

# Revista Nordestina de Zoologia

Volume 6

Número 2

Dezembro 2012



Revista da Sociedade Nordestina de Zoologia  
[www.revistanordestinadezoologia.com](http://www.revistanordestinadezoologia.com)

# SAZONALIDADE E ASPECTOS REPRODUTIVOS DE ANFÍBIOS ANUROS EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO

Ednilza Maranhão dos Santos<sup>1</sup> & Simão Dias Vasconcelos<sup>2</sup>

1 – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil. Email: ednilzamaranhao@gmail.com

2 – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Av. Prof. Moraes Rêgo, s/n, Dois Irmãos, CEP 50.670-420, Recife, PE. E-mail: simao@ufpe.br

## RESUMO

Poças temporárias podem abrigar uma grande diversidade de espécies de anuros, que podem apresentar diferenças marcantes na ocupação sazonal e modos reprodutivos. Este estudo foi realizado em uma poça temporária localizada na Estação Ecológica de Tapacurá, Pernambuco, Nordeste do Brasil. Observações noturnas e diurnas foram realizadas mensalmente entre setembro de 1999 e agosto de 2000. Houve uma organização temporal envolvendo 25 espécies, distribuídas entre seis famílias: Bufonidae (1), Hylidae (13), Leptodactylidae (6), Leuperidade (2), Microhylidae (2) e Ranidae (1). A maior riqueza de espécies (n=17) em atividade reprodutiva foi observada no período chuvoso. (n=17 espécies). Atividade de vocalização foi sazonal e variada de acordo com a espécie. Cinco modos reprodutivos foram registrados durante o estudo.

**Palavras-chave:** Amphibia, Anura, ambiente temporário, vocalização.

## ABSTRACT - Seasonality and Reproductive Aspects of Amphibian Anurans in a Rainforest Fragment in Pernambuco, Brazil.

Temporary ponds can harbor a wide diversity of anuran species, which may exhibit marked differences in seasonal occupation and reproductive modes. This study was carried out in a temporary pond located at the Estação Ecológica of Tapacurá, Pernambuco, Northeastern Brazil. Nocturnal and diurnal observations were carried out monthly between September/1999 and August/2000. There was a temporal organization to 25 species, distributed between six families: Bufonidae (1), Hylidae (13), Leptodactylidae (6), Leuperidade (2), Microhylidae (2) and Ranidae (1). The highest species richness (n = 17) in reproductive activity was observed during the rainy season. (n = 17 species). Vocalization activity was seasonal and varied according to the species. Five reproductive modes were registered in the pond during the study.

**Key Word:** Amphibia, Anura, temporary environments, vocalization.

## INTRODUÇÃO

Corpos d'água temporários funcionam como importantes sítios de reprodução de anfíbios anuros, sendo comum a formação de agregados ou assembleias compostos por diversas espécies que compartilham o mesmo ambiente (Arzabe, 1999; Bernarde & Anjos, 2001). Esses agregados são relevantes no estudo de comunidades, envolvendo interações inter e intraespecíficas, das quais uma das mais marcantes é a produção de coros pelo macho para atrair a fêmea para o acasalamento, marcando o início da época reprodutiva (Cardoso & Haddad, 1992).

Pesquisas recentes sobre comunidades de anuros neotropicais demonstram divergências em estabelecer padrões na organização de uma assembleia, podendo ou não haver

sobreposição temporal na utilização de um ambiente (Pombal-JR, 1997; Rossa-Feres & Jim, 2001; Bertoluci & Rodrigues, 2002; Toledo et al., 2003; Ávila & Ferreira, 2004; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005; Prado & Pombal, 2005). Um dos parâmetros utilizados para verificar partilha de recursos é a distribuição temporal e espacial de microambientes como fonte de alimento e, principalmente como sítios reprodutivos, onde ocorrem corte, postura, e o desenvolvimento das larvas. A partilha temporal pode estar diretamente relacionada com as condições físicas da região e a temporada reprodutiva está diretamente correlacionada com a temperatura do ambiente e a disponibilidade de ambientes aquáticos temporários (e.g. Bernarde & Anjos, 1999). Pombal (1997) comenta que há mudanças na ocupação, podendo ocorrer

sobreposição de microhabitat e diferentes interações em uma assembléia de anuros, no que se refere às mudanças sazonais.

A enorme diversidade de modos reprodutivos de anuros neotropicais resulta, em parte, da combinação de fatores como sítios de oviposição, características do ovo, quantidade de descendentes, tipo, local e duração do desenvolvimento larval e, a presença de cuidado parental (Duellman & Trueb, 1994; Haddad & Prado, 2005). Recentemente, foram descritas novas estratégias reprodutivas em anuros, especialmente na Mata Atlântica brasileira, aumentando para 39 o número de modos reprodutivos para este grupo (Haddad & Prado, 2005).

Como resultado da exigência de um ambiente aquático para desenvolvimento de larvas na maioria das espécies, a ocupação

de um ambiente por anuros resulta em diferentes graus de adaptação à disponibilidade de água. O hidroperíodo está diretamente relacionado ao período reprodutivo na maioria das espécies, sendo comum o aumento da abundância, vocalização e reprodução em épocas de maior pluviosidade (Duellman & Trueb, 1994; Arzabe, 1999; Prado & Pombal, 2005).

