

Anurofauna em uma área na Depressão Periférica, no centro-oeste do estado de São Paulo, Brasil

William Pinheiro da Costa^{1,2,3}, Silvio César de Almeida¹ & Jorge Jim¹ (in memoriam)

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Distrito de Rubião Júnior, s/n, CEP 18618-970, Botucatu, SP, Brasil. <http://www.ibb.unesp.br>

²Área de Concentração: Biodiversidade Animal, Laboratório de Estudos Cromossômicos, Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Departamento de Biologia Celular, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Cidade Universitária Zeferino Vaz, s/n, Bloco N, 3º piso, CP 6109, CEP 13083-863, Campinas, SP, Brasil

³Autor para correspondência: William Pinheiro da Costa, e-mail: pinho_willi@hotmail.com

COSTA, W.P., ALMEIDA, S.C. & JIM, J. **Anuran fauna in a Peripheral Depression area in the middle-west of São Paulo State, Brazil.** *Biota Neotrop.* 13(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v13n2/en/abstract?inventory+bn01313022013>

Abstract: In the last eight decades, São Paulo state has been a center of anurans research. However, at central-west of São Paulo state, studies in Peripheral Depression (PD) communities are scarce. In order to bring new information, our objectives were surveying frogs in PD area, linking our results with other data and comparing with known results from crest of the Botucatu cuesta. The inventory was conducted during 13 months (December 2008 to December 2009), and data has obtained in 24 days sampling. The frogs were investigated in sites that anurans currently using for reproduction, by traditional field methods, based on visual-encounter survey and auditory. We recorded 29 species into 12 genera and six families. The high frog diversity was considered because this area has suffered human action. Although the most of the species has been identified in open areas, we associated this high number due to forest remnants in interfluves. Therefore, the differences between our study and others at the same region were due low number of related species on the forest environment. The absence of similar topography at PD probably was a determinant factor for the low number of species in forest habitat. The amphibian activity was higher during hot and humid period and a decrease in the cold and dry period. The most part of anurans had a restricted activity during rainy season; however, each species has its own period and peak of calling activity. The similarity results indicate the most part of higher clusters was observed between species that different requirements for habitat and microhabitat. We believe that, differences in temporal pattern distribution of organisms in the community are of great importance in sharing resources and adjusting the species in the community, which contributed to the high number of amphibians and observed the coexistence of taxa in the study area.

Keywords: *amphibians, inventory, sharing resources, seasonal occurrence, Cuesta de Botucatu.*

COSTA, W.P., ALMEIDA, S.C. & JIM, J. **Anurofauna em uma área na Depressão Periférica, no centro-oeste do estado de São Paulo, Brasil.** *Biota Neotrop.* 13(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v13n2/pt/abstract?inventory+bn01313022013>

Resumo: A anurofauna do estado de São Paulo, nas últimas oito décadas, tem sido foco do estudo de importantes grupos de pesquisa em anfíbios anuros. Porém, pesquisas realizadas com comunidades na área da Depressão Periférica do centro-oeste paulista ainda são escassas. A fim de trazer novas informações sobre essa região, nosso objetivo foi inventariar a anurofauna de uma área na Depressão Periférica, associando os resultados com dados da literatura e confrontando os mesmos com aqueles conhecidos para a anurofauna no altiplano da Cuesta de Botucatu. O inventário foi realizado a partir dos dados obtidos em 24 dias de amostragem, decorridos 13 meses de coleta (dezembro de 2008 a dezembro de 2009). Os anuros foram amostrados em potenciais sítios reprodutivos, pelos métodos de encontro visual e busca auditiva. Foram registradas 29 espécies distribuídas em 12 gêneros e seis famílias. Apesar da maioria das espécies serem predominantemente de áreas abertas, consideramos a riqueza elevada, e associamos essa riqueza à existência dos remanescentes de mata nos interflúvios. Entretanto, apesar da presença desses remanescentes, a ocorrência de espécies associadas exclusivamente a essas áreas foi pequena, se comparada aos fragmentos no altiplano, fato que aparentemente está associado às diferenças existentes entre os fragmentos contidos nos interflúvios e os fragmentos do altiplano. A atividade dos anfíbios foi concentrada no período quente e úmido, diminuindo à medida que se aproxima o ápice da estação fria e seca. Com base na análise de similaridade, observou-se a formação de agrupamentos com alta sobreposição. Entre esses agrupamentos, destacaram-se aqueles formados por espécies com atividade de vocalização prolongada, mas que diferiram quanto ao período de maior atividade (início e final da estação chuvosa) bem como, aqueles constituídos por espécies com período de vocalização mais curto, restrito a poucos dias, e que também diferiram no mês de pico de atividade (início e final da estação chuvosa). Com isso acreditamos que as diferenças quanto à distribuição temporal dos organismos da comunidade sejam importantes na partilha de recursos e no ajuste das espécies, fato que contribuiu para o elevado número de anfíbios observados e na coexistência dos táxons na área de estudo.

Palavras-chave: *anfíbios, inventário, partilha de recursos, ocorrência sazonal, Cuesta de Botucatu.*

Introdução

O Brasil é o país com maior riqueza de anfíbios do mundo contando com 946 espécies conhecidas até o momento (Segalla et al. 2012). Na última década houve significativo aumento no número de estudos sobre comunidades de anfíbios (e.g., Brasileiro et al. 2005, Dixo & Verdade 2006, Zina et al. 2007, Serafim et al. 2008, Ribeiro-Júnior & Bertoluci 2009, Forlani et al. 2010, Pansonato et al. 2011), ainda assim, grandes e importantes lacunas no conhecimento persistem, lacunas que vão desde áreas básicas como taxonomia, morfologia, citogenética e história natural, até a avaliação de padrões em ecologia de comunidades e conservação (Araújo et al. 2009, Rossa-Feres et al. 2011). Nesse contexto, o estado de São Paulo se destaca, pois conta com importantes coleções científicas e grandes grupos de pesquisa que juntos contribuíram de forma substancial com o conhecimento gerado sobre anfíbios (Araújo et al. 2009).

Segundo Rossa-Feres et al. (2008) a fauna de anuros do estado de São Paulo pode ser dividida em dois conjuntos: i) espécies que ocorrem no domínio da Floresta Ombrófila (Serra do Mar, Serra da Mantiqueira e Serra da Bocaina), e ii) espécies de formação vegetal aberta, Floresta Estacional Semi-decidual e Cerrado, predominante no interior. Entre essas áreas, os autores destacam a importância da Depressão Periférica, região localizada entre as escarpas do Planalto Atlântico e a Cuesta, por representar um ecótono entre essas duas grandes formações vegetais.

O município de Botucatu-SP engloba parte da Bacia do Paraná, incluindo a Cuesta Basáltica que se estende até as porções baixas da Depressão Periférica, com elevações que variam entre 500 a 1000 m de altitude (Jim 1980, Engea 1990). Ao longo das últimas três décadas, vários estudos foram realizados na região (e.g., Caramaschi & Jim 1980, Rossa-Feres & Jim 1994, 1996a, b, Martins & Jim 2003, 2004, Martins et al. 2006, Melo et al. 2007, Titon Junior et al. 2010) e até o momento, 52 espécies de anuros foram registradas (Jim 2003, Almeida et al. 2008, Maffei et al. 2009, Almeida 2010). Entre essas espécies, *Proceratophrys moratoi* (Jim & Caramaschi 1980) e *Bokermannohyla izecksohni* (Jim & Caramaschi 1979) são as únicas a constar como ameaçadas na lista de espécies brasileiras (Jim & Martins 2008, Spirandeli-Cruz & Jim 2008), e apenas *P. moratoi* figura na categoria vulnerável na lista do estado de São Paulo (Garcia et al. 2009). Segundo esses autores, a principal ameaça à sobrevivência dessas espécies é a perda de habitat, seja em função do avanço da urbanização ou pela substituição da vegetação nativa por pastagem ou cultivo de plantas para consumo humano. Grande parte do esforço amostral nessa região esteve concentrada no altiplano, próximo a Cuesta, sendo a parte baixa, que compreende a Depressão Periférica, carente de informações representando uma lacuna geográfica no conhecimento da anurofauna do Estado de São Paulo.

