

Composição, uso de hábitat e estações reprodutivas das espécies de anuros da floresta de restinga da Estação Ecológica Juréia-Itatins, sudeste do Brasil

Patrícia Narvaes¹, Jaime Bertoluci^{2,3} & Miguel Trefaut Rodrigues¹

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo – USP
CP 11461, CEP 05422-970, São Paulo, SP, Brasil

e-mails: pnarvaes@yahoo.com, mturodri@usp.br, <http://marcus.ib.usp.br/>.

²Departamento de Ciências Biológicas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,
Universidade de São Paulo – USP,

Av. Pádua Dias, 11, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.

e-mail: bertoluc@esalq.usp.br, <http://www.lcb.esalq.usp.br/>

³Autor para correspondência: Jaime Bertoluci, email: bertoluc@esalq.usp.br

NARVAES, P., BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. **Species composition, habitat use and breeding seasons of anurans of the restinga forest of the Estação Ecológica Juréia-Itatins, Southeastern Brazil.** *Biota Neotrop.*, 9(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/en/abstract?article+bn02009022009>.

Abstract: Herein we present data on species composition, habitat use, and calling seasons of anurans from the Restinga forest of the Estação Ecológica Juréia-Itatins, Southeastern Brazil. The study site was visited monthly (3 to 4 days) between February and December 1993, a total of 28 days of field work. Three previously selected puddles were searched for anurans between 6:00 and 10:30 PM, when the number of calling males of each species was estimated and the positions of their calling sites were recorded. Anuran fauna is composed by 20 species, the highest richness ever recorded in a Brazilian restinga habitat. According to IUCN criteria, eight of these species have populations declining mainly due to habitat loss. Eleven species showed calling males in the three pools monitored during the study period; most hylids showed some vertical segregation on the marginal vegetation used as calling sites. *Scinax hayii* and *S. littoralis* were considered continuous breeders, but the calling and breeding period of most species was associated to the rainy season. The high species richness recorded and the indication of declining populations for some species outside the area suggest the E.E. Juréia-Itatins has a high potential to preserve anuran fauna.

Keywords: anurans, breeding ecology, conservation, Atlantic Forest Domain.

NARVAES, P., BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. **Composição, uso de hábitat e estações reprodutivas das espécies de anuros da floresta de restinga da Estação Ecológica Juréia-Itatins, sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.*, 9(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/pt/abstract?article+bn02009022009>.

Resumo: Apresentamos aqui dados sobre a composição de espécies, o uso de hábitat e as estações reprodutivas dos anuros da floresta de restinga da Estação Ecológica Juréia-Itatins, sudeste do Brasil. Entre fevereiro e dezembro de 1993, foram realizadas visitas mensais à área de estudo, com permanência de três ou quatro dias, totalizando 28 dias de trabalhos de campo. Três poças pré-selecionadas foram investigadas diariamente entre 18:00 e 22:30 horas, quando foi estimado o número de machos vocalmente ativos nas agregações observadas, tentando-se localizá-los visualmente em seus substratos característicos de vocalização. A fauna é composta por 20 espécies, a maior riqueza já registrada em um ambiente de restinga do Brasil. De acordo com os critérios da IUCN, oito dessas espécies possuem populações em declínio, devido principalmente à perda de hábitat. Onze espécies apresentaram machos em atividade de vocalização e reprodução nas poças monitoradas mensalmente durante todo o período de estudo; a maioria dos hílideos apresentou segregação vertical em seus sítios de vocalização sobre a vegetação marginal. *Scinax hayii* e *S. littoralis* foram consideradas de reprodução contínua, mas o período reprodutivo da maior parte das espécies mostrou-se associado à estação chuvosa. A alta riqueza de espécies observada na área e a indicação de declínios populacionais de algumas espécies em outras regiões sugerem que a região da Juréia apresenta uma grande relevância como área de preservação de anuros.

Palavras-chave: anuros, ecologia reprodutiva, conservação, Domínio Tropical Atlântico.

Introdução

O Domínio Morfoclimático Tropical Atlântico constitui-se em um *hotspot* de riqueza de espécies e endemismos de anuros (322 espécies, 300 endêmicas; Duellman 1999). Diversas localidades do sudeste do Brasil apresentam esse padrão (Heyer et al. 1990, Guix et al. 1994, Bertoluci 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002a, b, Bertoluci et al. 2007, Verdade et al. no prelo), que parece estar associado à topografia, ao clima, à complexidade estrutural da vegetação e ao relativo isolamento da Floresta Atlântica dentro da região neotropical (Duellman & Trueb 1986, Lynch 1986, Duellman & Thomas 1996, Duellman 1999, Pough et al. 2004, Bertoluci et al. 2007).

Nas planícies litorâneas, sobre substratos arenosos, a Mata Atlântica assume a fisionomia de floresta de restinga, caracterizada por um dossel relativamente aberto, baixa disponibilidade de água doce (presente principalmente na forma de poças temporárias, brejos e água acumulada em tubos e axilas de bromeliáceas) e altas temperaturas ao nível do solo (Britto-Pereira et al. 1988a, Carvalho-e-Silva et al. 2000, Rocha 2000), fatores que dificultam o estabelecimento e a manutenção de populações de anfíbios (Van Sluys et al. 2004). Apesar dessas restrições, muitos anfíbios habitam a floresta de restinga, e várias espécies utilizam bromeliáceas e outras plantas que acumulam água como locais de refúgio, forrageio e reprodução (e.g., Britto-Pereira et al. 1988a, Peixoto 1995, Schineider & Teixeira 2001, Bertoluci et al. 2007).