O limitado conhecimento sobre aspectos reprodutivos das espécies locais, por sua vez, dificulta a adoção de medidas conservacionistas baseadas em dados quantitativos. Embora pesquisas recentes tenham elucidado importantes aspectos sobre a estrutura de comunidades de anuros no Brasil (Bernande & Anjos, 1999; Pombal, 1997; Bertoluci & Rodrigues, 2002; Toledo et al., 2003; Vasconcelos & Rossa-Ferres, 2005; Conte & Machado,

2005; Prado & Pombal, 2005; Santos & Vasconcelos, 2011), poucos trabalhos abordam especificamente aspectos sazonais da anurofauna nordestina (mas ver Arzabe et al., 1998; Arzabe, 1999).

Este trabalho teve como objetivo estudar uma comunidade de anuros em uma poça temporária localizada em um fragmento de mata atlântica de Pernambuco, buscando: a) investigar a sazonalidade da ocupação na poça e sua relação com fatores abióticos; b) analisar os meses e horários em que ocorre vocalização; c) verificar modos reprodutivos das espécies presentes. Ao se escolher uma unidade de conservação como sítio de estudo, espera-se que os resultados contribuam na adoção de medidas conservacionistas bem sucedidas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Descrição da área**

O estudo foi realizado em uma poça temporária e seus arredores (cerca de três metros ao redor da margem), localizada na Mata do Camucim. Esta área, com cerca de 206 ha e 208 m de altitude, é um fragmento de Mata Atlântica do tipo perenifolia semidecídua pertencente à Estação Ecológica do Tapacurá (09o07'S; 34o60'W), município de São Lourenço da Mata, Zona da Mata de Pernambuco. O clima é do tipo As com precipitação média anual de 1.300mm e cinco meses secos (setembro a janeiro), com menos de 100 mm de precipitação (CONDEPE, 1980). A Estação é uma Unidade de Conservação administrada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco e apresenta uma área total de 776 ha.

A poça é cercada por vegetação de porte arbóreo

(Anacardiaceae, Caesalpinaceae, Mimosaceae, Mirtaceae, Sapindaceae e Rubiaceae), arbustivo (Lytraceae, Malvaceae, Melastomataceae e Solanaceae) e herbáceo. Neste último extrato, destacam-se plantas emergentes localizadas na borda e no meio da poça (Acanthaceae, Commelinaceae, Curcubitaceae, Cyperaceae, Poaceae), e plantas flutuantes (Araceae, Pteridaceae e Laminaceae).

A presente poça é alimentada pela chuva e por uma cacimba extinta que mina água em época de grandes precipitações. Possui fundo lamoso com abundante matéria orgânica, como folhiço, troncos e galhos, apresentando, em alguns momentos, água eutrofizada. Sua distância até o principal corpo d'água mais próximo (lago) é de 200 m, embora haja acúmulo ocasional de água em áreas intermediárias,

sua área inundada chega a 20x60 m.

### **Coleta e análise de dados**

As atividades de campo foram desenvolvidas de setembro de 1999 a agosto de 2000, através de visitas mensais com duração de 2-3 dias consecutivos. Realizou-se um total de 34 excursões com 290 horas em campo.

A coleta diária de dados foi realizada entre as 17h e 5h, com observações esporádicas no período diurno (entre 10h e 13h). Observações noturnas foram feitas com auxílio de lanternas, e os dados foram registrados à medida que a poça era circundada, através das observações diretas e de vocalização, registrada em gravador portátil. Para caracterização de atividade reprodutiva, utilizaram-se os seguintes parâmetros: a) presença de casais em amplexo, bem como o tipo de amplexo; b)

ocorrência de fêmeas com ovócitos maduros; c) presença de desova e modo reprodutivo; e d) animais em vocalização. A quantidade de machos vocalizando de cada espécie foi estimada através de classes segundo Bertoluci (1998): I (1-2 indivíduos), II (3-5), III (6-10), IV (11-20), V (21-50) e VI (mais de 50 indivíduos).

As médias mensais referentes aos dados climatológicos (pluviosidade, temperatura e umidade relativa) foram obtidas no Instituto Nacional de Meteorologia e a profundidade máxima da poça foi medida utilizando-se uma estaca graduada em centímetros. Estes parâmetros foram importantes para caracterizar as estações seca e chuvosa e acompanhar o hidroperíodo da poça. Utilizou-se o teste Qui-Quadrado para comparar a riqueza de espécies entre estações, e a correlação de

Spearman ( $r_s$ ) entre variáveis abióticas e número de espécies, utilizando um nível de significância de 5%, com o programa BioEstat 4.0 (Ayres et al., 2005).

## RESULTADOS

### Sazonalidade

Entre setembro de 1999 e agosto de 2000, foram registradas 25 espécies distribuídas em doze meses e duas estações (seca e chuvosa), ocupando a poça, essas distribuídas em seis famílias: Bufonidae (1 espécie), Hylidae (13), Leptodactylidae (6), Leiuperidae (2), Ranidae (1) e Microhylidae (2) (Tabela 1). Foi possível distinguir três padrões sazonais, em relação ao hidroperíodo, no ambiente durante o estudo: o primeiro quando esta estava secando (setembro a dezembro de 1999), o segundo quando secou (dezembro) e o terceiro quando estava enchendo e

que permaneceu com água (janeiro a agosto de 2000) (Tabela 2). Esse último teve duração mais longa, com início das chuvas no final de dezembro (104,9 mm). Entre fevereiro e março houve redução no nível da água, devido à grande evapotranspiração, acarretando mudanças na fitofisionomia do ambiente, com abundância das plantas emergentes e

disponibilidade de recursos.

Ao longo do estudo, houve variação moderada na temperatura média mensal 24,3°C em julho a 27,2°C em dezembro e março (Tabela 2). Com base no padrão de pluviosidade e temperatura, caracterizou-se uma estação quente e seca (setembro a fevereiro/1999) e outra chuvosa (março a agosto).