Considerando a importância da região da Depressão Periférica como zona de transição entre as duas grandes formações vegetais do estado de São Paulo, a Mata Atlântica, representada pela Floresta Estacional Semi-decidual, e o Cerrado, e que inventários de fauna são importantes ferramentas para subsidiar avaliações e definições de estratégias e ações mais eficientes para a conservação e gerenciamento da biodiversidade (Santos 2003), o presente trabalho teve como objetivos: (i) inventariar as espécies de anfíbios anuros de uma localidade na Depressão Periférica, na microrregião da Serra de Botucatu, (ii) comparar a riqueza de espécies com dados obtidos na literatura para a região mais próxima a localidade de estudo (região de Botucatu) e (iii) verificar, com base na distribuição temporal das espécies, o grau de co-ocorrência das espécies.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O estudo foi realizado no sítio Recanto Paraíso (22° 55' 15" S e 48° 12' 30" W, 525 metros de altitude), situado próximo à rodovia Samuel Castro Neves (SP-147), município de Anhembi, SP. O clima da região, baseado na classificação de Köppen, é do tipo *Cfa*: Clima Temperado Quente (Mesotérmico) Úmido, caracterizado por uma estação quente e úmida durante a primavera e o verão e estiagem entre outono e inverno (Cunha & Martins, 2009). A propriedade está situada em uma região cercada por atividades ligadas a indústria do eucalipto e pinus, citriculturas, além de criação de gado. O local apresenta um extenso conjunto de remanescentes de mata nos interflúvios e áreas de pastagem com predomínio de gramíneas (Figura 1).

A área de estudo, inserida nos domínios da Depressão Periférica do estado de São Paulo, é representada por uma paisagem plana sulcada por drenagens ressequentes formando morrotes baixos nos interflúvio (Jim 1980). As características geomorfológicas do local amostrado são compatíveis com as da região, localizando-se sobre um pequeno morro, extenso, abaulado, de aproximadamente 77 hectares, com grande heterogeneidade de habitats para reprodução de anuros, desde poças permanentes em áreas abertas até riachos entre os morrotes, associados às porções de mata fechada nos interflúvios, com águas permanentes de fluxo rápido e contínuo (Figura 2).

2. Caracterização dos habitats e coleta de dados

A localidade amostrada está inserida em uma propriedade com vegetação composta por pastagens, pequena área de plantio de cana de açúcar e área de mata nas encostas entre os morrotes. Todas as áreas de mata apresentam riachos que correm sobre fundo rochoso. Os riachos são abastecidos por nascentes localizadas em áreas abertas com vegetação característica de brejo, que percorrem as calhas dos interflúvios margeada pela mata. Em geral, os riachos terminam em grandes áreas alagadas que formam brejos, com predomínio de taboas, a escorrer para o Rio Pirambóia.

Os corpos d'água foram caracterizados, segundo os critérios de Jim (1980) e Vasconcelos & Rossa-Feres (2005), quanto à: duração (permanente, semi-permanente e temporário), movimento (água corrente, água em constante troca e água parada), tamanho ($\leq 100 \text{ m}^2$ = pequeno, entre 100 m^2 e 600 m^2 = médio, $\geq 600 \text{ m}^2$ = grande), e localização (área aberta, borda de mata e área de mata). Consideramos que o corpo d'água estava localizado em área aberta (AA) quando a vegetação do entorno era constituída por gramíneas ou outro tipo de vegetação rasteira, vegetação arbustiva baixa (até 1,50 m de altura) e poucas árvores. Nessas condições, o habitat fica exposto à alta insolação durante todo o dia. Consideramos borda de mata (BM) os corpos d'água localizados às margens de um fragmento de mata, ou a menos de 10 m do mesmo. Em seu perímetro verifica-se a presença desde, vegetação rasteira herbáceo-arbustiva, até árvores com mais de 5 m de altura. Essas condições permitem ao corpo d'água o sombreamento de, no mínimo, uma de suas margens ao longo do dia. Em área de mata (MT) consideramos os corpos d'água localizados no interior de fragmento, margeado por vegetação arbórea com formação de dossel. Nessas condições ocorre pouca penetração de luz.

Procurando representar a maior variedade de tipos de corpos d'água, foram selecionados oito pontos fixos para as amostragens (Figura 1), além de pontos extras, buscando obter o máximo de informações sobre a anurofauna local (Tabela 1).

As amostragens foram realizadas entre dezembro de 2008 e dezembro de 2009, totalizando cerca de 120h de campo em 23 dias de amostragens. As visitas foram quinzenais na estação chuvosa e

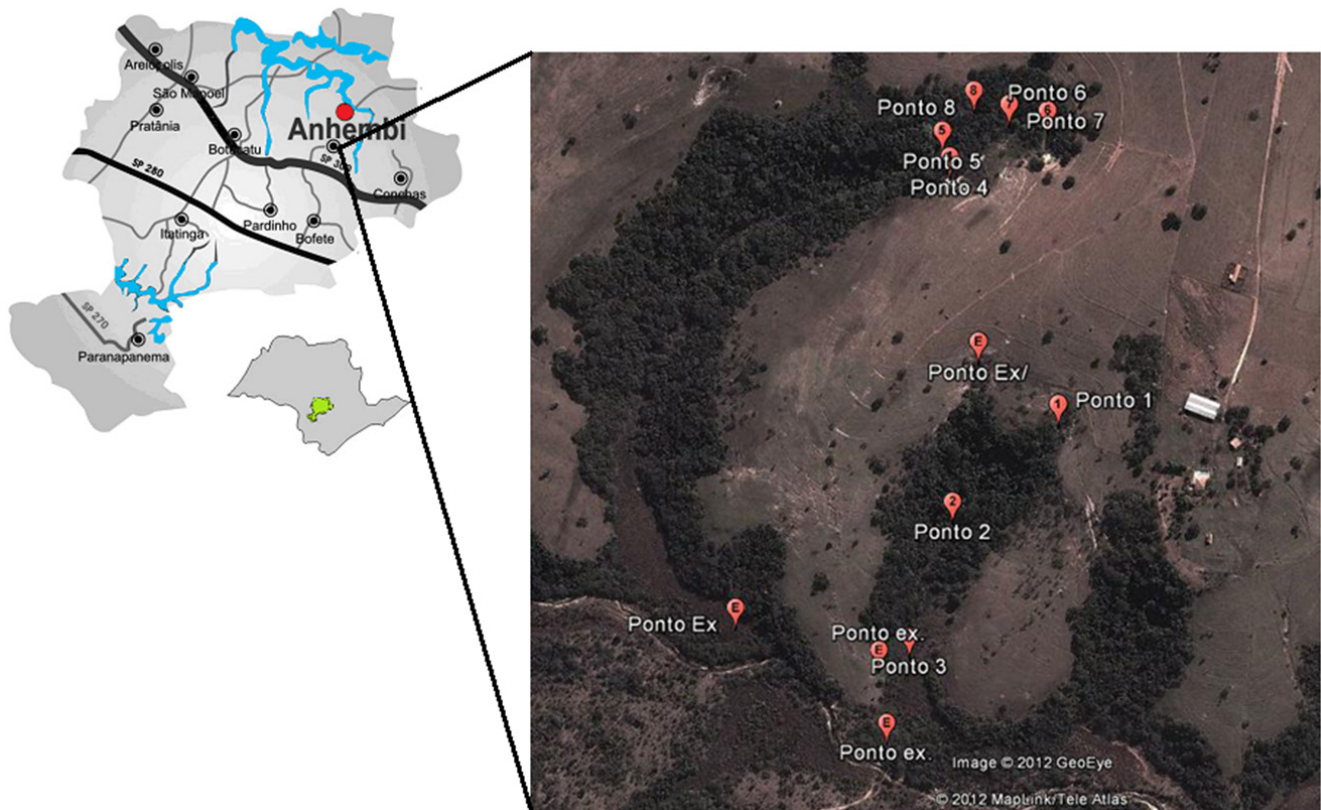


Figura 1. Área de estudo e locais de amostragem de anfíbios anuros no município de Anhembi, região centro-oeste do estado de São Paulo, Brasil.

Figure 1. Anuran studies areas and local sampling points at municipality of Anhembi, middle-west of São Paulo State, Brazil.

mensais no período de seca, com início junto ao crepúsculo e se estendendo até as 23h. Os anfíbios foram amostrados nos habitats onde se reproduzem (Scott Junior & Woodward 1994), pelos métodos de encontro visual (Crump & Scott Junior 1994) e busca auditiva (Zimmerman 1994).