Dentre todos os ecossistemas brasileiros, pode-se considerar a floresta de restinga como um dos menos conhecidos no que se refere à fauna de anfíbios, sendo particularmente escassos os trabalhos realizados de forma contínua, durante pelo menos um ciclo anual, em um contexto de comunidade. De fato, as únicas localidades que possuem listas de espécies resultantes de trabalhos de longa-duração são a Restinga de Barra de Maricá (Britto-Pereira et al. 1988a, b) e a Restinga de Jurubatiba (Van Sluys et al. 2004), ambas localizadas no estado do Rio de Janeiro. No estado de São Paulo, apenas a Ilha do Cardoso possui sua fauna de anuros de floresta de restinga relativamente bem conhecida (Bertoluci et al. 2007). Pombal & Gordo (2004) forneceram uma lista de espécies de anfíbios da Estação Ecológica Juréia-Itatins (região do Rio Verde) que contempla, além da floresta de restinga, ambientes de Mata Atlântica, costão rochoso e campo de altitude. Contudo, o trabalho nem sempre especifica os ambientes utilizados por cada espécie. Adicionalmente, os autores forneceram informações qualitativas sobre a distribuição das espécies em seus sítios de vocalização em uma poça de restinga e sobre os períodos de vocalização durante uma estação chuvosa. As informações sobre os sítios de vocalização resumem-se à representação das espécies sobre a vegetação (Pombal & Gordo 2004).

Inventários e informações sobre os ciclos sazonais de reprodução das espécies são fundamentais para as atividades de conservação de qualquer organismo, taxocenose ou comunidade. No caso dos anfíbios anuros, um método relativamente simples de avaliação e monitoramento populacional consiste na estimativa da abundância de machos em atividade de vocalização em ambientes aquáticos de reprodução ao longo de pelo menos um ciclo anual (Scott & Woodward 1994, Zimmerman 1994, Bridges & Dorcas 2000); a relação positiva entre os índices de vocalização e o tamanho populacional já foi validada por técnicas de marcação e recaptura (Shiroy et al. 1997, Driscoll 1998).

Devido a certas características de sua biologia – como pele permeável, ovos e embriões dotados de pouca proteção contra dessecação e predação, ciclo de vida complexo, intensa filopatria, utilização de diferentes habitats nos ambientes terrestre e aquático, vida longa em populações relativamente estáveis, complexidade de suas interações nas comunidades e facilidade de estudo – os anfíbios são bioindica-

dores particularmente sensíveis da qualidade ambiental, respondendo rapidamente a perturbações antrópicas (Vitt et al. 1990, Skelly 1996, Wake 1998, Sparling et al. 2000, U.S. EPA 2002, Andreani et al. 2003). Acrescente-se a isso os declínios populacionais observados em várias partes do mundo (Semlitsch 2003), incluindo algumas localidades de Mata Atlântica do sudeste do Brasil (Heyer et al., 1988, 1990, Weygoldt 1989, Bertoluci & Heyer 1995, Eterovick et al. 2005, Verdade et al. no prelo), e teremos uma idéia da importância e da urgência da obtenção de informações ecológicas relevantes para a conservação desse grupo de vertebrados e das florestas de restinga.

O presente trabalho teve por objetivo o estudo da composição de espécies, do uso do hábitat em relação à reprodução e das temporadas de vocalização dos anuros da mata de restinga da Estação Ecológica Juréia-Itatins (Núcleo Arpoador), com vistas a contribuir para o aumento do conhecimento desse bioma tão pouco estudado e altamente fragmentado, o que o torna um dos mais importantes *hotspots* do planeta, especialmente em relação aos anuros.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O presente trabalho foi realizado na Estação Ecológica Juréia-Itatins, Núcleo Arpoador, município de Peruíbe (SP) (24° 31' S e 47° 16' W), que inclui o maciço montanhoso da Juréia e a Planície Costeira, ocupando uma área de aproximadamente 30.000 ha (Figura 1). O maciço atinge 900 m de altitude e, devido às condições topográficas, encontra-se quase integralmente preservado. A floresta de restinga, encontrada na planície arenosa, apresenta um dossel de 5-6 m de altura, sendo contínua com a mata de maior porte e de estrutura mais complexa que cobre a Serra da Juréia. Essa floresta, que se desenvolve sobre solos originados de rochas do maciço cristalino, apresenta maior exuberância, e seu dossel ultrapassa 18 m, sob o qual podem ser distinguidos pelo menos dois estratos inferiores (SMA 1994). O clima da região é classificado como Cfa de Köppen, chuvoso tropical, quente e úmido, com inverno ameno e verão longo, que se estende de outubro a março. A precipitação anual varia entre 1.300 e 4.700 mm, sendo registrados nessa área os mais altos índices pluviométricos das encostas da parte leste da Serra do Mar. As temperaturas máximas podem ser verificadas entre os meses de dezembro e janeiro (Prefeitura Municipal de Peruíbe 2006). A Figura 2 mostra os dados meteorológicos para a área de estudo entre fevereiro e dezembro de 1993; foram consideradas apenas as medidas obtidas nos dias em que foram feitas as observações naturalísticas.

O estudo das temporadas de vocalização das espécies foi realizado em três poças do Núcleo Arpoador, duas na Praia do Arpoador (PA e PCPA) e uma na Praia do Guaraúzinho (PG) (Figura 1). Essas poças são derivadas de pequenos riachos independentes que deságuam nas praias, onde se alargam e formam poças pouco profundas (máximo de 1 m, dependendo da pluviosidade), permanentes ou semi-permanentes, de troca lenta, podendo sofrer certa influência da maré. Uma das poças da Praia do Arpoador (PA) situa-se no interior da mata de restinga (24° 23' 26" S e 47° 00' 45" W), praticamente em contato com a mata de encosta subjacente, e apresenta dimensões aproximadas de 15 × 4 m. Essa poça pode ser dividida em dois ambientes distintos (mata e área aberta) e sofre grande variação em seu nível d'água por influência das chuvas e da maré. Pode ser considerada semi-permanente, pois foi encontrada totalmente sem água em setembro, novembro e dezembro. A poça denominada PCPA tem aproximadamente 6 × 10 m e está localizada em área aberta (24° 23' 24" S e 47° 00' 46" W). É alimentada por um pequeno curso d'água que desemboca na Praia do Arpoador, a aproximadamente 25 m de distância de PA, e que se espalha pela praia, formando uma