**Tabela 1.** Distribuição sazonal dos anuros registrados de setembro/1999 a agosto/2000, na poça localizada na Estação Ecológica de Tapacurá, Pernambuco. “X” indica presença e “-“ indica ausência; campos sombreados indicam atividade de vocalização.

ESPÉCIE	1999				2000							
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
<i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2002)	X	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-
<i>Dendropsophus</i> cf. <i>branneri</i> (Cochran, 1948)	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dendropsophus decipiens</i> (Lutz, 1925)	-	-	-	-	X	X	-	X	X	X	X	X
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824)	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hypsiboas crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Hypsiboas raniceps</i> (Cope, 1862)	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Phyllomedusa nordestina</i> (Caramaschi, 2006)	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Scinax auratus</i> (Wied-Neuwied, 1821)	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Scinax eurydice</i> (Bokermann, 1968)	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X



<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Sphaenorhynchus prasinus</i> (Bokermann, 1973)	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-
<i>Leptodactylus</i> gr. <i>marmoratus</i> (Steindachner, 1867)	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-
<i>Leptodactylus natalensis</i> (Lutz, 1930)	-	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Leptodactylus spixii</i> (Heyer, 1983)	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Leptodactylus troglodytes</i> (Lutz, 1926)	-	-	-	X	X	-	-	X	X	X	-	-
<i>Leptodactylus vastus</i> (Lutz, 1930)	X	-	X	-	X	X	X	X	-	-	-	X
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	X	-	-	-	X	X	X	X	X	-	-	X
<i>Pseudopaludicola</i> gr. <i>falcipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Lithobates palmipes</i> (Spix, 1824)	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-
<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elachistocleis ovalis</i> (Schneider, 1799)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<b>Total de espécies</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>Total de espécies vocalizando</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

**Tabela 2.** Parâmetros abióticos e profundidade da poça localizada na Estação Ecológica de Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco.

Mês	Temperatura média (°C)	Pluviometria (mm)	Profundidade da poça (cm)	Umidade Relativa do Ar (%)
Set / 1999	25,4	72,3	110,0	98,9
Out / 1999	25,9	90,3	75,0	74,1
Nov / 1999	26,9	18,9	35,0	70,9
Dez / 2000	27,2	104,0*	0	75,0
Jan / 2000	26,7	275,4	80,0	77,6
Fev / 2000	27,1	87,9	70,0	84,1
Mar / 2000	27,2	174,0	50,0	75,6
Abr / 2000	26,4	435,4	150,0	77,9
Mai / 2000	25,8	264,4	110,0	68,0
Jun / 2000	24,8	634,9	160,0	81,0
Jul / 2000	24,3	675,0	150,0	80,1
Ago / 2000	24,5	443,4	160,0	79,0

\* Chuva após o período de observação, final do mês de dezembro para começo de janeiro.

Em relação à sazonalidade, observou-se maior número de espécies registradas na estação chuvosa (24) do que na estação seca (17) embora esta diferença não tenha sido estatisticamente

significativa ( $X^2 = 1,52$ ;  $p > 0,05$ ; g.l. = 1). Houve aumento no número de espécies nos meses de janeiro e abril, períodos nos quais houve aumento na precipitação pluviométrica, diminuição da temperatura e aumento da profundidade da poça. O mês de abril teve maior riqueza e abundância de anuros com 88% do total das espécies registradas para

a poça, com pluviosidade e profundidade maiores que os meses anteriores (Tabela 3). No entanto, não houve correlação significativa entre o número de espécie com temperatura ( $r_s = 0,1628$ ;  $p = 0,6132$ ), pluviosidade ( $r_s = 0,3937$ ;  $p = 0,2054$ ) ou profundidade da poça ( $r_s = 0,3269$ ;  $p = 0,2997$ , todos esses parâmetros com g.l. = 11).

**Tabela 3.** Abundância de machos vocalizando das 17 espécies de anuros durante setembro/1999 e agosto/2000, na poça localizada na Estação Ecológica do Tapacurá (PE). Classe de abundância: I (1-2 indivíduos); II (3-5); III (6-10), IV (11-20); V (21-50), VI (mais de 50 indivíduos). As áreas sombreadas indicam que as espécies se reproduziram naquele mês.

ESPÉCIE	1999				2000							
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
<i>Dendropsophus cf. branneri</i>	III	IV	III		V	V	VI	VI	V	IV	IV	IV
<i>Dendropsophus decipiens</i>					IV	III	-	IV	IV	III	III	III
<i>Dendropsophus elegans</i>		I	I		II	I	II	I	II	II	II	II
<i>Dendropsophus minutus</i>					V	IV	IV	V	IV	IV	IV	IV
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	II	II	II		III	III	III	IV	III	III	III	III
<i>Hypsiboas raniceps</i>								I				
<i>Phyllomedusa nordestina</i>	II	II	II		V	III	IV	IV	V	IV	IV	II
<i>Scinax auratus</i>	I	I	I		IV	IV	III	IV	III	III	II	II
<i>Scinax eurydice</i>								IV				
<i>Scinax nebulosus</i>												I
<i>Scinax x-signatus</i>					IV	III	III	III	III	II	II	
<i>Leptodactylus gr. marmoratus</i>					I		I	I		I		
<i>Leptodactylus natalensis</i>			I		I		II	II	III	III	III	III
<i>Leptodactylus troglodytes</i>				I	I			I	I	I		
<i>Leptodactylus vastus</i>					I	I	I	II				
<i>Physalaemus cuvieri</i>	I	I			V	III	III	V	II			I
<i>Pseudopaludicola gr. falcipes</i>								III				
<b>Total de spp. que se reproduziram</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Com exceção de dezembro, quando a poça secou, todos os meses foram registrados ocorrência de grupos de espécies, sendo algumas mais frequentes que outras (ex. *Hypsiboas albomarginatus* e *Dendropsophus cf. branneri*). Por outro lado, algumas espécies foram registradas em um único mês, como *Hypsiboas crepitans*, *H. raniceps*, *Scinax eurydice*, *S. nebulosus*, *Pseudopaludicola* gr. *falripes*, *Dermatonotus muelleri* e *Elachistocleis ovalis* (Tabela 1). Apenas uma espécie, *Leptodactylus troglodytes*, foi registrada no mês de dezembro.