A abundância mensal de cada espécie foi considerada como aquela igual à maior abundância quinzenal registrada, sendo a abundância total igual a do mês com maior abundância no período de estudo segundo Bertoluci & Rodrigues (2002) e Vasconcelos & Rossa-Feres (2005).

Os dados de temperatura e pluviosidade foram obtidos no Departamento de Recursos Naturais/Ciências Ambientais, da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp, *campus* de Botucatu, localizado na Fazenda Lageado.

3. Análise dos dados

A eficiência das amostragens foi avaliada por meio de curva de acumulação de espécies gerada a partir dos dados de presença/ausência das espécies em cada amostra, utilizando o Programa EstimateS v. 8.2.0 com 1000 aleatorizações (Colwell 2005). Diante da probabilidade da riqueza de espécies observada não refletir com exatidão a riqueza real, foram aplicados dois estimadores de riqueza não paramétricos que permitem extrapolar a riqueza de espécies na área de estudo (Santos 2003), foram eles: ACE (Abundance-based Coverage Estimator), por se tratar de um método quantitativo baseado no conceito de abundância que tem como base a proporção de espécies raras (dez ou menos indivíduos) observadas por amostra (Lee & Chao 1994), e o Bootstrap que fornece a estimativa de riqueza tomando como base o número de espécies encontradas em somente uma ou

duas amostras (Colwell 1997). Esses dois índices foram adotados, pois foram os únicos que apresentaram desvio padrão iguais a ± 0 a partir do ponto de estabilização da curva de acumulação das espécies.

Para observar o padrão de abundância existente entre as espécies, foi construída uma curva do componente de dominância, onde os dados de abundância relativa de cada espécie foram plotados em uma escala logarítmica (\log_{10}), ordenados de forma decrescente, partindo das espécies mais abundantes para as menos abundantes na comunidade (Krebs, 1999).

A frequência de ocorrência das espécies foi determinada segundo o índice de constância de ocorrência Dajoz (1973). Para a frequência de ocorrência, foram adotados como constantes as espécies que ocorreram em mais de 50% das amostras, acessórias as que ocorreram entre 25 e 50% e acidentais aquelas com ocorrência inferior a 25% das amostras. A similaridade na distribuição temporal das espécies foi verificada pela aplicação do índice de Morisita-Horn (C_H ; Krebs 1989), considerando indicativo de alta sobreposição entre as espécies os valores de similaridade superiores a 75%.

Resultados

Foram registradas 29 espécies distribuídas em 12 gêneros e seis famílias: Bufonidae (3), Cycloramphidae (1), Hylidae (15), Leiuperidae (4), Leptodactylidae (5), Microhylidae (1) (Tabela 2).

A riqueza de espécies apresentou tendência à estabilização após a 23ª visita tanto para os estimadores ACE (30,03) quanto *Bootstrap* (31,29). A sobreposição dos intervalos gerados a partir do número de espécies observadas, associados ao número apresentado pelos estimadores de riqueza, indica que o esforço amostral foi eficiente, ainda que os estimadores indiquem a possibilidade de registrar

Costa, W.P. et al.



Figura 2. Locais de amostragem (1-8 e locais extras) em Anhembi, região centro-oeste do estado de São Paulo, Brasil.

Figure 2. Sampling points (1-8 and extra points) at municipality of Anhembi, middle-west of São Paulo State, Brazil.

Tabela 1. Descrição dos pontos de amostragem: habitat (AA = área aberta), BM = borda de mata, MT = interior de mata), tipo de corpo d'água e tamanho do corpo d'água, no sítio Recanto Paraíso, Anhembi – SP, Brasil.

Table 1. Description of sampling points according to: habitat (AA = open area, BM = forest edge, MT = forest) occurrence habitat, water body type and size of water body, sítio Recanto Paraíso, Anhembi – SP, Brazil.

Pontos	Habitat	Tipo de corpo d'água	Tamanho do corpo d'água	Descrição
1	BM	Poça permanente com água de constante troca	Entre 100 e 600 m ²	Brejo com nascente em área aberta, que drena e se acumula em uma poça adjacente a mata. Entorno composto por vegetação de gramíneas, arbórea, arbustiva e emergente.
2	MT	Riacho cristalino permanente de água corrente e fluxo rápido	Varia entre 0,50 a 1,20 m de largura entre as margens	Canal que desce a encosta de dois morros percorrendo trecho de mata fechada terminando em terreno encharcado composto por taboas e macrófitas.
3	AA	Córrego de água corrente de fluxo lento	Varia entre 0,40 a 0,70 m de largura entre as margens	Córrego associado à grande área de brejo com predomínio de taboas, gramíneas nativas, vegetação arbustiva e macrófitas.
4	BM	Poça permanente com águas de constante troca	Até 100 m ²	Brejo com nascente em área aberta, que drena e se acumula em uma poça adjacente a mata. Pouca cobertura vegetal composta por gramíneas e arbustos.
5	MT	Riacho cristalino permanente de água corrente predominando o fluxo rápido	Varia entre 0,90 e 1,60 m de largura entre as margens	Riacho formado entre dos morros recobertos por mata exuberante em ambas as margens formando dossel. Ao longo do riacho verificam-se duas quedas d'água. O canal deságua em brejo.
6	BM	Açude permanente com águas de constante troca	Entre 100 e 600 m ²	Formado a partir da construção de pequena barragem que permitiu o acúmulo de água ao lado do fragmento de mata. Em suas margens encontram-se gramíneas, árvores e vegetação arbustiva.
7	BM	Açude permanente com águas de constante troca	Entre 100 e 600 m ² ;	Composto por duas margens de concreto e duas em forma de barranco recoberto por vegetação arbustiva, gramíneas e samambaias.
8	BM	Poça permanente com águas de constante troca	Até 100 m ²	Apresenta todas as margens recobertas por vegetação arbórea formando dossel que se estende sobre o corpo d'água, sendo apenas uma das margens contendo solo descoberto local utilizado pelo gado para beber água.
Ex	AA	Poças temporárias com água parada	Até 100 m ²	Formada em diferentes depressões do terreno principalmente em áreas onde havia curvas de nível. Evidentes apenas nos períodos de chuvas fortes.

espécies adicionais 30,18 ($\pm 0,0$) (ACE) e 31,48 ($\pm 0,0$) (*Bootstrap*) (Figura 3).

A curva de dominância mostra *Dendropsophus minutus* (Peters, 1872) como predominante na comunidade, seguida de *Hypsiboas albopunctatus* (Spix, 1824), *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826 e *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799). As menos representativas foram *Rhinella icterica* (Spix, 1824), *Scinax fuscomarginatus* (Lutz, 1925) e *Pseudopaludicola mystacalis* (Cope, 1887) (Figura 4). Quanto à frequência de ocorrência, oito espécies foram constantes sendo que *D. minutus*, *H. lundii* (Burmeister, 1856) e *L. labyrinthicus* (Spix, 1824) ocorreram em todos os meses amostrados. Apenas *D. minutus* foi registrada em todas as visitas. Entre as espécies acidentais estão *Scinax hiemalis* (Haddad & Pombal, 1987), *S. similis* (Cochran, 1952), *S. fuscomarginatus*, *Phyllomedusa tetraploidea* Pombal & Haddad 1992 e *R. icterica* com registros únicos no decorrer do estudo (Figura 5).

A maior riqueza de espécies ocorreu no início da estação chuvosa, em setembro, onde em uma única noite 22 espécies foram registradas no conjunto dos oito pontos de amostragem, considerando também as espécies que utilizaram das primeiras poças temporárias formadas em área aberta. Durante o restante da estação chuvosa, de outubro a fevereiro, a riqueza se manteve estável, em torno de 15 espécies entre os corpos d'água amostrados. O número de espécies começou

a declinar a partir do mês de março, mantendo-se baixa, inferior a 10 espécies, durante toda a estação seca, de março a agosto (Figura 6).