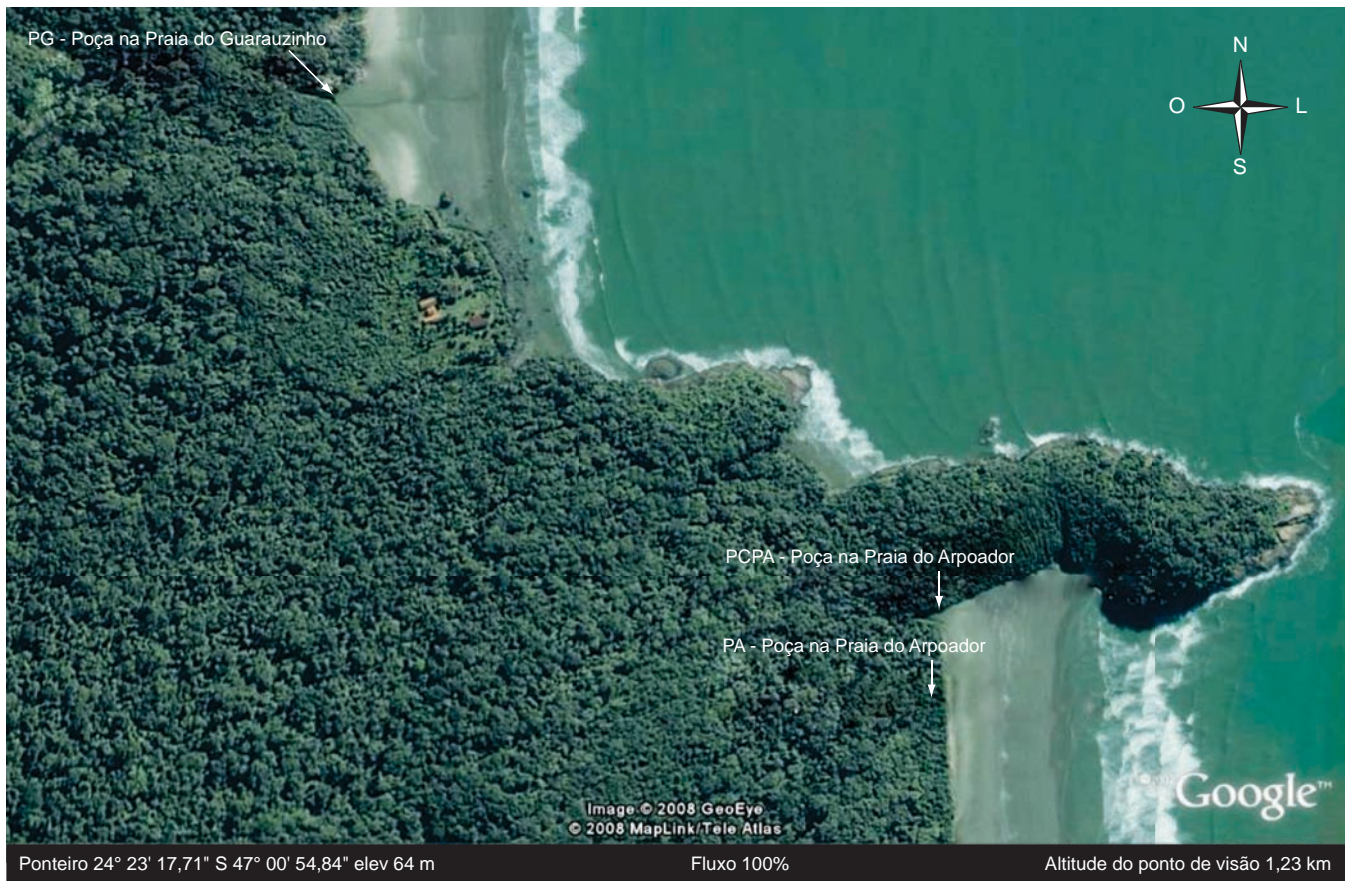


Figura 1. Localização da área de estudo no interior da Estação Ecológica Juréia-Itatins (Núcleo Arpoador), sudeste do Brasil.

Figure 1. Location of the study site inside the Estação Ecológica Juréia-Itatins (Núcleo Arpoador), southeastern Brazil.

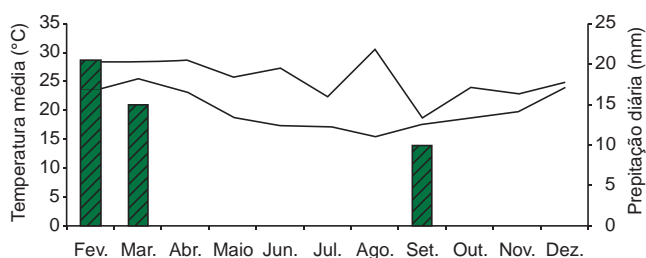


Figura 2. Temperaturas médias das máximas e das mínimas (linhas) e precipitação diária média (somente para os dias de observação) medidas na Estação Ecológica Juréia-Itatins entre fevereiro e dezembro de 1993.

Figure 2. Mean maximum and mean minimum temperatures (lines) and mean daily rainfall (only for the days of observation) taken in the Estação Ecológica Juréia-Itatins between February and December 1993.

pequena área alagada onde se desenvolvem muitas touceiras de gramináceas, utilizadas pelos anfíbios como sítios de vocalização. A poça PG possui dimensões aproximadas de 20×6 m, localiza-se em uma área mais aberta, recebendo insolação direta, mas também se encontra nas proximidades da mata de encosta ($24^\circ 23' 07''$ S e $47^\circ 01' 08''$ W). Unindo as duas praias, há uma trilha de aproximadamente 2 km de extensão, que atravessa um pequeno trecho de Mata Atlântica.

