

## ANUROS E LAGARTOS ASSOCIADOS A BROMÉLIAS EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE PERNAMBUCO, NORDESTE BRASILEIRO

KEITZ M. ALBERTIM<sup>1</sup>, EDSON V.E. ANDRADE<sup>2</sup>, ÍRIS V. C. MELO<sup>3</sup> & GERALDO J. BARBOSA DE MOURA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade Frassinetti do Recife, Av. Conde da Boa Vista, 50060-12, Recife, Pernambuco, Brasil (lkkeitz@gmail.com)

<sup>2</sup>Núcleo de Fauna-Centro de Triagem de Animais Silvestres, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Superintendência no Estado de Pernambuco, Av. 17 de Agosto, 52060-590, Recife, Pernambuco (edvieuan@gmail.com)

<sup>3</sup>Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Professor Moraes Rego, 50670-900, Recife (irisvir@gmail.com)

<sup>4</sup>Docente da Universidade Federal de Alagoas, Dep. de Biologia, 57309-005, Arapiraca, Alagoas (geraldojbm@yahoo.com.br)

**(Anuros e lagartos associados a bromélias em um fragmento de Mata Atlântica no Estado de Pernambuco, Nordeste brasileiro)** – A Mata Atlântica destaca-se por apresentar grande diversidade de organismos, alta taxa de endemismo e por ser um dos ambientes naturais mais ameaçados do planeta. Dentre o universo de organismos que habitam este bioma, destacam-se a herpetofauna, por possuir alta especificidade microambiental, e as Bromeliaceae, por oferecerem um microambiente singular que pode ser utilizado por várias espécies, como anuros e lagartos. Este trabalho objetivou registrar a riqueza, abundância, distribuição temporal e espacial e a especificidade dos anuros e lagartos em relação às espécies de bromélias encontradas na Estação Ecológica do Tapacurá, fragmento de Mata Atlântica pernambucano. As bromélias foram visitadas semanalmente, sendo amostradas duas vezes por dia (manhã e noite) durante a estação chuvosa (abril a junho) e seca (setembro a novembro) de 2008, com esforço limitado a 80 bromélias por dia, 40 por turno, totalizando 1.600 bromélias analisadas, 800 por estação. Todas as plantas foram investigadas por observação direta, manipulação das folhas e três por turno pela remoção da planta. Paralelamente ao registro da herpetofauna, foram registradas espécies de bromélias, posição da folha (base, meio, centro) e parte da folha (proximal, medial, distal) onde se encontravam espécimes. Os animais foram classificados de acordo com o uso das bromélias. Foram registrados 10 representantes da herpetofauna (9 anuros e 1 lagarto) ocupando duas espécies de bromélias: *Portea leptantha* e *Hohenbergia hamageana*. Seis espécies (*Dendropsophus elegans*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Scinax eurydice*, *S. x-signatus*, *Elachistocleis ovalis* e *Bogertia lutzae*) foram consideradas bromelícolas eventuais e quatro (*Ischnocnema ramagii*, *Dendropsophus decipiens*, *Scinax auratus* e *S. pachycrus*) bromelícolas habituais. Os animais foram registrados predominantemente na estação seca, fato esperado, já que nesta estação as bromélias representam uma das poucas reservas de água em Matas Atlânticas Estacionárias. Com relação aos períodos do dia, os registros foram mais frequentes no período diurno da estação seca, sem diferenças na estação chuvosa. No geral, a comunidade analisada mostrou-se sem preferência entre as duas espécies de bromélias estudadas, embora *S. pachycrus* tenha sido mais encontrada em *P. leptantha*. Os anuros utilizaram principalmente as porções proximais das folhas do meio e do centro das bromélias, devido principalmente ao microambiente formado pelas axilas e pelo tanque central. O método de retirada das bromélias não se mostrou eficaz, bastando a observação direta e manipulação das folhas para exposição das axilas.