A análise dos resultados da distribuição temporal das espécies evidenciou seis agrupamentos de espécies com alta sobreposição. O agrupamento I foi constituído por *S. berthae* (Barrio, 1962), *S. fuscovarius* (Lutz, 1925) e *D. sanborni* (Schmidt, 1944), com picos de atividade evidentes durante os três primeiros meses da estação chuvosa, entre setembro e novembro. O agrupamento II foi constituído por *P. centralis* Bokermann, 1962, *Itapotihyla langsdorffii* (Duméril & Bibron, 1841), *Odontophrynus americanus* (Duméril & Bibron, 1841), *P. tetraploidea* e *R. schneideri* (Werner, 1894), espécies com picos de atividade apenas em setembro, tendo sido todas as cinco espécies registradas na mesma noite. Os demais agrupamentos, III a VI, foram constituídos por espécies com picos de atividade nos três últimos meses da estação chuvosa, entre dezembro e fevereiro. O agrupamento III foi constituído por *Elachistocleis cesarii* (Miranda-Ribeiro, 1920) e *L. furnarius* Sazima & Bokermann, 1978, amostrados apenas em dias mais chuvosos. O agrupamento IV incluiu as espécies com picos de atividade ao longo desses três meses (dezembro a fevereiro). O agrupamento V foi constituído por *L. bokermanni* Heyer, 1973 e *L. mystaceus* (Spix, 1824) e o agrupamento VI por *S. fuscomarginatus* e *D. elianae* (Napoli & Caramaschi, 2000), todas espécies pouco abundantes e de ocorrência

Tabela 2. Lista de espécies, abreviações das nomenclaturas, ocorrência nos tipos de habitat (AA= área aberta, BM = borda de mata, MT= interior de mata) e período de ocorrência (Q/U = estação quente e úmida; F/S = estação fria e seca) das espécies registradas em Anhembi, SP, no período de dezembro de 2008 a dezembro de 2009.

Table 2. List of species, abbreviations, occurrence of different habitats (AA = open area, BM = forest edge, MT = forest) and spatial distribution (Q/U = summer station; F/S = winter station) of species in relation to habitats and occurrence of species sítio Recanto Paraíso, Anhembi, SP, from December 2008 to December 2009.

Famílias	Espécies	Abreviações	Estações de Ocorrência		Áreas de Ocorrência		
			Q/U	F/S	AA	BM	MT
Bufonidae	<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)	Ro	X	X	+	+	+
	<i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1894)	Rs	X		-	+	-
	<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824))	Ri		X	+	-	-
Cycloramphidae	<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	Oa	X	X	+	-	-
Hylidae	<i>Hypsiboas lundii</i> (Burmeister, 1856)	Hl	X	X	-	+	+
	<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	Hf	X	X	+	+	-
	<i>Hypsiboas caingua</i> (Carrizo, 1991 “1990”)	Hc	X	X	+	+	-
	<i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix, 1824)	Ha	X	X	+	+	-
	<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	Dm	X	X	+	+	-
	<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	Dn	X		+	+	-
	<i>Dendropsophus sanborni</i> (Schmidt, 1944)	Ds	X		+	-	-
	<i>Dendropsophus elianeae</i> (Napoli & Caramaschi, 2000)	De	X		+	+	-
	<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	Sf	X		+	+	-
	<i>Scinax hiemalis</i> (Haddad & Pombal, 1987)	Sh		X	-	-	+
	<i>Scinax fuscomarginatus</i> (Lutz, 1925)	Sfg	X		-	+	-
	<i>Scinax berthae</i> (Barrio, 1962)	Sb	X	X	+	-	-
	<i>Scinax similis</i> (Cochran, 1952)	Ss	X		+	-	-
	<i>Phyllomedusa tetraploidea</i> Pombal Junior & Haddad, 1992	Pt	X		+	+	-
<i>Itapotihyla langsdorffii</i> (Duméril & Bibron, 1841)	Il	X	X	-	+	-	
Leiuperidae	<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	Pc	X	X	+	+	-
	<i>Physalaemus centralis</i> Bokermann, 1962	Pce	X		-	+	-
	<i>Eupemphix nattereri</i> Steindachner, 1863	En	X		+	+	-
	<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887)	Pm	X		+	-	-
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	Lm	X		-	+	+
	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	Lf	X	X	+	+	-
	<i>Leptodactylus furnarius</i> Sazima & Bokermann, 1978	Lfu	X	X	+	+	-
	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	Ll	X	X	-	+	+
	<i>Leptodactylus bokermanni</i> Heyer, 1973	Lb	X		-	+	+
Microhylidae	<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	Ec	X		+	+	-

esporádica entre os meses de novembro a janeiro. Dentre as 29 espécies analisadas, nove apresentaram baixos valores de similaridade não estando incluídas em nenhum agrupamento (Figura 7).

Discussão

A riqueza de espécies de anuros registrada na área da Depressão Periférica amostrada corresponde a 12,29% das espécies que ocorrem no estado de São Paulo. Este valor equipara-se ao registrado em outras localidades do interior paulista (e.g., 11,44%, 27 espécies: Vasconcelos & Rossa-Feres 2005; 11,86%, 28 espécies: Brasileiro et al. 2005; 9,75%, 23 espécies: Ribeiro-Júnior & Bertoluci 2009; 11,44%, 27 espécies: Maffei et al. 2011). A importância desse resultado retrata

a capacidade da área em manter um grande número de espécies de anfíbios, similar ao registrado em localidades mais preservadas como Itirapina (Brasileiro et al. 2005), apesar da constante ação antrópica imposta à área seja pelos ciclos curtos de plantação de milho e cana de açúcar utilizada para alimentação de gado, seja pelo rodízio anual de pastagens que envolve o manejo da criação ou pelo replantio das áreas de pastagem.

A riqueza de espécies corresponde também a 56,9% das espécies conhecidas na região de Botucatu (Almeida 2010). Apesar dos trabalhos desenvolvidos na região, o único envolvendo espécies da Depressão Periférica próximo a cuesta de Botucatu foi o conduzido por Jim (2002) em um estudo de longa duração, no qual 63 localidades

entre o altiplano, encosta da cuesta e localidades na Depressão Periférica foram amostradas. Com base no estudo realizado por Jim (2002), o autor apresentou uma lista com 30 espécies registradas em localidades da Depressão Periférica. Registramos 22 espécies daquelas citadas por Jim (2002) e acrescentamos mais sete espécies à sua listagem, sendo essas: *Rhinella ornata* (Spix 1824), *Rhinella icterica*, *Odontophrynus americanus*, *Hypsiboas faber* (Wied-Neuwied 1821), *Scinax hiemalis*, *Phyllomedusa tetraploidea* e *Eupemphix nattereri* (Steindachner 1863), o que aumenta a semelhança na composição da anurofauna entre a Depressão Periférica e o altiplano. Os dados obtidos neste estudo associados ao registro, nos últimos cinco anos, de duas novas espécies na região de Botucatu (*Sphaenorhynchus caramaschii* por Almeida et al. 2008 e *Dendropsophus microps* por Maffei et al. 2009), abre perspectivas

para novos registros evidenciando a importância dessa porção do estado de São Paulo para a conservação dos anfíbios anuros.

A maioria das espécies registradas pode ser considerada característica de área aberta, ou que apresenta como habitat reprodutivo corpos d'água ao lado dos fragmentos de mata. A importância desses fragmentos para a manutenção da riqueza de espécies que se reproduzem em áreas abertas vem sendo constatada em diversos estudos (e.g. Silva & Rossa-Feres 2007, Rossa-Feres et al. 2008, Silva et al. 2012), indicando que esses locais podem ser utilizados para estivação, abrigo e forrageio fora do período de atividade reprodutiva (Gibbons 2003, Silva & Rossa-Feres 2007).

Becker et al. (2007) consideram a desconexão entre os corpos d'água e os fragmentos florestais um agravante considerável para a manutenção das espécies pois impõe aos indivíduos migrações durante todo período reprodutivo, seja entre os fragmentos e os locais para corte e desova, seja no retorno dos jovens recém metamorfoseados ao fragmento. Nesse trajeto, muitos indivíduos ficam expostos a condições adversas, como aos predadores e ao ressecamento, aumentando a mortalidade e acentuando o declínio das populações. Entretanto, na área de estudo, os fragmentos não formam manchas isoladas, mas sim, ocorrem todos interligados. No interior de grande parte desses fragmentos (obs. Pers.) há tanto riachos quanto nascentes, as quais deságuam no Rio Pirambóia constituindo, portanto, rotas para o deslocamento das espécies, entre as áreas de mata ciliar. A presença desses remanescentes de mata entre os inúmeros morrotes, provavelmente tem influência importante na ocorrência e manutenção da riqueza de espécies local. O encontro ocasional de espécies como *Rhinella ornata* (fêmea), *Leptodactylus labyrinthicus* (jovem) e *Itapotihyla langsdorffii* fora de seu período de atividade reprodutiva, reforça a importância desses remanescentes.