2. Métodos

Foram realizadas 11 viagens ao local de estudo, entre fevereiro e dezembro de 1993, com permanência de três a quatro dias por

mês, totalizando 28 dias de coleta de dados de campo. Entre 18:00 e 22:30 horas de cada dia de trabalho de campo, foi estimado o número de machos vocalmente ativos nas agregações observadas, tentando-se localizá-los visualmente em seus substratos característicos de vocalização.

Foram estabelecidas as seguintes classes arbitrárias para o número de machos ativos (Aichinger 1987, Bertoluci 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002b, Canelas & Bertoluci 2007): (1) 1 a 4, (2) 5 a 10, (3) 11 a 20, (4) 21 a 30, (5) 31 a 50, (6) mais que 50. Sempre que possível, os machos foram contados um a um como uma forma de aferição das estimativas. A distribuição vertical das espécies foi estudada pela caracterização de seus sítios de vocalização, medindo-se a altura em que os animais se encontravam sobre a vegetação em relação ao solo. Também foram registradas evidências de reprodução efetiva (presença de fêmeas ovígeras, casais em amplexo e/ou desovas). O inventário de espécies foi completado pelo registro de todos os indivíduos encontrados durante as caminhadas entre os corpos d'água estudados.

Resultados e Discussão

1. Composição de espécies

Utilizamos aqui a classificação de Frost et al. (2005), apesar de várias partes do esquema filogenético ali proposto não serem aceitas por diversos autores (e.g., Cuello et al. 2006, Echeverría et al. 2006, Duellman & Hedges 2007). Durante o período de estudo, foram registradas 20 espécies de anuros distribuídas em

cinco famílias: Bufonidae (2 espécies), Craugastoridae (1), Hylidae (13), Leiuperidae (1), Leptodactylidae (2) e Thoropidae (1) (Tabela 1). *Thoropa taophora* foi encontrada apenas nos costões rochosos adjacentes à nossa área de estudo, nunca nas poças monitoradas, a exemplo do que foi observado por Pombal & Gordo (2004) na região do Rio Verde. Essa grande riqueza de espécies contrasta francamente com as das 10 restingas estudadas por Rocha et al. (2008) ao longo do litoral dos estados do RJ, ES e BA (máximo de 13 espécies na Praia das Neves, ES). Essa riqueza pode ser explicada pelo maior grau de preservação da Juréia quando comparada à paisagem fragmentada da faixa litorânea estudada por aqueles autores e pelo fato daquelas restingas serem constituídas principalmente por vegetação xerofítica herbácea e arbustiva (Rocha et al. 2008), em contraste com a vegetação florestal da Juréia; sua maior complexidade estrutural

Tabela 1. Anfíbios anuros registrados na floresta de restinga da Estação Ecológica Juréia-Itatins (Núcleo Arpoador), sudeste do Brasil, e distribuição de algumas espécies nos sítios reprodutivos amostrados. PA e PCPA, poças na Praia do Arpoador; PG, poça na Praia do Guaraúzinho.

Table 1. Anuran amphibians of the restinga forest of the Estação Ecológica Juréia-Itatins (Núcleo Arpoador), Southeastern Brazil, and distribution of some species in the breeding sites. PA and PCPA, puddles at Praia do Arpoador; PG, puddle at Praia do Guaraúzinho.

Famílias/ Espécies	Distribuição
BUFONIDAE	
<i>Dendrophryniscus cf. leucomystax</i>	-
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)	PA, PG, PCPA
CRAUGASTORIDAE	
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	-
HYLIDAE	
<i>Aplastodiscus arildae</i> (Cruz & Peixoto, 1987 "1985")	-
<i>Dendropsophus berthalutzae</i> (Bokermann, 1962)	-
<i>Dendropsophus microps</i> (Peters, 1872)	PA, PCPA
<i>Dendropsophus werneri</i> (Cochran, 1952)	PA
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824)	PA, PG, PCPA
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	PA, PG, PCPA
<i>Hypsiboas semilineatus</i> (Spix, 1824)	-
<i>Itapotihyla langsdorffii</i> (Duméril & Bibron, 1841)	PG
<i>Phyllomedusa distincta</i> A. Lutz in B. Lutz, 1950	PA
<i>Scinax alter</i> (B. Lutz, 1973)	PA, PG, PCPA
<i>Scinax argyreornatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	-
<i>Scinax hayii</i> (Barbour, 1909)	PA, PG, PCPA
<i>Scinax littoralis</i> (Pombal & Gordo, 1991)	PA, PG, PCPA
LEIUPERIDAE	
<i>Physalaemus spinigerus</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	-
LEPTODACTYLIDAE	
<i>Leptodactylus marmoratus</i> (Steindachner, 1867)	-
<i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	-
THOROPIDAE	
<i>Thoropa taophora</i> (Miranda-Ribeiro, 1923)	-

permite a ocorrência de espécies típicas de florestas, como observado na floresta de restinga da Ilha do Cardoso, que abriga 17 espécies de anuros (Bertoluci et al. 2007, V.M.F.N. Vilela, R.A. Brassaloti & J. Bertoluci, dados não-publicados).

A anurofauna da floresta de restinga do Núcleo Arpoador mostrou-se largamente dominada por espécies da família Hylidae, corroborando o padrão encontrado em outras áreas de restinga do estado de São Paulo (Pombal & Gordo 2004, Bertoluci et al. 2007) e do Rio de Janeiro (Britto-Pereira et al. 1988a,b, Van Sluys et al. 2004). A revisão feita por Carvalho-e-Silva e colaboradores (2000) confirmou esse padrão para grande parte do litoral brasileiro (Bahia a Santa Catarina). Na verdade, os hílideos são os anuros predominantes em todos os biomas da região neotropical, tanto em formações abertas como em ambientes florestais, sendo também dominantes na região australo-papua (Duellman 1999).