**Palavras-chave:** Anuros, lagartos, fitotelmos, Mata Atlântica.

**(Anurans and lizards associated to bromeliads in Atlantic Rainforest fragment in Pernambuco State, Northeastern Brazil)** – The Atlantic Forest is distinguished by its great diversity of organisms, high rate of endemism and for being one of the most threatened natural environments on the planet. Among the universe of organisms that inhabit this biome, we highlight the herpetofauna because of its high microenvironmental specificity and the Bromeliaceae for providing a natural microenvironment which can be used by several species, including frogs and lizards. This study aimed to record the richness, abundance, temporal and spatial distribution and specificity of frogs and lizards related to the bromeliad species found in the Estação Ecológica do Tapacurá, na Atlantic Forest fragment in Pernambucano. The bromeliads were visited weekly, and sampled twice during the day (morning and evening) during the rainy (April-June) and dry seasons (September-November 2008), with limited effort of 80 bromeliads per day, 40 per each day period, totaling 1.600 bromeliads analyzed, 800 per season. All plants were investigated by direct observation, manipulation of the leaves and, 3 per turn, by removing the plant. In addition to the registration of herpetofauna they were recorded species of bromeliads, their position on the leaf (base, middle, center) and in part of the leaf (proximal, medial, distal) where the specimens were. The animals were classified according to the use of bromeliads. We recorded 10 representatives of herpetofauna (9 frogs and 1 lizard) occupying two species of bromeliads: *Portea leptantha* and *Hohenbergia hamageana*. Six species (*Dendropsophus elegans*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Scinax eurydice*, *S. x-signatus*, *Elachistocleis ovalis* and *Bogertia lutzae*) were considered bromeliculous and four (*Ischnocnema ramagii*, *Dendropsophus decipiens*, *Scinax auratus* and *S. pachycrus*) bromeliculous behavior. The animals were recorded mainly in the dry season, which was expected, since in this season bromeliads are one of the few reserves of water in

the Atlantic Forests; in relation to day periods, the records were more frequent during the day of the dry season, without differences in the rainy season. In general the community analyzed showed no preference between the two species of bromeliads studied, although the species *S. pachycrus* has been found more in *P. leptantha*. The frogs used mainly the proximal portions of the leaves of the middle and the center of the bromeliads, mainly due to the microenvironment formed by the armpits and the central tank. The method of withdrawal of bromeliads was not effective, simply by direct observation and manipulation of the leaves to expose the armpits.

**Key words:** Anurans, lizards, phytotelmata, Atlantic rainforest.

## INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica do Nordeste brasileiro apresenta apenas 0,3% de sua cobertura vegetal original (CN-RBMA, 2007), isso devido principalmente à condição do relevo menos acidentado, permitindo o melhor acesso, aumentando assim a intensa exploração, principalmente da indústria canavieira e pecuária (RODRIGUES, 1990). Pernambuco é o Estado que abriga os menores fragmentos do bioma, dos quais poucos são conservados (SILVA & TABARELLI, 2000), com uma cobertura florestal original correspondente a cerca de 0,2% (SILVA & TABARELLI, 2000).

Em situações como esta, a herpetofauna merece atenção especial, pois as populações de anfíbios e répteis, por possuírem geralmente alta especificidade microambiental e pequena capacidade de adequar-se à interferência humana, tornam-se extremamente vulneráveis às mudanças ambientais (DUELLMAN & TRUEB, 1994; VITT *et al.*, 1998; SCHLAEPFER & GAVIN, 2001; VITT & CALDWELL, 2001).

Bromeliaceae constitui uma grande família composta, principalmente, de epífitas, a maioria delas apresentando ramos em roseta, formando um tanque central, onde águas das chuvas são acumuladas em quantidade suficiente para possibilitar a vida de seres aquáticos (DEJEAN & OLMSTED, 1997), criando um micro-ambiente denominado fitotelmo (*phytos* = planta e *telm* = poça), definido como um corpo d'água dentro de alguma parte de uma planta (DEJEAN & OLMSTED, 1997). Esses micro-ambientes são ocupados por diversos organismos, desde protozoários (MAGUIRE, 1971; SILVA *et al.*, 2007) a animais invertebrados (JUNCÁ & BORGES, 2002; RONDINELLI *et al.*, 2008) e vertebrados (LEHTINEN, 2004). Para a Floresta Atlântica de Pernambuco tem-se registro de 87 espécies de Bromeliaceae (SIQUEIRA-FILHO, 2003).

Um grupo de vertebrados a ocupar as bromélias são os anuros e atualmente são conhecidas 102 espécies que se reproduzem em fitotelmos (LEHTINEN *et al.*, 2004). A relação entre anuros e bromélias é bastante estreita, havendo anuros que utilizam as bromélias na maior parte da vida ou até mesmo durante todo o ciclo de vida, desenvolvendo estratégias diversificadas e relacionadas com o modo reprodutivo (DUELLMAN, 1985; PEIXOTO, 1995; LEHTINEN & NUSBALL, 2003). PEIXOTO (1995) reconhece duas estratégias de utilização das bromélias, e classifica os anuros em bromelígenas, cujo ciclo de vida depende das bromélias e bromelícolas, aqueles que podem ser encontrados em bromélias, mas sem associação direta com os seus ciclos de vida.