Apesar da presença desses remanescentes na área de estudo, o número de espécies exclusivas desse tipo de habitat foi inferior aquele relatado por Jim (2002, 2003) e Almeida (2010), nos fragmentos de mata do altiplano. Aparentemente, o tipo de fragmento florestal presente no altiplano favorece a ocorrência de espécies habitat-especialistas como, por exemplo, *Vitreorana uranoscopa* (Müller 1924), *Proceratophrys boiei* (Wied-Neuwied, 1825), *Aplastodiscus perviridis* A. Lutz & B. Lutz 1950 e *Bokermannohyla izecksohni*. Na área amostrada da Depressão Periférica, os fragmentos florestais se estendem entre os morros e interflúvios sem apresentar condições que se assemelhem aquelas encontradas nos fragmentos do altiplano. Raros foram os locais com acúmulo de água e, quando apresentavam riachos, estes eram pequenos, não ultrapassando 1,60 m nos pontos

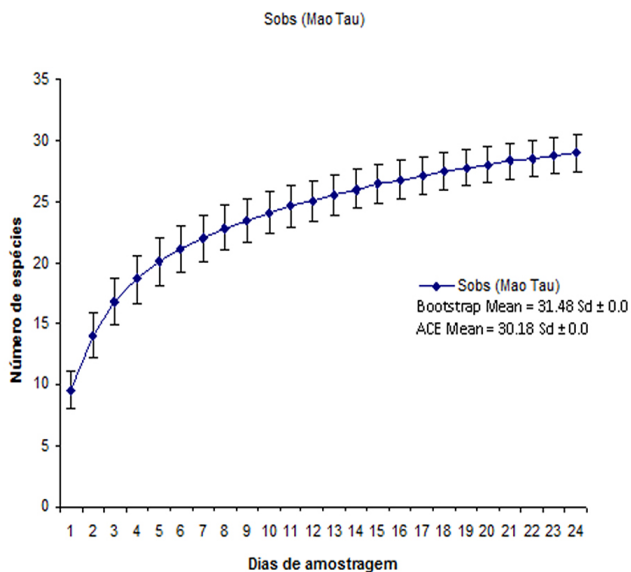


Figura 3. a) Curva de acumulação de espécies (Mao Tau) e riqueza estimada, geradas pelos estimadores ACE e Bootstrap para a riqueza registrada em Anhembi, região centro-oeste do estado de São Paulo, Brasil.

Figure 3. a) Species accumulation curve (Mao Tau) and richness estimators ACE and Bootstrap of amphibians anuran, middle-west of São Paulo State, Brazil.

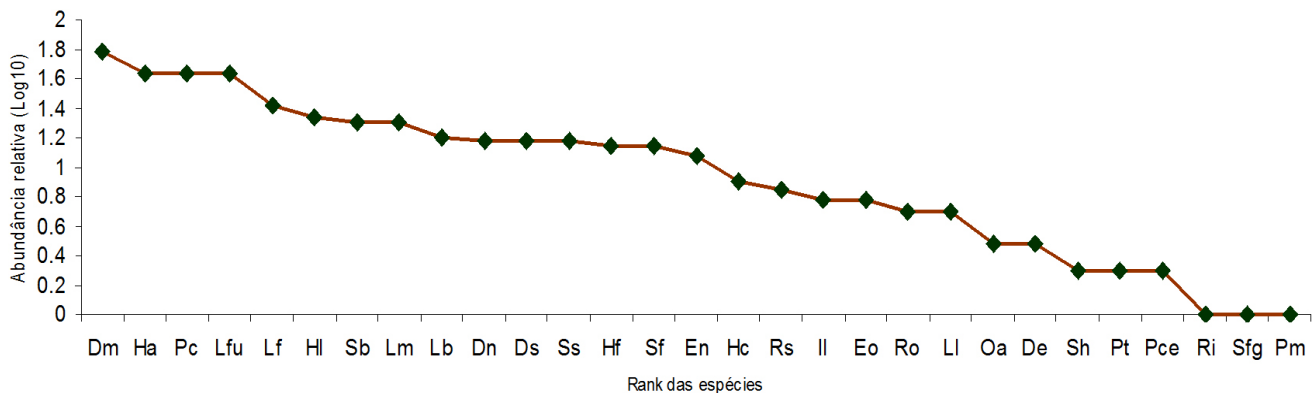


Figura 4. Curva do componente dominância de espécies para a comunidade de anfíbios registrada em Anhembi, região centro-oeste do estado de São Paulo, Brasil, no período de dezembro de 2008 a dezembro de 2009.

Figure 4. Abundance curve of amphibians species at municipality of Anhembi, middle-west of São Paulo State, Brazil, from December 2008 to December 2009.

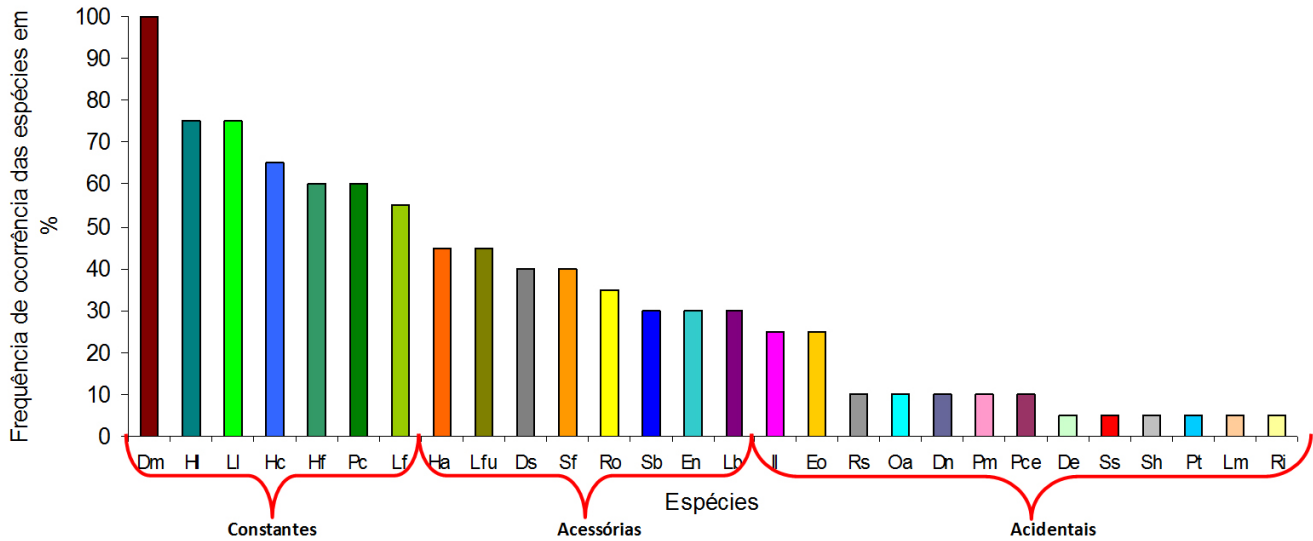


Figura 5. Frequência de ocorrência das espécies registradas em Anhembi, região centro-oeste do estado de São Paulo, Brasil, no período de dezembro de 2008 a dezembro de 2009.

Figure 5. Frequency of the anuran species at Anhembi, São Paulo State (from December 2008 to December 2009).

