombiei* (Amphibia: Leptodactylidae), a new frog from Espírito Santo, Brazil, with comments on the *P. signifer* group. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, Washington, v.102, n.2, p.500-506, June 1989.
- HEYER, W. R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L.; NELSON, C.E. **Frogs of Boracéia**. Arq. Zool., S. Paulo, v.31, n.4, p.231-410, 1990.
- KEHR, A.I.; SCHAEFER, E.F., DURÉ, M.I. The tadpole of *Physalaemus albonotatus* (Anura: Leptodactylidae). **Journal of Herpetology**, v.38, n.1, p.145-148, 2004.
- LANGONE, J.A. Gênero *Physalaemus* Fitzinger, 1843. In: Lagone, J.A. **Ranas y sapos del Uruguay: Reconocimiento y aspectos biológicos**. Museo Damaso Antonio Larrañaga, Montevideo, n.5, 1994. p.79-89.
- LYNCH, J.D. Systematics status of the American leptodactylid frogs genera *Engystomops*, *Eupemphix* and *Physalaemus*. **Copeia**, 1970, n.3, p.488-496.

- NOMURA, F.; ROSSA-FERES, D.C.; PRADO, V.H.M. The tadpole of *Physalaemus fuscomaculatus* (Anura: Leptodactylidae), with a description of internal oral morphology. **Zootaxa**, n.370. p.1-8. 2003.
- POMBAL JR, J.P.; MADUREIRA, C.A. A new species of *Physalaemus* (Anura: Leptodactylidae) from the Atlantic rain forest of northeastern Brazil. **Alytes**, v.15. n.3, p.105-112, 1997.
- RAND, A.S. Tradeoffs in the evolution of frog calls. **Proc.Indian Acad. Sci.**, Índia, v.94, n.6, p.623-637, 1985.
- RODRIGUEZ, L.O.; DUELLMAN, W.E. Guide to the frogs of the Iquitos region, Amazonian Peru. **University Kansas Nat. Hist. Mus.**, n. 22, p. 1-80, + 12 pranchas. 1994.
- ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**. 2 ed. ed. Prentice-Hall. EUA: New Jersey, 1984. 718p.

* Referências segundo as normas da ABNT.