### Vocalização

Das 25 espécies que ocuparam a poça, 17 (68%) apresentaram atividade de canto (Tabela 2). Espécies como *Rhinella jimi*, *Hypsiboas crepitans*, *Sphaenorhynchus prasinus*,

*Leptodactylus cf. ocellatus*, *L. spixii*, *Lithobates palmipes*, *Elachistocleis ovalis* e *Dermatonotus muelleri* não foram observadas vocalizando na área durante a pesquisa. De acordo com o padrão reprodutivo sugerido por Wells (1977), as espécies foram agrupadas em três categorias: (1) espécies com padrão reprodutivo prolongado, cuja atividade de vocalização se manteve na maioria dos meses estudados (*Hypsiboas albomarginatus*, *Dendropsophus elegans*, *Phyllomedusa nordestina*, *Scinax auratus* e *Leptodactylus natalensis*); (2) espécies com padrão reprodutivo prolongado com início da atividade vocal coincidindo com início das chuvas e permanecendo em atividade por mais de dois meses (*Dendropsophus decipiens*, *D. minuta*, *Scinax x-signatus*, *Leptodactylus vastus* e *Physalaemus cuvieri*); (3) espécies

que apresentaram padrão reprodutivo intermediário, com atividade de vocalização, inclusive no período seco (dezembro), com duração de cerca de dois meses (*Leptodactylus troglodytes*); e (4) espécies com atividade restrita a poucos dias, com padrão reprodutivo explosivo (*Scinax eurydice*, *S. nebulosus* e *Pseudopaludicola gr. falcipes*).

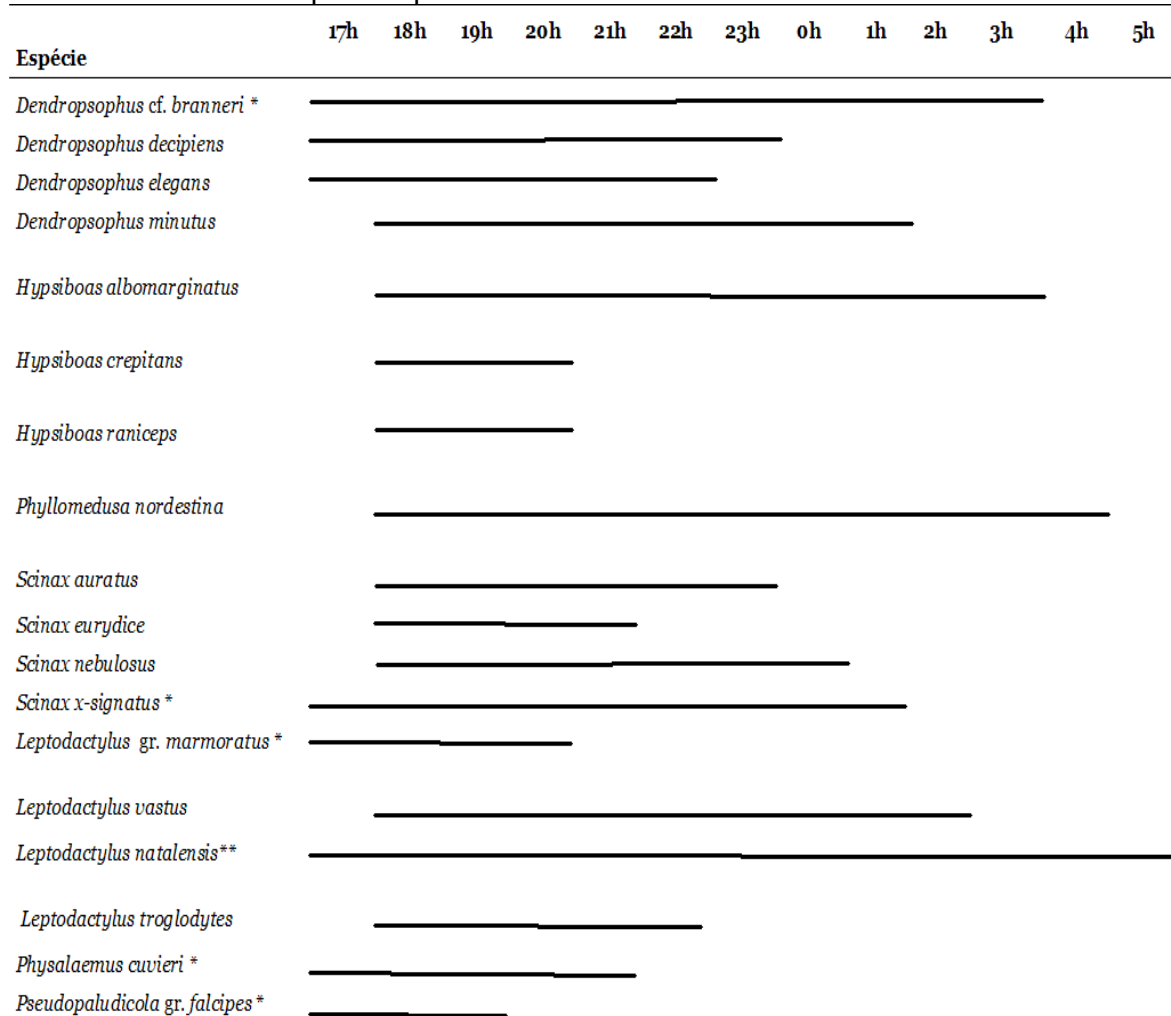
A maioria das espécies com atividade de canto iniciou seu turno de vocalização ao anoitecer, com pico entre 18 e 21h, diminuindo após esse horário (Figura 1). Entre 18h e 20h, todas as espécies registradas apresentaram vocalização, sendo que apenas *P. nordestina* e *L. natalensis*, permaneceram vocalizando na poça até o amanhecer. Esta última vocalizou por todo o período observado, sendo também a única espécie com atividade diurna (entre