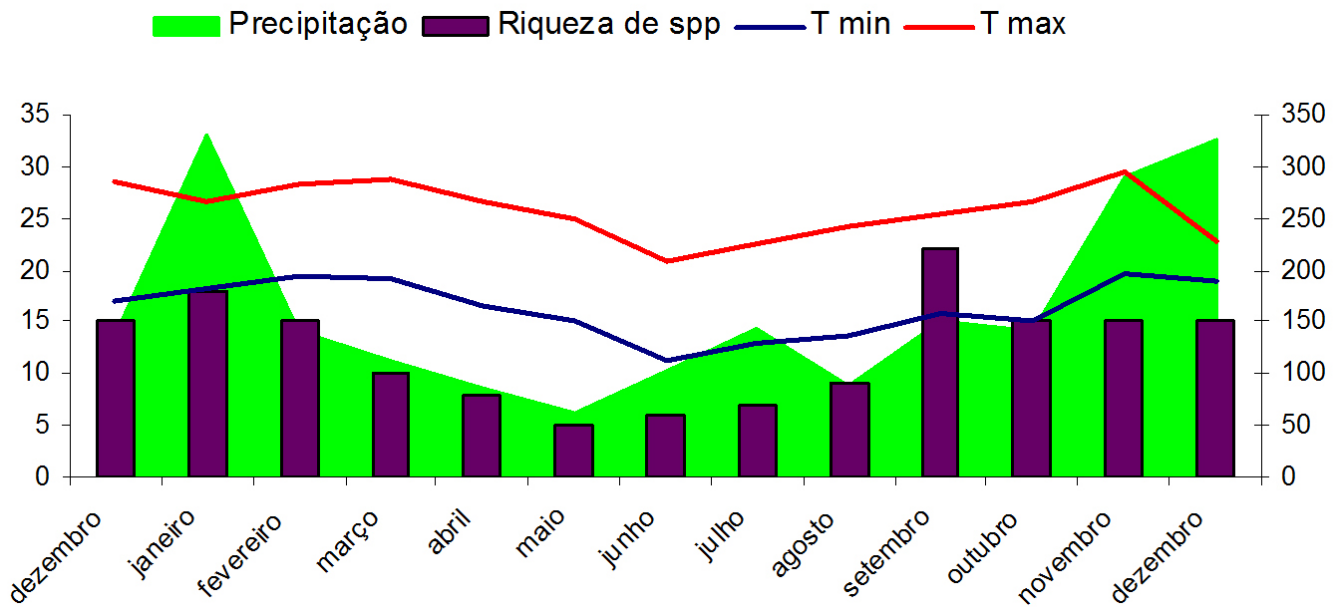


Figura 6. Relação entre as variáveis ambientais e a riqueza de anfíbios anuros em Anhembi, região centro-oeste do estado de São Paulo, Brasil, no período de dezembro de 2008 a dezembro de 2009.

Figure 6. Relationship between environmental variables and number of anuran at of Anhembi, middle-west of São Paulo State, Brazil, from December 2008 to December 2009.

mais largos, dificultando, portanto, a ocorrência de espécies que poderiam se reproduzir no interior desses fragmentos.

Tanto a curva de dominância de espécies quanto os valores de frequência relativa demonstraram predominância das espécies de hílideos, sustentada principalmente pelos valores apresentados por *D. minutus* e *H. albopunctatus*. As duas espécies podem ser consideradas hábitat generalistas de ampla distribuição (Duellman 1999), logo, se beneficiam de ambientes modificados pela ação antrópica resultando em um elevado número de indivíduos, fato que vem sendo observado em muitos trabalhos realizados em áreas que sofrem ou já sofreram

algum tipo de alteração (e.g., Toledo et al. 2003, Vasconcelos & Rossa-Feres 2005, Melo et al. 2007, Maffei et al. 2011).

No interior do estado de São Paulo, o regime de chuvas e a variação de temperatura e umidade são fatores abióticos que regulam a atividade reprodutiva das espécies de anuros (Jim 1980). Segundo Jim (1980), o modo como as espécies de uma comunidade se distribuem no intervalo de um ano encontram-se relacionados aos fatores climáticos que, ao interagirem, são responsáveis por determinar o início e o fim da atividade, limitando, ou não, o período de ocorrência das espécies. Na área amostrada, 69% das 29 espécies registradas

Anurofauna na Depressão Periférica, centro-oeste paulista

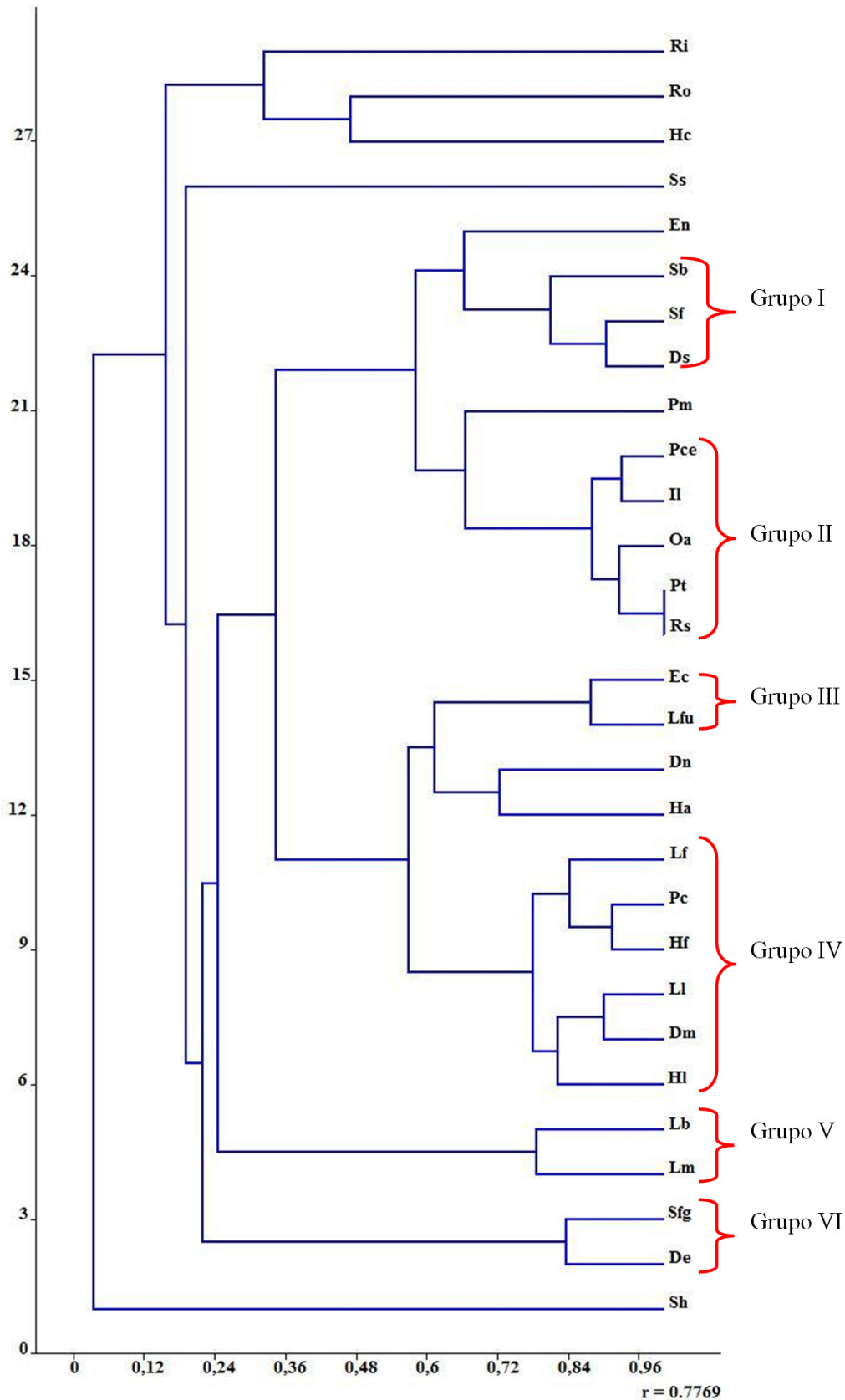


Figura 7. Dendrograma utilizando a similaridade de Morisita-Horn (Coeficiente Cofenético ($r = 0,7769$)) mostrando a distribuição temporal das espécies de anfíbios anuros, registrados em Anhembi, região centro-oeste do estado de São Paulo, Brasil, no período de dezembro de 2008 a dezembro de 2009.

Figure 7. Dendrogram obtained by Morisita-Horn index (Cophenetic Coefficient ($r = 0,7769$)), with temporal distribution of frog species at municipality of Anhembi, middle-west of São Paulo State, Brazil, from December 2008 to December 2009.

apresentaram alta sobreposição na ocorrência temporal, que é associada ao período de chuvas e ao aumento da temperatura, como observado em outros estudos (e.g., Pombal Junior 1997, Vasconcelos & Rossa-Feres 2005, Santos et al. 2007, Melo et al. 2007, Kopp et al. 2010). Entre essas espécies formaram-se seis agrupamentos, dois desses foram constituídos por espécies com atividade de vocalização prolongada, mas que diferiram no período de maior atividade (início e final da estação chuvosa). Outros dois agrupamentos foram constituídos por espécies com período de vocalização mais curto, restrito a poucos dias, e que também diferiram no mês de pico de atividade (início e final da estação chuvosa). O fato da maioria das espécies estarem associadas ao período das chuvas, bem como, a formação de agrupamentos com alta similaridade estarem distribuídos pelo período, variando quanto ao seu pico de atividade, sugere a presença de um mecanismo que evita a competição entre as espécies na comunidade (Kopp et al. 2010). Entre as espécies que formaram os agrupamentos com alto valor de sobreposição, fatores não analisados nesse estudo, tal como, a segregação espacial e a partilha no espaço acústico podem ter um valor relevante na coexistência dessas espécies (Santos et al. 2007).