Além dos anuros, há vários registros de lagartos que utilizam as bromélias frequentemente ou esporadicamente para forrageamento, abrigo ou esconderijo (FREIRE, 1996; TEIXEIRA & GIOVANELLI, 1999; TEIXEIRA, 2001; FALCÃO & HERNÁNDEZ, 2007; CARVALHO & ARAÚJO, 2007) e visitam e polinizam flores (SAZIMA *et al.*, 2005).

A maioria dos estudos sobre comunidades de anfíbios e lagartos tem se concentrado em ambientes específicos, tais como aquelas espécies que coexistem no chão da floresta (ARAÚJO, 1991), na vegetação (SANTOS, 2001; JUNCÁ, 2006), nas margens de rios (MOURA, 2004), lagos ou alagados (PEIXOTO, 1995; ROSSA-FERES & JIM, 1994; 1996; ANDRADE *et al.*, 2008). Entretanto, as imposições no meio ambiente levam muitas espécies animais a procurarem refúgios em bromélias, e são poucos os trabalhos que observaram estas relações (DEJEAN & OLMSTED, 1997; SCHNEIDER & TEIXEIRA, 2001; JUNCÁ & BORGES, 2002; RIBEIRO, 2008).

O presente estudo se justifica pela escassez de informações sobre os anuros e lagartos associados às bromélias na região Nordeste (e.g. SCHNEIDER & TEIXEIRA, 2001; JUNCÁ & BORGES, 2002; RIBEIRO, 2008), em especial no Estado de Pernambuco.

Vale ressaltar a necessidade de estabelecimento de parâmetros ecológicos das espécies associadas a bromélias, já que o replantio e conservação de bromeliáceas é medida sugerida pelos projetos de conservação em toda a Mata Atlântica, objetivando o crescimento-recuperação populacional das espécies bromelícolas e bromelígenas.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivos registrar a riqueza, abundância, distribuição temporal e espacial, e a especificidade dos anuros e dos lagartos em relação às espécies de bromélias de solo encontradas na Estação Ecológica do Tapacurá, assim como a influência climática sobre esses parâmetros.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

O estudo foi realizado na Estação Ecológica do Tapacurá – EET – (08°04' S e 35°12' W), situada a 50 km da cidade do Recife, no município de São Lourenço da Mata, leste do Estado de Pernambuco (Fig. 1). Atualmente é administrada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco e apresenta uma área total de aproximadamente 800 ha circundada pela monocultura da cana-de-açúcar, dos quais cerca de 400 ha representam áreas florestadas distribuídas em três fragmentos: Mata do Toró, Mata do Camocim e

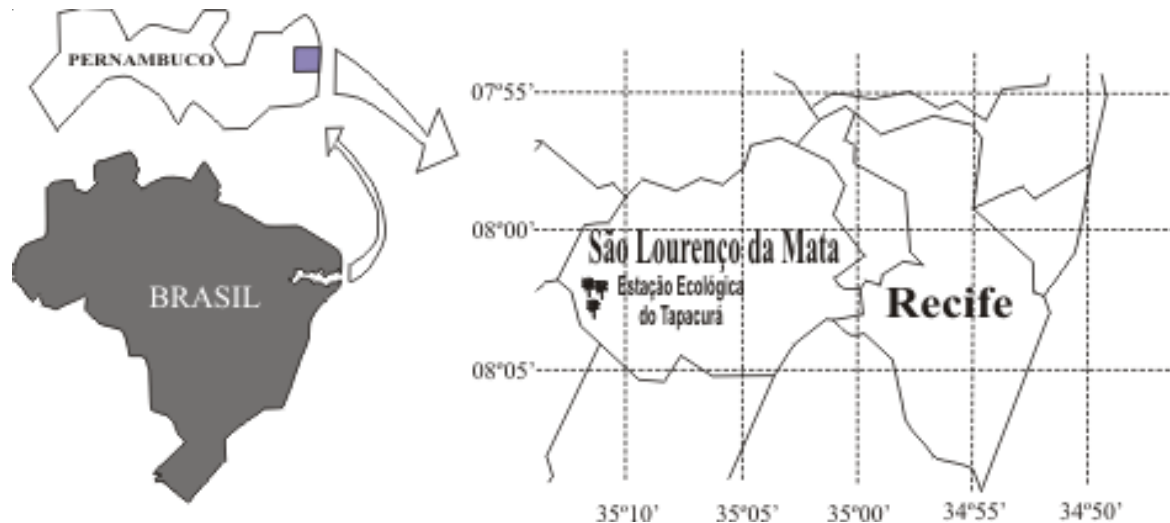


Fig. 1. Localização da Estação Ecológica do Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco.