10h e 13h), embora com menor número de indivíduos.

### **Reprodução.**

A maioria das espécies, principalmente *Dendropsophus decipiens*, *D. minutus*, *Leptodactylus vastus*, *Physalaemus cuvieri* e *Scinax x-signatus*, iniciou sua temporada reprodutiva a partir das primeiras chuvas, quando a poça voltou a acumular água. No entanto, o maior número de espécie e espécimes vocalizando foi em abril (n = 16), no segundo pico de chuva (Tabelas I e II). Não se detectou correlação significativa entre o número de espécies vocalizando e a temperatura ( $r_s = 0,1087$ ;  $p = 0,7366$ ), pluviosidade ( $r_s = 0,4578$ ;  $p = 0,1345$ ) e profundidade ( $r_s = 0,3186$ ;  $p = 0,3128$ , todos esses parâmetros com g.l. = 11).

**Figura 1.** Turno de vocalização das espécies de anuros que ocuparam a poça temporária durante a estação chuvosa (Janeiro –Agosto/2000), Estação Ecológica do Tapacurá. \* = Espécies que vocalizaram antes das 17 h e \*\* = espécies que vocalizaram antes e depois do período descrito.



Treze espécies foram observadas reproduzindo-se na poça, principalmente durante os meses de maior precipitação, destacando-se o mês de abril (Tabela 3). Registraram-se larvas de *H. albomarginatus*, *D. cf. branneri*, *D. decipiens*, *P. nordestina*, *Scinax auratus*, *S. eurydice*, *S. x-signatus*, *L. troglodytes*, *L. natalensis*, *L. vastus*, *P. cuvieri* e *P. gr. falcipes*. Os amplexos (todos axilares) foram registrados para *D. cf. branneri*, *D.*

*decipiens*, *P. nordestina*, *S. eurydice*, *S. x-signatus* e *P. cuvieri*. Observaram-se desovas de *D.* cf. *branneri*, *S. eurydice*, *P. nordestina*, *P. cuvieri* e *L. vastus*. Nenhuma espécie foi registrada se reproduzindo no mês de dezembro. Quando se comparou a atividade reprodutiva dos anuros com os parâmetros ambientais, não se detectou correlação significativa entre o número de espécies reproduzindo e temperatura ( $r_s = 0,1057$ ;  $p = 0,7343$ ; g.l. = 11), pluviosidade ( $r_s = 0,5258$ ;  $p = 0,0790$ ; g.l. = 11) e profundidade da poça ( $r_s = 0,4804$ ;  $p = 0,1139$ ; g.l. = 11).

Dos 32 modos reprodutivos descritos na literatura (ver Haddad & Prado, 2005), seis se adequam às espécies que ocorreram na poça, sendo que cinco modos foram registrados para as espécies que

reproduziram na poça (Tabela 4). As espécies que foram observadas no local, mas que não se reproduziram na poça durante o período estudado, teve seus modos reprodutivos descritos com base em outros estudos (Pombal-JR & Haddad, 2005). As famílias Bufonidae, Leiuperidae, Microhylidae e Ranidae apresentaram modo reprodutivo Tipo 1, enquanto Hylidae, com maior diversidade, foi representada por dois modos reprodutivos (Tipos 1 e 18). A família Leptodactylidae, por sua vez, apresentou maior diversidade de modos (11, 13, 30 e 32). O modo reprodutivo 1 ocorreu em 68 % do total de espécies registradas (Tabela 4).

**Tabela 4.** Modos reprodutivos e suas características, segundo HADDAD & PRADO (2005), das espécies de anuros registradas na Estação de Tapacurá, Pernambuco. NO = Não observada.