Ainda durante todo o período das chuvas (setembro a fevereiro) cinco espécies apresentaram período de atividade diferente das demais. Dessas espécies, *D. nanus* (Boulenger, 1889) e *S. similis* ocorreram em apenas uma (*S. similis*) ou duas noites (*D. nanus*), sendo que em localidades próximas a área contemplada no presente trabalho, essas espécies ocorreram de forma contínua ao longo da estação chuvosa (Jim 1980, 2002, Maffei et al. 2011). Segundo Pombal Junior & Haddad (2005) isso mostra que uma mesma espécie pode apresentar diferentes padrões temporais, ou mesmo diferentes estratégias reprodutivas em áreas geográficas distintas. Por outro lado, as demais espécies, *E. nattereri*, *H. albopunctatus*, *P. mystacalis*, apresentaram ocorrência temporal semelhante ao descrito na literatura (e.g. Toledo et al. 2003, Brasileiro et al. 2005, Canelas & Bertoluci 2007, Santos et al. 2007, Kopp et al. 2010, Maffei et al. 2011). O registro de *P. mystacalis* foi feito com base em um único indivíduo, necessitando, portanto, de novas investigações para avaliar se esse registro foi accidental ou se a espécie realmente pode ser considerada como de ocorrência na Depressão Periférica.

As outras quatro espécies, *R. icterica*, *R. ornata*, *H. caingua* (Carrizo, 1991 "1990") e *S. hiemalis* ocorreram durante o período frio e seco (março a agosto). Segundo Melo et al. (2007), a presença de anuros na estação fria e seca na região de Botucatu é reflexo de uma maior umidade ao longo de todo o ano, características de uma "ilha" de temperaturas mais baixas (Jim 2002), e que favorece a ocorrência de espécies tolerantes a condições climáticas mais frias, a exemplo de *H. caingua* que apresenta distribuição entre as regiões do nordeste da Argentina e sudeste do Paraguai além de populações nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e sul do Mato Grosso do Sul (Frost 2013). Acreditamos que a existência dessa condição particular do clima na região de Botucatu também influencie localidades próximas, o que justificaria o encontro destas espécies características do período frio e seco na área de estudo.

Nesse estudo apresentamos o primeiro inventário sistematizado da anurofauna em uma área da Depressão Periférica, acrescentando sete espécies à listagem anterior (Jim 2002, 2003) para a porção baixa da cuesta de Botucatu. A riqueza de espécies registrada equipara-se à de outras localidades do interior paulista, e pode ser considerada elevada visto que, em uma única localidade, foram encontradas 57% das espécies registradas em toda a região de Botucatu.

Agradecimentos

Agradecemos de forma especial ao Prof. Dr. Jorge Jim, pela oportunidade de termos sido seus alunos, pelo conhecimento a nós

transmitido, pelas horas de reflexões e conversas e, principalmente, por ter mostrado qual a importância e o real significado das palavras pesquisa e ciência. Que seu legado se estenda por diversas gerações e que em cada um de seus muitos alunos se propague a luz do conhecimento gerada por esse grande mestre e pesquisador. Agradecemos também aos amigos: Daniel C. Rolim, Fábio Maffei, Maria Gorete, Maria Clara, Paulo J. P. Cicchi, pela ajuda e companhia nos trabalhos de campo. Aos Profs. Drs. Dinival Martins e Antônio Ribeiro da Cunha do Departamento de Ciências Ambientais da FCA-UNESP, campus de Botucatu, por ceder os dados meteorológicos da região estudada.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, S.C., MAFFEI, F., ROLIM, D.C., UBAID, F.K. & JIM, J. 2008. Amphibia, Anura, Hylidae, *Sphaenorhynchus caramaschii*: Distribution extension in state of São Paulo, Brazil. Check List 4(4):439- 441.
- ALMEIDA, S.C. 2010. Ecologia de *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) e relações com os anfíbios da região de Botucatu, SP (Amphibia, Anura). Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- ARAÚJO, O.G.S., TOLEDO, L.F., GARCIA, P.C.A. & HADDAD, C.F.B. 2009. The amphibians of São Paulo state. Biota Neotrop. 9(4):197-209 <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n4/en/abstract?inventory+bn03109042009> (último acesso em 20/06/2012).
- BECKER, C.G., FONSECA, C.R., HADDAD, C.F.B., BATISTA, R.F. & PRADO, P.I. 2007. Habitat split and the global decline of amphibians. Science 318:1775-1777. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1149374>
- BERTOLUCI, A.R. & RODRIGUES, M.T. 2002. Seasonal pattern of breeding activity of Atlantic Rain Forest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. Amphibia-Reptilia 23(2):161-167. <http://dx.doi.org/10.1163/156853802760061804>
- BRASILEIRO, C.A., SAWAYA, R.J., KIEFER, M.C. & MARTINS, M. 2005. Amphibians of an open cerrado fragment in southeastern Brazil. Biota Neotrop. 5(2):1-17 <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00405022005> (último acesso em 20/05/2012).
- CANELAS, M.A.S. & BERTOLUCI, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. Iheringia Zool. 97(1):21-26. <http://dx.doi.org/10.1590/S0073-47212007000100004>
- CARAMASCHI, U. & JIM, J. 1980. Uma nova espécie de *Odontophrynus* da região de Botucatu, São Paulo. Rev. Bras. Biol. 40(2):357-360.
- COLWELL, R.K. 1997. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. version 5. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- COLWELL, R.K. 2005. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. version 7.5. University of Connecticut, Storrs, Connecticut. <http://purl.oclc.org/estimates> (último acesso em 20/11/2012).
- CRUMP, M.L. & SCOTT JUNIOR, N.J. 1994. Visual Encounter Surveys. 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.). Washington, Smithsonian Institution Press, p.84-92.
- CUNHA, A.R. & MARTINS, D. 2009. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. Irriga 14(1):1-11.
- DAJOZ, R. 1973. Ecologia geral. Ed. Vozes Ltda, EdUSP, São Paulo.
- DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). Biota Neotrop. 6(2):1-20 <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006> (último acesso em 27/09/2012).
- DUPELLMAN, W.E. 1999. Distribution patterns of amphibians in the South America. In Patterns of distribution of amphibians - a global perspective (W.E. Duellman, ed.). Baltimore, London, Johns Hopkins University, p.255-328.