Mata do Alto da Buchada, e os outros 400 formados pelo Lago Tapacurá, resultante do represamento do Rio Tapacurá, afluente do Rio Capibaribe. O clima da região é As' (AB'SABER, 1967), com concentração das chuvas entre os meses de maio e setembro. Apresenta vegetação ombrófila, subperenifólia (ANDRADE-LIMA, 1957).

#### Amostragem

A amostragem dos anuros e lagartos foi realizada nas matas do Camocim e Alto da Buchada, durante a estação chuvosa (06/04 a 29/06) e estação seca (06/07 a 08/11) de 2008.

Foram utilizadas duas metodologias de amostragem: 1 - observação ativa sem e com manuseio, para registro de animais encontrados nas partes mais expostas das folhas e registro de animais abrigados nas axilas e no tanque central das bromélias; e 2 - remoção seguida de desfolhamento da bromélia para despejo dos conteúdos das axilas e tanque central, separadamente, em uma bandeja para melhor visualização.

As áreas com bromélias foram amostradas semanalmente, sendo visitadas duas vezes por dia (manhã e noite), com esforço de busca limitado a 80 bromélias por dia, 40 para cada turno, sendo três de cada turno analisadas através da metodologia de amostragem número dois. Durante todo o período de amostragem foram analisadas sempre bromélias diferentes, evitando o registro múltiplo do mesmo indivíduo.

Os anuros e lagartos amostrados foram identificados por meio de consulta a especialistas e comparação com animais depositados em coleções científicas (UFRPE e UFPB), um exemplar testemunho de cada espécie registrada foi fixado e tombado na Coleção Herpetológica da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST).

Para cada indivíduo visualizado se registrou o modo de utilização da bromélia de acordo com a classificação proposta por PEIXOTO (1995) e a localização precisa do animal em relação à bromélia, folhas do centro (correspondentes àquelas mais internas da roseta, geralmente mais jovens e eretas, formando as paredes do tanque central), folhas da base (correspondentes àquelas que apresentam contato com o solo, geralmente em senescência, ou as mais basais, acidentalmente acumulando água nas axilas) e as folhas do meio (correspondente às intermediárias, compreendidas entre as folhas do centro e da base, geralmente acumulando água nas axilas). Cada folha ainda foi dividida em três partes: porção proximal, medial e distal, correspondentes a 20%, 60% e 20% do comprimento de cada folha da bromélia, no sentido da base para o ápice.

#### Análise dos dados

Para comparação da variação da abundância absoluta (total de indivíduos registrado por espécie durante todo o período de amostragem) e relativa (percentual de registro da espécie em relação ao número total de espécimes registrados por todo o período de amostragem) entre as duas estações, foi utilizado o teste-t, e para análise de ocupação microambiental e especificidade da herpetofauna em relação às espécies de bromélias foi utilizado o teste qui-quadrado, utilizando-se o número de bromélias analisadas em cada espécie para obtenção dos valores esperados. Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e o de dominância de Simpson ( $D$ ), utilizando-se o inverso desse último como um índice de diversidade alfa ( $1/D$ ). As duas estações foram comparadas quanto à riqueza calculando-se os índices de similaridade de Jaccard ( $S_j$ ) e o de Sorensen ( $S_s$ ). Foi calculado o estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem (HELTSHER & FORRESTER, 1983). As análises foram feitas com o auxílio

dos *Softwares*: Statistica (qui-quadrado) e Bioestat5 (Shannon-Wiener e Simpson).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abundância e riqueza da fauna de anuros e lagartos associados às bromélias na Estação Ecológica do Tapacurá.

Foram identificadas duas espécies de bromélias: *Portea leptantha* Hamns e *Hohenbergia ramageana* Mez (Figs. 2A e 2B), tendo sido encontradas com maior concentração nas áreas representadas na Figura 3.

Foi observado um total de 1.600 bromélias, sendo 643 *P. leptantha* e 957 *H. ramageana*: 800 espécimes na estação seca (368 *P. leptantha* e 432 *H. ramageana*) e 800

na estação chuvosa (275 *P. leptantha* e 525 *H. ramageana*). A distribuição dos animais nas bromélias se deu de acordo com a Figura 4.