Nenhuma espécie registrada na área de estudo é endêmica de florestas de restinga, a maioria está amplamente distribuída no domínio da Mata Atlântica, configurando um padrão já detectado por outros autores (Carvalho-e-Silva et al. 2000, Van Sluys et al. 2004, Bertoluci et al. 2007). *Scinax littoralis* e *Physalaemus spinigerus* ocorrem em toda a faixa litorânea do estado de São Paulo e no extremo norte do Paraná, em baixas altitudes (Bertoluci et al. 2007, IUCN 2008). Apenas cinco espécies de anfíbios são consideradas endêmicas das restingas do sudeste do Brasil (Carvalho-e-Silva et al. 2000).

Das 25 espécies (determinadas) que compõem as anurofaunas da Juréia/Núcleo Arpoador e da Ilha do Cardoso (Bertoluci et al. 2007), apenas 11 (44%) ocorrem nas duas áreas. Essa baixa semelhança entre as composições dessas duas florestas de restinga, distantes entre si apenas 120 km, revela um padrão de alta substituição de espécies (alta diversidade beta), típico de regiões muito diversificadas, como é o caso do Domínio Tropical Atlântico, onde as duas localidades estão inseridas.

2. Distribuição espacial e microespacial nos sítios reprodutivos

Durante o período de estudo, 11 espécies apresentaram atividade reprodutiva (vocalização, fêmeas ovígeras, casais em amplexo e/ou desovas) nos três sítios considerados (Tabela 1). Além dessas, duas outras espécies foram observadas nos sítios (*Haddadus binotatus* e *Leptodactylus ocellatus*), mas não apresentaram comportamentos referentes à reprodução. Seis espécies apresentaram machos vocalizando em todos os sítios amostrados: *Rhinella ornata*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Hypsiboas faber*, *Scinax alter*, *S. hayii* e *S. littoralis*. Os machos de *Phyllomedusa distincta* vocalizaram apenas na porção da poça PA dotada de vegetação marginal, como observado por Bertoluci & Rodrigues (2002a) no Parque Estadual de Intervales (SP), o que concorda com seu modo reprodutivo especializado: desovas em ninhos construídos pelo dobramento de folhas suspensas sobre o corpo d'água e girinos que se desenvolvem na água após a eclosão dos ovos (Woehl & Woehl 2000, Bertoluci 2005).

Na poça PA, os hílideos apresentaram alguma distribuição vertical em seus sítios de vocalização (Tabela 2). O hábito arborícola dos hílideos permite-lhes um uso mais intenso da vegetação como plataforma de vocalização (Bertoluci & Rodrigues 2002a). Nesse grupo, apenas os machos de *Hypsiboas faber* não utilizaram a vegetação como sítio de vocalização, emitindo seus cantos nupciais sempre a partir do chão. Isso provavelmente se deve ao seu grande tamanho (machos com até 104 mm de comprimento rostro-cloacal; Heyer et al. 1990) e ao hábito de defender agressivamente ninhos que escavam no barro das margens de corpos d'água lenticos, para onde as fêmeas são atraídas, de onde os rivais são afastados e onde os ovos são depositados (Lutz 1960, Martins & Haddad 1988).

Tabela 2. Distribuição vertical dos sítios de vocalização de oito hílideos sobre a vegetação da poça PA (Praia do Arpoador).**Table 2.** Vertical distribution of the calling sites of eight hylids on the vegetation of puddle PA (Praia do Arpoador).

Espécies	Altura em relação ao chão (cm)											
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	+100
<i>Dendropsophus microps</i>	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	-	-	-	-	x	x	x	x	x	-	x	x
<i>Hypsiboas faber</i>	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypsiboas semilineatus</i>	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllomedusa distincta</i>	-	-	-	-	x	x	x	x	x	-	-	-
<i>Scinax alter</i>	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>Scinax hayii</i>	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-	x	x
<i>Scinax littoralis</i>	-	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x

Tabela 3. Temporadas de vocalização de 11 espécies de anuros em três corpos d'água da Estação Ecológica Juréia-Itatins (Núcleo Arpoador) entre fevereiro e dezembro de 1993. Classes para o número estimado de machos vocalizando sincronicamente: (1) 1 a 4, (2) 5 a 10, (3) 11 a 20, (4) 21 a 30, (5) 31 a 50. O asterisco indica reprodução confirmada pelo registro de fêmeas ovígeras, casais em amplexo e/ou desovas nos sítios reprodutivos.**Table 3.** Calling seasons of 11 anuran species in three water bodies of the Estação Ecológica Juréia-Itatins (Núcleo Arpoador) between February and December 1993. Classes for the number of synchronous calling males: (1) 1 to 4, (2) 5 to 10, (3) 11 to 20, (4) 21 to 30, (5) 31 to 50. An * indicates actual reproduction confirmed by the presence of gravid females, amplexant pairs and/or egg masses in the breeding sites.