<b>Modo reprodutivo</b>	<b>Características</b>	<b>Espécies que reproduziram na poça</b>	<b>Espécies que não reproduziram na poça</b>
Modo 1	Ovos e girinos desenvolvem-se em corpos de água lânticos	<i>Dendropsophus</i> cf. <i>branneri</i> , <i>D. elegans</i> , <i>D. decipiens</i> , <i>D. minutus</i> , <i>Hypsiboas albomarginatus</i> , <i>Scinax auratus</i> , <i>S. eurydice</i> , <i>S. nebulosus</i> , <i>S. x-signatus</i>	<i>Rhinella jimi</i> , <i>H. raniceps</i> , <i>H. crepitans</i> , <i>Pseudopaludicola</i> gr. <i>falcipes</i> , <i>Lithobates palmipes</i> , <i>Sphaenorhynchus prasinus</i> , <i>Dermatonotus muelleri</i> , <i>Elachistocleis ovalis</i>
Modo 11	Ovos depositados em ninhos de espuma na água e girinos exotróficos em ambientes lânticos	<i>P. cuvieri</i>	<i>L.</i> cf. <i>ocellatus</i>
Modo 13	Ovos em ninho de espuma que flutua em água acumulada em bacias construídas; girinos exotróficos em ambientes lânticos	<i>L. natalensis</i> , <i>L. vastus</i>	NO
Modo 24	Ovos arborícolas, protegidos por folhas, sendo que, ao eclodir, a larva cai e passa a ocupar ambientes lânticos	<i>P. nordestina</i>	NO
Modo 30	Ovos e o primeiro estágio larval desenvolvem-se em ninhos de espuma depositados em tocas subterrâneas construídas pelo macho e a larva completa seu desenvolvimento em poças ou riachos	<i>L. troglodytes</i>	NO
Modo 32	Ovos postos em ninho de espuma em toca subterrânea e os girinos endotróficos completam seu desenvolvimento no ninho	NO	<i>Leptodactylus</i> gr. <i>marmoratus</i>

## DISCUSSÃO

Este estudo revela uma grande diversidade na ocupação temporal de anuros numa poça temporária, bem como variações nos padrões de vocalização e reprodução no fragmento de mata atlântica estudado. O maior número de espécies e espécimes registrados para as famílias Hylidae e Leptodactylidae apóia-se em estudos similares (Pombal, 1997; Ávila & Ferreira, 2004; Prado & Pombal, 2005), já que essas famílias é uma das mais ricas da Ordem Anura (Frost, 2011). Algumas espécies, como *Dendropsophus* cf. *branner* e *Pseudopaludicola* gr. *falcipes* requerem confirmação taxonômica, e não se deve descartar a hipótese de se tratarem de espécies ainda não descritas. Grande parte das espécies registradas possui ampla distribuição na Mata Atlântica como

é o caso de *D. decipiens*, *D. elegans*, *H. albomarginatus* e *L. natalensis* (Pombal, 1997; Prado & Pombal, 2005); outras são amplamente distribuídas no nordeste como *H. crepitans*, *P. nordestina*, *S. eurydice*, *S. nebulosus*, *L. vastus* e *L. troglodytes*; e espécies como *D. minutus* e *H. raniceps*, *L. gr. marmoratus*, *P. cuvieri* possui ampla distribuição no Brasil (Frost, 2011).

Segundo Duellman & Trueb (1994), nas regiões temperadas a temperatura é o principal determinante das mudanças sazonais na ocupação das espécies, enquanto nos neotrópicos a pluviosidade é o fator mais importante. A limitada variação de temperatura observada na região pode ter sido insuficiente para desencadear mudanças significativas na estrutura da comunidade e na atividade dos



indivíduos. Mudanças condicionadas pelo início das chuvas nas regiões tropicais determinam a formação e organização dos agregados de anfíbios, bem como a manutenção e estabilidade do ambiente para espécies que se reproduzem em épocas restritas (Duellman, 1995). A sazonalidade nestas regiões vai definir estratégias reprodutivas entre as espécies, podendo, inclusive, ser um mecanismo para evitar sobreposição.

Na maioria das espécies de anuros, a reprodução ocorre em épocas restritas do ano, caracterizando uma sazonalidade que, por sua vez, está relacionada a fatores abióticos como chuva e temperatura (Bertoluci, 1998; Arzabe, 1999). Em regiões onde não há sazonalidade, os adultos tendem a se reproduzir por um período mais longo (Crump, 1974;

Duellman & Trueb, 1994), enquanto em regiões com sazonalidade marcante a maioria das espécies é mais ativa no período chuvoso (Aichinger, 1987; Pombal, 1997; Ávila & Ferreira, 2004; Prado & Pombal, 2005). Embora a correlação entre pluviosidade, riqueza e vocalização não tenham sido significativa, registraram-se mais espécies (e indivíduos) na poça, como também maior número de indivíduos em atividade de canto no período chuvoso (Tabela I e II).

A presença da água foi um fator limitante para a presença da maioria das espécies no ambiente, uma vez que não se observaram agregados em dezembro, quando a poça secou. As espécies registradas parecem diferir no grau de adaptação à escassez de água. Por exemplo, a única espécie detectada vocalizando quando a poça secou foi *L. troglodytes*,

observando-se larvas logo após as primeiras chuvas. Arzabe (1999) afirma que, em ambientes secos, esta espécie deposita seus ovos em ninhos de espuma em buracos e depende de fortes chuvas para transportar as larvas até corpos d'água, sendo bem adaptada a ambientes xéricos. A profundidade da água foi um fator importante para algumas espécies registradas por Prado & Pombal (2005), em um Brejo no Sudeste do Brasil.

A presença de uma cobertura vegetal de médio e grande porte na Estação de Tapacurá contribuiu para a longa duração do corpo d'água, uma vez que a presença da floresta contribui consideravelmente para a diminuição da evapotranspiração de corpos d'água temporários. Rossa-Feres & Jim (1994), em estudos realizados em São Paulo, observaram que a seca de corpos d'água temporários,

principalmente aqueles desprovidos de vegetação arbustiva e arbórea, provocou diminuição da abundância da população, e mortalidade tanto na fase de larva quanto embrionária, devido ao processo rápido de evaporação.