- ENGEA - AVALIAÇÕES, ESTUDOS DO PATRIMÔNIO E ENGENHARIA LTDA. 1990. Levantamento e análise dos quadros ambientais e proposições físico territoriais de zoneamento ambiental para APA Corumbataí - Botucatu - Tejuapá, Perímetro Botucatu. SMA, SP/CPLA, São Paulo, v.2.
- FORLANI, M.C., BERNARDO, P.H., HADDAD, C.B.F. & ZAHER, H. 2010. Herpetofauna do Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.* 10(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/pt/abstract?inventory+bn00210032010> (último acesso em 10/06/2012).
- FROST, D.R. 2013. Amphibian Species of the World: an Online Reference, version 5.6 (9 January 2013). American Museum of Natural History, New York. <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. (último acesso em 23/03/2013).
- GARCIA, P.C.A., SAWAYA, R.J., MARTINS, I.A., BRASILEIRO, C.A., VERDADE, V., JIM, J., SEGALLA, M.V., MARTINS, M., ROSSA-FERES, D.C., HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F., PRADO, C.P.A., BERNECK, B.M. & ARAÚJO, O.G.S. 2009. Anfíbios. In Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo: Vertebrados (P.M. Bressan, M.C.M. Kierulff & A.M. Sugieda, eds). São Paulo, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, p.329-347.
- GIBBONS, J.W. 2003. Terrestrial habitat: a vital component for herpetofauna of isolated wetlands. *Wetlands* 23:630-635. [http://dx.doi.org/10.1672/0277-5212\(2003\)023\[0630:THAVCF\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1672/0277-5212(2003)023[0630:THAVCF]2.0.CO;2)
- JIM, J. 1980. Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- JIM, J. 2002. Distribuição altitudinal e estudo de longa duração de anfíbios da região de Botucatu, estado de São Paulo. Tese de Livre-Docência, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- JIM, J. 2003. Aspectos gerais da anurofauna da região de Botucatu. In Flora e fauna: um dossiê ambiental (W. Uieda & L.M. Paleari, orgs.). Editora da UNESP, São Paulo.
- JIM, J. & MARTINS, I.A. 2008. *Odontophrynus moratoi*, Jim & Caramaschi (1980). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Ministério do Meio Ambiente. Fundação Biodiversitas, Ministério do Meio Ambiente, Belo Horizonte, p.311-312.
- KREBS, C.J. 1989. Ecological methodology. Harper e Row, New York.
- KREBS, C.J. 1999. Ecological Methodology. Addison Wesley Educational Publishers, Menlo Park.
- KOPP, K., SIGNORELLI, L. & BASTOS, R.P. 2010. Distribuição temporal e diversidade de modos reprodutivos de anfíbios anuros no Parque Nacional das Emas e entorno, estado de Goiás, Brasil. *Iheringia, Zool.* 100(3):192-200. <http://dx.doi.org/10.1590/S0073-47212010000300002>
- LEE, S.M. & CHAO, A. 1994. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. *Biometrics* (50):88-97. <http://dx.doi.org/10.2307/2533199>
- MAFFEI, F., UBAID, F.K., ALMEIDA, S.C., ROLIM, D.C., SCARPELINI JUNIOR, D.G., MOYA, G.M., SPIRANDELI-CRUZ, E.F. & JIM, J. 2009. Amphibia, Anura, Hylidae, *Dendropsophus microps* (Peters, 1872): distribution extension in the state of São Paulo, Brazil and first record in Cerrado domain. *Check List* 5(4):776-779.
- MAFFEI, F., UBAID, F.K. & JIM, J. 2011. Anurans in an open cerrado area in the municipality of Borebi, São Paulo state, Southeastern Brazil: habitat use, abundance and seasonal variation. *Biota Neotrop.* 11(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/en/abstract?article+bn04011022011> (último acesso em 20/06/2012).
- MARTINS, I.A. & JIM, J. 2003. Bioacoustic analysis of advertisement call in *Hyla nana* and *Hyla sanborni* (Anura, Hylidae) in Botucatu, São Paulo, Brazil. *Braz. J. Biol.* 63(3):507-516. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842003000300017>
- MARTINS, I.A. & JIM, J. 2004 Advertisement call of the *Hyla jimi* and *Hyla elianeae* (Anura, Hylidae) in Botucatu Region, São Paulo, Brazil. *Braz. J. Biol.* 64(3B):645-654. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842004000400012>
- MARTINS, I.A., ALMEIDA, S.C., & JIM, J. 2006. Calling sites and acoustic partitioning in species of the *Hyla nana* and *rubicundula* groups (Anura, Hylidae). *Herpetol. J.* 16:239-247.
- MELO, G.V., ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 2007. Variação temporal no sítio de vocalização em uma comunidade de anuros de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.* 7(2):<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn01707022007> (último acesso em 20/06/2012).
- PANSONATO, A., MOTT, T. & STRÜSSMANN, C. 2011. Anuran amphibians' diversity in a northwestern area of the Brazilian Pantanal. *Biota Neotrop.* 11(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n4/en/abstract?article+bn01711042011> (último acesso em 27/09/2012).
- POMBAL JUNIOR, J.P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Biol.* 57(4):583-594.
- POMBAL JUNIOR, J.P. & HADDAD, C.F.B. 2005. Estratégias e modos reprodutivos em anuros. *Pap. Avulsos Zool.* 45(15):201-213.
- RIBEIRO-JÚNIOR, J.W. & BERTOLUCI, J. 2009. Anuros do cerrado da Estação Ecológica e da Floresta Estadual de Assis, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?inventory+bn02709012009> (último acesso em 20/06/2012).
- ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. *Rev. Bras. Biol.* 54(2):325-334. <http://dx.doi.org/10.2307/1565699>
- ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 1996a. Tadpole of *Odontophrynus moratoi* Jim e Caramaschi (Anura, Leptodactylidae). *J. Herpetol.* 30(4):536-539.
- ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 1996b. Distribuição espacial em comunidades de girinos na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). *Rev. Bras. Biol.* 56(2):309-316.
- ROSSA-FERES, D.C., MARTINS, M., MARQUES, O.A.V., MARTINS, I.A., SAWAYA, R.J. & HADDAD, C.F.B. 2008. Herpetofauna. In Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo (R.R. Rodrigues, C.A. Joly, M.C.W. Brito, A. Paese, J.P. Metzger, L. Casatti, M.A. Nalon, N. Menezes, N.M. Ivanouskas, V. Bolzani & V.L.R. Bononi, coords.). Instituto de Botânica e Fapesp, São Paulo, p.83-94.
- ROSSA-FERES, D.C., SAWAYA, R.J., FAIVOVICH, J., GIOVANELLI, J.G.R., BRASILEIRO, C.A., SCHIESARI, L., ALEXANDRINO, J. & HADDAD, C.F.B. 2011. Anfíbios do Estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas. *Biota Neotrop.* 11(1a): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/en/abstract?inventory+bn0041101a2011> (último acesso em 27/09/2012).
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (L. Cullen Junior, R. Rudran & C. Valladares-Pádua, eds.). Editora da UFPR, Curitiba, p.19-41.
- SANTOS, T.G., ROSSA-FERES, D.C. & CASATTI, L. 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca do sudeste do Brasil. *Iheringia, Zool.* 97(1):37-49. <http://dx.doi.org/10.1590/S0073-47212007000100007>
- SCOTT JUNIOR, N.J. & WOODWARD, B. 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, p.118-125.
- SEGALLA, M.V., CARAMASCHI, U., CRUZ, C.A.G., GARCIA, P.C.A., GRANT, T., HADDAD, C.F.B. & LANGONE, J. 2012. Brazilian amphibians - List of species. <http://www.sberpetologia.org.br> (último acesso em 27/09/2012).
- SERAFIM, H., CICCHI, P.J.P., IENNE, S. & JIM, J. 2008. Anurans of remnants of Atlantic forest of São José do Barreiro municipality, São Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.* 8(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n2/en/abstract?article+bn01008022008> (último acesso em 27/09/2012).
- SILVA, F.R. & ROSSA-FERES, D.C. 2007. The use of forest fragments by open-area anurans (Amphibia) in northwestern São Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.* 7 (2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn03707022007> (último acesso em 27/09/2012).

- SILVA, F.R., CANDEIRA, C. P. & ROSSA-FERES, D.C. 2012. Dependence of anuran diversity on environmental descriptors in farmland ponds. *Biodivers Conserv.* 21:1411-1424. <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-012-0252-z>
- SPIRANDELI-CRUZ & JIM, J. 2008. *Bokermannohyla izecksohni* (Jim & Caramaschi 1979). In Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Fundação Biodiversitas). Ministério do Meio Ambiente, Belo Horizonte, p.300-301.
- TITON JUNIOR, B., NAVAS, C. A., JIM, J. & GOMES, F.R. 2010. Water balance and locomotor performance in three species of neotropical toads that differ in geographical distribution. *Comp. Biochem. Physiol., Part A Mol. Integr. Physiol.* 156:129-135. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cbpa.2010.01.009>
- TOLEDO, L.F., ZINA, J. & HADAD, C.F.B. 2003. Distribuição Espacial e Temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environ.* 3(2):136-149.
- VASCONCELOS, T.S. & ROSSA-FERES, D.C. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.* 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN01705022005> (último acesso em 26/02/2012).
- 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, p.92-97.
- ZINA, J., ENNSER, J., PINHEIRO, S.C.P., HADDAD, C.F.B. & TOLEDO, L.F. 2007. Taxocenose de anuros de uma mata semidecídua do interior do Estado de São Paulo e comparações com outras taxocenoses do Estado, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 7(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn00607022007> (último acesso em 27/09/2012).

Recebido em 03/07/2012

Versão reformulada recebida em 23/03/2013

Publicado em 26/04/2013