Espécies	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<i>Scinax hayii</i>	-	2	2	2	3	2*	4*	4	2*	1*	1
<i>Scinax littoralis</i>	3	2	3	-	1*	1	4*	4*	-	1*	1
<i>Scinax alter</i>	3	2	2	-	1	-	-	-	2	4	1
<i>Hypsiboas faber</i>	1	1	1	1	-	-	-	-	-	2	1
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	2	-	-	-	-	-	3*	3	3	5	-
<i>Dendropsophus microps</i>	-	-	3	-	-	-	3*	-	2*	-	-
<i>Hypsiboas semilineatus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
<i>Phyllomedusa distincta</i>	-	-	-	-	-	1	1	1	1*	2*	1*
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	-	-	-	-	-	-	1*	4	1*	-	-
<i>Rhinella ornata</i>	-	-	-	-	-	-	1*	4	1*	-	-
<i>Dendropsophus werneri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2*	2
# spp. vocalmente ativas	4	4	5	2	3	3	5	6	6	6	5
# spp. com reprodução confirmada	-	-	-	-	1	1	6	1	5	4	1

Dentre as espécies encontradas em bromeliáceas na mata de restinga, *Scinax argyreornatus* é uma espécie bromelícola habitual (Peixoto 1995), enquanto *S. alter* pode ser encontrada sobre essas plantas apenas eventualmente (Lutz 1973, Britto-Pereira et al. 1988b, Peixoto 1995, Teixeira et al. 2002), mas nenhuma dessas espécies depende da água acumulada nos tubos e axilas de bromeliáceas para completar seu ciclo de vida (Carvalho e Silva 1998, Alves & Carvalho-e-Silva 2002, Carvalho-e-Silva et al. 2008).

3. Temporadas de vocalização e reprodução

A Tabela 3 apresenta as temporadas de vocalização e as evidências de reprodução efetiva para as 11 espécies registradas nos ambientes aquáticos estudados. Apenas *Scinax hayii* e *S. littoralis* puderam ser consideradas espécies de reprodução contínua, apesar de sua vocalização não ter sido registrada em todos os meses do ano. *Scinax hayii* apresentou esse mesmo padrão na Estação Biológica de Boracéia (SP), localizada no topo da encosta da Serra do Mar (Bertoluci & Rodrigues 2002b), mas apresentou padrão oportunista associado à estação chuvosa no Parque Estadual Intervales (SP), localizado no interior do estado (Bertoluci 1998). Essas diferenças intraespecíficas nas épocas de reprodução parecem refletir os diferentes regimes climáticos dessas duas regiões. A estação reprodutiva de

Rhinella ornata, *Dendropsophus microps*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Itapotihyla langsdorffii* e *Phyllomedusa distincta* mostrou-se mais ou menos associada ao período agosto-novembro. Nossa amostragem não permitiu a determinação de um padrão reprodutivo definido para as demais espécies.

O número de espécies vocalmente ativas e o número de espécies cuja reprodução foi confirmada pelo registro de fêmeas ovígeras, casais em amplexo e desovas nos sítios reprodutivos estão descritos na Figura 3. A maior atividade vocal e reprodutiva no período compreendido entre o final do outono e o final do verão é típica de taxocenoses de anuros de regiões sub-tropicais com estações bem definidas (Bertoluci 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002b, Canelas & Bertoluci 2007).

Nenhuma das espécies registradas na floresta de restinga do Núcleo Arpoador da Estação Ecológica Juréia-Itatins está incluída nas listas de espécies ameaçadas de extinção do estado de São Paulo (SMA 2009) e do Brasil (Machado et al. 2005). Contudo, a lista brasileira está sub-dimensionada (ver Stuart et al. 2004, 2005, Pimenta et al. 2005, Verdade et al. 2009), e a IUCN publicou uma lista ampliada das espécies brasileiras ameaçadas de extinção (Stuart et al. 2008). Segundo a IUCN (2008), as populações de *Dendrophryniscus leucomystax*, *Rhinella ornata*, *Haddadus binotatus*, *Aplastodiscus*

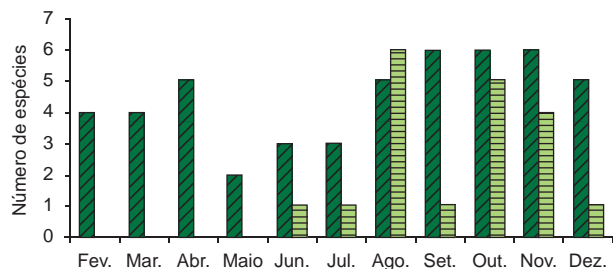


Figura 3. Número de espécies de anfíbios cujos machos emitiram canto nupcial (barras verde-escuras) e número de espécies cuja reprodução foi confirmada pela presença de fêmeas ovígeras, casais em amplexo e/ou desovas em três corpos d'água da Estação Ecológica Juréia-Itatins entre fevereiro e dezembro de 1993.

Figure 3. Number of species with calling males (dark green bars) and number of species with actual reproduction (as judged by the presence of gravid females, amplexant pairs and/or egg masses) in three breeding sites of the Estação Ecológica Juréia-Itatins, Southeastern Brazil, between February and December 1993.

arildae, *Itapotihyla langsdorffii*, *Phyllomedusa distincta*, *Scinax littoralis*, *Physalaemus spinigerus* e *Leptodactylus marmoratus* são consideradas em declínio devido principalmente à perda de hábitat associada ao desmatamento, à construção de barragens e ao turismo. As informações acima revelam a importância da área de estudo para a manutenção de populações de anuros de florestas de restinga.

Agradecimentos

Agradecemos à FAPESP pela bolsa de Iniciação Científica concedida a PN (processo 1992/04593-8), a Rosely Alvim Sanches e ao Instituto Florestal pela autorização e pela permissão de utilizar os alojamentos da Estação Ecológica Juréia-Itatins, Núcleo Arpoador, a Dante Pavan pelo incentivo e ajuda no campo, e aos guarda-parques e demais pessoas que auxiliaram no trabalho de campo, com carinho especial ao Sr. Avelino. JB e MTR são bolsistas de produtividade do CNPq.