A permanência e a diversidade de uma assembléia de anuros em uma poça temporária podem ser determinadas pela flexibilidade das temporadas de procriação (Diaz-Paniagua, 1990). Neste caso, variações no padrão de vocalização são determinantes na caracterização de tais agregados. Vocalizações são consideradas um mecanismo de isolamento reprodutivo primário, que, em caso de falha, podem permitir a ocorrência de hibridação (Pombal-JR, 1997; Pombal-JR & Haddad, 2005). O turno e a temporada de vocalização são, portanto, aspectos importantes na organização das

espécies em um determinado local (Cardoso et al., 1989; Cardoso & Haddad, 1992). Segundo Bernande & Anjos (1999), a distribuição temporal de vocalização, aliada à distribuição espacial das espécies, é essencial para caracterizar a partilha de recursos em uma comunidade. No entanto, Pombal-JR. (1997), estudando uma poça permanente em São Paulo, refere-se a esses aspectos como secundários devido à grande sobreposição de espécies encontradas em condições naturais. No presente estudo, por exemplo, houve sobreposição durante a temporada de vocalização em todos os meses, com exceção de dezembro. Destacando a época chuvosa de março a agosto (2000) com maior sobreposição, principalmente no mês de abril onde ocorreu um maior número de espécies e espécimes e

consequentemente maior pluviosidade e profundidade. No entanto, aspectos da distribuição espacial no que se refere a sítio de canto, de corte e de postura de ovos, como também históricos e ambientais, podem minimizar essa sobreposição e contribuir para o isolamento reprodutivo (Pombal, 1997; Prado & Pombal, 2005). Prado & Pombal (2005) destaca que existe uma diversidade de fatores que podem desencadear atividade em anuros em determinado ambiente que devem ser avaliada.

Cardoso & Vielliard (1990), estudando uma comunidade de anuros da Amazônia, afirmam que espécies apresentam características diferenciais nos padrões de vocalização, sobretudo na organização temporal (número de ritmos de emissão das notas). Pombal (1997), estudando uma comunidade de Mata Atlântica em

São Paulo, cita que algumas espécies não apresentam sobreposição quanto à frequência dominante (análise física do som), ao passo que outras ficam parcialmente ou completamente sobrepostas. No entanto, quando se compararam, além das frequências dominantes, as características temporais dos cantos, houve separação quase completa dos nichos acústicos utilizados pela maioria das espécies.

Na Estação de Tapacurá, a maior atividade dos anuros no período noturno reflete sua adaptação evolutiva contra a dessecação. Os picos de horário de vocalização detectados entre 18h e 21h foram também registrados por diferentes autores trabalhando com comunidades do Nordeste (Arzabe, 1999; Arzabe et al., 1998), Norte (Crump, 1974; Gascon, 1991; Duellman, 1995), Sudeste (Pombal,

1997; Rossa-Feres & Jim, 2001; Bertoluci, 1998; Bertoluci & Rodrigues, 2002; Toledo et al., 2003) e Sul do Brasil (Conte & Machado, 2005). A diminuição desta atividade no final da noite pode estar relacionada a fatores como economia de energia e busca por alimento. A única exceção corresponde a *L. natalensis*, observada vocalizando durante o dia. Pombal (1997) observou que algumas espécies de Leptodactylídeos são mais adaptadas a terem sítios de canto diurno do que, por exemplo, espécies de Hylídeos. Isso porque hylídeos geralmente ocupam plantas arbustivas e herbáceas, e estão mais sujeitos à dessecação pela exposição direta ao vento e ao sol. Leptodactilídeos, por sua vez, sempre são encontrados dentro e/ou próximo de corpos d'água ou sobre solo úmido, permitindo uma

maior proteção contra desidratação devido à umidade do solo (Pombal-JR, 1997; Haddad & Giaretta, 1999).

De uma maneira geral, a anurofauna da poça estudada segue o padrão sazonal, onde a maioria dos anuros tem sua atividade durante os meses mais chuvosos do ano para mata atlântica (Pombal, 1997; Bertoluci, 1998; Toledo et al., 2003; Conte & Machado, 2005; Prado & Pombal, 2005).

No presente trabalho, a maioria das espécies apresentou um padrão prolongado de reprodução, considerado por Wells (1977), como a estratégia mais comum entre anuros, principalmente em espécies tropicais. Segundo Duellman & Trueb (1994), o modo reprodutivo é mais um reflexo das características ambientais do que das relações filogenéticas entre os grupos de anuros. No caso de

espécies de Mata Atlântica, a alta diversidade de modos reprodutivos resulta da ocupação bem sucedida dos diversos microambientes úmidos deste bioma (Pombal & Haddad, 2005). Dos 39 modos descritos por Prado & Haddad (2005), 31 são encontrados na região neotropical e desses, cinco foram registrados na poça da Estação de Tapacurá o equivalente a 16,12%. O modo reprodutivo “1” ocorreu em um maior número de espécies de hilídeos, sendo este modo considerado o mais generalizado e primitivo. Modos reprodutivos semi-aquáticos como os modos “13”, “24”, “30” e “32” são considerados derivados, com uma tendência à terrestrialidade. Esta, por sua vez, pode minimizar efeitos de eventuais alterações do meio aquático ou resultar de pressões evolutivas contra predação (Magnusson & Hero, 1991), ou em

alguns casos, estimulando a adoção de cuidado parental (Prado & Haddad, 2005). A evolução de diferentes modos reprodutivos nos neotrópicos pode ser decorrente da competição por sítios para reprodução, de respostas a predadores de ovos aquáticos, da imprevisibilidade de evaporação das poças (no caso de ambientes temporários), da competição entre as larvas por alimento, ou de uma combinação destes fatores (Crump, 1974). Além destes fatores, a topografia acidentada de ecossistemas como a Mata Atlântica criou inúmeros microhabitats, bem como condições limitantes (por exemplo, riachos de corredeira que tendem a arrastar ovos e larvas), que certamente contribuíram na evolução de diversos modos reprodutivos.