Referências Bibliográficas

- AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal Neotropical environment. *Oecologia*, 71(4):583-592.
- ALVES, A.C.R. & CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2002. Descriptions of the tadpoles of *Scinax alter* and *Scinax cuspidatus* (Anura: Hylidae). *J. Herpetol.* 36(1):133-137.
- ANDREANI, P., SANTUCCI, F. & NASCETTI, G. 2003. Le rane verdi del complesso *Rana esculenta* come bioindicatori della qualità degli ambienti fluviali italiani. *Biologia Ambientale*, 17(1):35-44.
- BERTOLUCI, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. *J. Herpetol.* 32(4):607-611.
- BERTOLUCI, J. 2005. The São Paulo Leaf-frog *Phyllomedusa distincta*. *Reptilia*, 43:66-70.
- BERTOLUCI, J. & HEYER, W.R. 1995. Boracéia update. *Froglog*, 14:2-3.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002a. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Pap. Avul. Zool.* 42(11):287-297.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002b. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 23(2):161-167.
- BERTOLUCI, J., BRASSALOTI, R.A., RIBEIRO JR., J.W., VILELA, V.M.F.N. & SAWAKUCHI, H.O. 2007. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil. *Sci. agric.* 64(4):364-374.

- BRIDGES, A.S. & DORCAS, M.E. 2000. Temporal variation in anuran calling behavior: implications for surveys and monitoring programs. *Copeia*, 2000(2):587-592.
- BRITTO-PEREIRA, M.C., CERQUEIRA, R., SILVA, H.R. & CARAMASCHI, U. 1988a. Anfíbios anuros da restinga de Barra de Maricá, RJ: levantamento e observações preliminares sobre a atividade reprodutiva das espécies registradas. In *Anais do V Seminário Regional de Ecologia*. Universidade de São Carlos, São Carlos, p. 295-306.
- BRITTO-PEREIRA, M.C., CERQUEIRA, R., SILVA, H.R. & CARAMASCHI, U. 1988b. Utilização de *Neoregelia cruenta* (Bromeliaceae) como abrigo diurno por anfíbios anuros da Restinga de Maricá, Rio de Janeiro. In *Anais do V Seminário Regional de Ecologia*. Universidade de São Carlos, São Carlos, p. 307-318.
- CANELAS, M.A.S. & BERTOLUCI, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. *Iheringia-S. Zool.* 97(1):21-26.
- CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T., SILVA, G.R. & CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2008. Anuros da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. *Biota Neotropica* 8(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?inventory+bn02608012008>. Acesso em: 18/08/2008.
- CARVALHO-E-SILVA, S.P. & CARVALHO-E-SILVA, A.M.P. 1998. Aspects of biology and description of the larvae of *Scinax argyreornatus* and *Scinax humilis*. *Rev. Fr. Aquariol.* 25(1-2):47-52.
- CARVALHO-E-SILVA, S.P., IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T. 2000. Diversidade e ecologia de anfíbios em restingas do sudeste brasileiro. In *Ecologia de restingas e lagoas costeiras* (F.A. Esteves & L.D. Lacerda, eds). NUPEM/UFRJ, Macaé, p. 89-97.
- CUELLO, M.E., BELLO, M.T., KUN, M. & ÚBEDA, C.A. 2006. Feeding habits and their implications for the conservation of the endangered semiaquatic frog *Ateolagnathus patagonicus* (Anura, Neobatrachia) in a northwestern Patagonian pond. *Phyllomedusa*, 5(1):67-76.
- DRISCOLL, D. 1998. Counts of calling males as estimates of population size in the endangered frogs *Geocrina alba* and *G. vitellina*. *J. Herpetol.* 32(4):475-481.
- DUELLMAN, W.E. 1999. Distribution patterns of amphibians in South America. In *Patterns of distribution of amphibians: a global perspective* (W.E. Duellman, ed). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, p. 255-328.
- DUELLMAN, W.E. & HEDGES, S.B. 2007. Three new species of *Pristimantis* (Lissamphibia, Anura) from montane forests of the Cordillera Yanachaga in Central Peru. *Phyllomedusa*, 6(2):119-135.
- DUELLMAN, W.E. & THOMAS, R. 1996. Anuran amphibians from a seasonal dry forest in southeastern Peru and comparisons of the anurans among sites in the upper Amazon Basin. *Occ. Pap. Nat. Hist. Mus. Univ. Kansas*. 180:1-34.
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill, New York.
- ECHEVERRÍA, D.D., ÚBEDA, C.A. & BASSO, N.G. 2006. Scanning electron microscopy of the oral apparatus and buccopharyngeal cavity of *Ateolagnathus salai* larvae (Anura, Neobatrachia). *Phyllomedusa*, 5(1):77-81.
- ETEROVICK, P.C., CARNAVAL, A.C.O.Q., BORGES-NOJOSA, D.M., SILVANO, D., SEGALLA, M.V. & SAZIMA, I. 2005. Amphibian declines in Brazil: an overview. *Biotropica*, 37(2):166-179.
- FROST, D.R. 2008. Amphibian species of the world: an online reference: Version 5.0. American Museum of Natural History, New York. Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>>. (último acesso em: 18/08/2008).
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES – IUCN. 2008. The IUCN Red List. Disponível em: <<http://www.globalamphibians.org/>>. Acesso em: 18/08/2008.
- GUIX, J.C., NUNES, V.S. & MIRANDA, J.R. 1994. Autochthonous and colonizing species of frogs in Carlos Botelho State Reserve, southeastern Brazil. *Bol. Assoc. Herpetol. Esp.* 5(1):8-13.

- 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(3):230-235.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G., PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. *Arq. Zool.* 31(4):231-410.
- LUTZ, B. 1960. Fighting and an incipient notion of territory in male tree frogs. *Copeia*, 1960(1):61-63.
- LUTZ, B. 1973. Brazilian species of *Hyla*. University of Texas Press, Austin.
- LYNCH, J.D. 1986. Origins of the high Andean herpetological fauna. In *High altitude tropical biogeography* (F. Vuilleumier & M. Monasterio, eds). Oxford University Press, New York, p. 478-499.
- MACHADO, A.B.M., MARTINS, C.S. & DRUMMOND, G.M. (Eds.). 2005. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- 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.
- PEIXOTO, O.L. 1995. Associação de anuros a bromeliáceas na mata Atlântica. *Rev. Univ. Rural* 17(2):75-83.
- PIMENTA, B.V.S., HADDAD, C.F.B., NASCIMENTO, L.B., CRUZ, C.A.G. & POMBAL, J.P. 2005. Comment on "Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide". *Science*, 309(5743):1999.
- POMBAL Jr., J.P. & GORDO, M. 2004. Anfíbios anuros da Juréia. In *Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna* (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds). Holos, Ribeirão Preto, p. 243-256.
- POUGH, F.H., ANDREWS, R.M., CADLE, J.E., CRUMP, M.L., SAVITZKY, A.H. & WELLS, K.D. 2004. *Herpetology*. Upper Saddle River, Prentice Hall.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PERUÍBE. 2006. Plano Diretor Participativo - Etapa 02 - Elaboração Técnica da Realidade Municipal. Disponível em: http://www.peruibe.sp.gov.br/planodiretor/downloads/PDPeruibe_Etapa2_LeituraTecnica.pdf. (último acesso em 19/02/2009).
- ROCHA, C.F.D. 2000. Biogeografia de répteis de restingas: distribuição, ocorrência e endemismos. In *Ecologia de restingas e lagoas costeiras* (F.A. Esteves & L.D. Lacerda, eds). NUPEM/UFRJ, Macaé, p. 99-116.
- ROCHA, C.F.D., HATANO, F.H., VRCIBRADIC, D. & VAN SLUYS, M. 2008. Frog species richness, composition and -diversity in coastal Brazilian restinga habitats. *Braz. J. Biol.* 68(1):109-115.
- SCHNEIDER, J.A.P. & TEIXEIRA, R.L. 2001. Relationship between anuran amphibians and bromeliads of the sandy coastal plain of Regência, Linhares, Espírito Santo, Brazil. *Iheringia, S. Zool.* 91(1):41-48.
- SCOTT JR., N.J. & WOODWARD, B.D. 1994. Surveys at breeding sites. In *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians* (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek & M.S. Foster, eds). Smithsonian Institution Press, Washington D.C., p. 118-124.
- SEMLITSCH, R.D. (Ed.). 2003. *Amphibian conservation*. Smithsonian Books, Washington D.C.
- SHIROSE, L.J., BISHOP, C.A., GREEN, D.M., MACDONALD, C.J., BROOKS, R.J. & HELFERTY, N.J. 1997. Validation tests of an amphibian call count survey technique in Ontario, Canada. *Herpetologica*, 53(3):312-320.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO - SMA. 1994. Laudo do Instituto Florestal, processo IF/SMA. Equipe Litoral-Sul.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO - SMA. 2009. Lista da fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/fauna.php>. (último acesso em 24/03/2009).
- SKELLY, D.K. 1996. Pond drying, predators and the distribution of *Pseudacris* tadpoles. *Copeia*, 1996(3):599-605.
- SPARLING, D.W., LINDER, G. & BISHOP, C.A. 2000. *Ecotoxicology of amphibians and reptiles*. SETAC Press, Pensacola.
- STUART, S.N., CHANSON, J.S., COX, N., 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(5702):1783-1786.
- STUART, S.N., CHANSON, J.S., COX, N., YOUNG, B.E., RODRIGUES, A.S.L., FISCHMAN, D.L. & WALLER, R.W. 2005. Response to Comment on "Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide". *Science*, 309(5743):1999.
- STUART, S.N., HOFFMANN, M., CHANSON, J.S., COX, N.A., BERRIDGE, R.J., RAMANI, P. & YOUNG, B.E. 2008. Threatened amphibians of the world. Lynx Edicions; IUCN; Conservation International, Barcelona; Gland, Suíça; Arlington.
- TEIXEIRA, R.L., SCHNEIDER, J.A.P. & ALMEIDA, G.I. 2002. The occurrence of amphibians in bromeliads from a southeastern Brazilian restinga habitat, with special reference to *Aparasphenodon brunoi* (Anura, Hylidae). *Braz. J. Biol.* 62(2):263-268.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - U.S. EPA. 2002. Methods for evaluating wetland condition: using amphibians in bioassessments of wetlands. Office of Water; U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- VAN SLUYS, M., ROCHA, C.F.D., HATANO, F.H., BOQUIMPANI-FREITAS, L. & MARRA, R.V. 2004. Anfíbios da restinga de Jurubatiba: composição e história natural. In *Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação* (C.F.D. Rocha, F.A. Esteves & F.R. Scarano, eds). RiMa, São Carlos, p. 165-178.
- VERDADE, V.K., CARNAVAL, A.C., RODRIGUES, M.T., SCHIESARI, L.C., PAVAN, D. & BERTOLUCI, J. 2009. Decline of amphibians in Brazil. In *Amphibian Conservation* (H. Heatwole & J.W. Wilkinson, eds). Surrey Beatty & Sons; Chipping Norton. No prelo.
- VITT, L.J., CALDWELL, J.P., WILBUR, H.M. & SMITH, D.C. 1990. Amphibians as harbingers of decay. *Bioscience*, 40:418.
- WAKE, D.B. 1998. Action on amphibians. *TREE*. 13(10):379-380.
- WEYGOLDT, P. 1989. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlantic Mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deteriorations? *Stud. Neotrop. Fauna & Environ.* 24(4):249-255.
- WOEHL, G. & WOEHL E.N. 2000. Pererecas protetoras da mata atlântica sob ameaça. *Ciência Hoje*, 28(164):72-74.
- ZIMMERMAN, B.L. 1994. Audio strip transects. In *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians* (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek & M.S. Foster, eds). Smithsonian Institution Press, Washington D.C., p. 92-97.

Recebido em 25/08/08

Versão Reformulada recebida em 25/03/09

Publicado em 10/05/09