De modo geral, as mudanças sazonais e a grande produtividade

em um ambiente temporário são fatores importantes para fenologia e/ou sucessão das espécies de anfíbios anuros. Com base nos resultados desta pesquisa, sugere-se inserir, entre as medidas de conservação e manejo para a anurofauna da Estação Ecológica de Tapacurá, uma maior atenção aos corpos d'água temporários, principalmente os de borda de mata.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a CAPES pela concessão de bolsa ao primeiro autor; a Cristina Arzabe pela leitura crítica do manuscrito; a Magnólia Botelho e Roberta Rodrigues pela valiosa ajuda no campo e aos funcionários da Estação Ecológica do Tapacurá pela inestimável ajuda durante a pesquisa.

#### **REFERENCIAS**

AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a

seasonal neotropical environment. **Oecologia**, 71: 583-592.

ARZABE, C. 1999. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 16 (3): 851-864.

ARZABE, C.; C. X. CARVALHO & M. A. G. COSTA. 1998. Anuran assemblages in Crasto forest ponds (Sergipe State, Brazil): comparative structure and calling activity patterns. **Herpetological Journal**, Angus, 8: 111-113.

ÁVILA R. W. & V. L. FERREIRA. 2004. Riqueza e densidade de vocalizações de anuros (Amphibia) em uma área urbana de Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 21 (4):887-892.

AYRES, M.; M. AYRES JUNIOR; D. L. AYRES; A. S. SANTOS. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2005.

334p.

BERNARDE, P. S. & L. ANJOS. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata do Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). **Comunicação Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS**, Série Zoológica, Porto Alegre 12:127-140.

BERTOLUCI, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic rainforest anurans. **Journal of Herpetology**, Lawrence, 32:607-611.

BERTOLUCI, J. & M. T. RODRIGUES. 2002. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) de Mata Atlântica do Sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, 42(11): 287-297.

CARDOSO, A. J. & C. F. B. HADDAD. 1992. Diversidade e turno de vocalização de anuros em uma comunidade neotropical. **Acta Zoologica Lilloana**, Tucumán, 41: 93-105.

- CARDOSO, A. J.; G.V. ANDRADE & C. F. B. HADDAD. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios anuros no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, 49 (1):241-249.
- CARDOSO, A. J. & J. VIELLIARD. 1990. Vocalização de anfíbios anuros de um ambiente aberto, em Cruzeiro do Sul, estado do Acre. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, 50(1): 229-242.
- CONDEPE – Perfil Fisiográfico das Bacias Hidrográficas de Pernambuco, 1980.
- CONTE, C. E. & R. A. MACHADO 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidades de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 2(4): 940-940.
- CRUMP, M. L. 1974. **Reproductive strategies in a tropical anuran community**. University of Kansas Museum of Natural History, Kansas, 61:1-68.
- DIAZ-PANIAGUA, C. 1990. Temporary ponds as breeding sites of amphibians at a locality in southwestern Spain. **Herpetological Journal**, Columbus, 1: 447-453
- DUELLMAN, W. E. 1995. Temporal fluctuations in abundances of anuran Amphibians in seasonal amazonian rainforest. **Journal of Herpetology**, Lawrence, 29:13-21.
- DUELLMAN, W. E. & L. Trueb. 1994. **Biology of Amphibians**. New York. McGraw-Hill, 670p.
- FROST, D. R. 2011. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 5.5 (31 January, 2011). Electronic Database accessible at 11/11/2011
- GASCON, C. 1991. Population- and community-level analyses of species occurrences of Central Amazonian rainforest tadpoles. **Ecology**, Cambridge, 72: 1731-1746.



- HADDAD, C. F. B. & A. A. GIARETTA. 1999. Visual and acoustic communication in the Brazilian torrent frog, *Hylodes asper* (Anura: Leptodactylidae). **Herpetologica**, Austin, **55**(3): 324-333.
- Haddad, C. F. B. & C. P. A. Prado. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest of Brazil. **BioScience**, Washington, **55**(3): 207-217.
- Magnusson, W. E. & J. M. Hero. 1991. Predation and evolution of complex oviposition behaviour in Amazon rainforest frogs. **Oecologia**, Berlin, **86**: 310-318.
- Prado, G. M & J. P. Pombal JR. 2005. Distribuição Espacial e temporal dos Anuros em um Brejo da Reserva de Duas Bocas, Sudeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, **63**(4):685-705.
- Pombal-JR, J. P. 1997. Distribuição espacial e temporal de Anuros (AMPHIBIA) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, Curitiba, **57**: 583-594.
- Pombal J-R, J. P. & C. F. B. Haddad. 2005. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Panapiacaba, Sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**. São Paulo, **45**(15): 201-213.
- Rossa-Feres, D. C. & Jim, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na Região de Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **54**: 323-334.
- Rossa-Feres, D. C. & J. Jim. 2001. Similaridade do sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Rio de Janeiro, **18** (2): 439-454.
- Santo, E. M. & S. D. Vasconcelos. 2011. Ocupação Ambiental de Anuros em uma Poça Temporária num fragmento de Mata

Atlântica de Pernambuco. **Revista Nordestina de Zoologia**, Recife v 5(2): p. 58-68. 2011.

TOLEDO, L. F.; ZINA J.; C. F. B. HADDAD. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil **Holos Environment**, Rio Claro, 3(2): 136-149.

VASCONCELOS, T.S. & D. C. 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+BN0170522005>.

WELLS, K. D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. **Animal Behaviour**, London, 25: 666-693.