Em virtude da descontinuidade das coletas, de modo que cada estação foi amostrada de maneira independente, foram geradas duas curvas de acumulação de espécies, uma para cada estação (Fig. 5). As curvas demonstram que, principalmente na estação seca, ainda há possibilidade de serem encontradas outras espécies em razão da continuidade da amostragem, enquanto na estação chuvosa a curva apresentou maior tendência à estabilização. Diante disso, as duas estações se apresentaram relativamente distintas ( $S_s = 0,46$ ;  $S_j = 0,30$ ), embora tenham apresentado índices de diversidade semelhantes (Seca:  $H' = 1,04$ ;  $D = 0,89$ ; Chuvosa:  $H' = 1,02$ ;  $D = 0,87$ ).

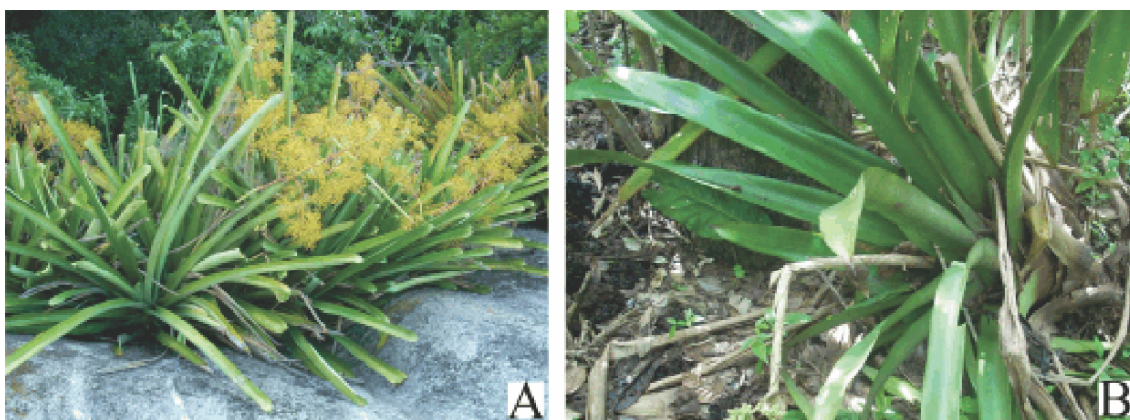


Fig. 2. Bromélias registradas e analisadas na Estação Ecológica do Tapacurá no período compreendido entre 06/04 a 29/06/2008 (estação chuvosa) e 06/07 a 08/11/2008 (estação seca) (A. *Portea leptantha*. B. *Hohenbergia hamageana*).



Fig. 3. Imagem de satélite das matas do Camocim e do Alto da Buchada. A linha amarela marca o limite entre as duas matas, as linhas azuis delimitam áreas com altas densidades de bromélias (Google Earth, 21 de julho de 2009).

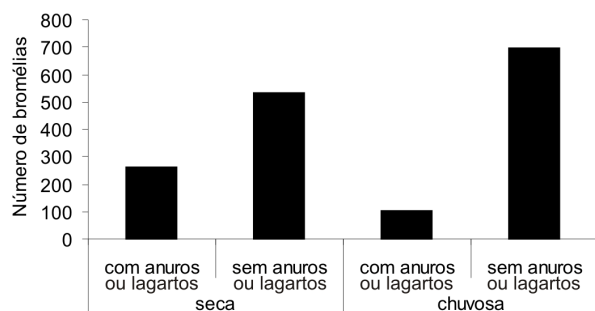


Fig. 4. Número de bromélias nas quais foram registradas a presença e a ausência de anfíbios e lagartos na Estação Ecológica do Tapacurá no período compreendido entre 06/04 a 29/06/2008 (estação chuvosa) e 06/07 a 08/11/2008 (estação seca).

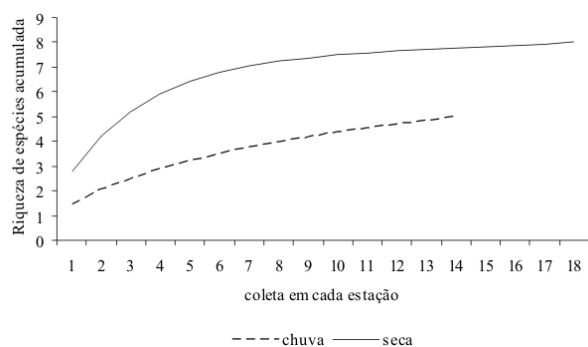


Fig. 5. Curva de acumulação das espécies de anuros e lagartos amostrados em bromélias na Estação Ecológica do Tapacurá no período compreendido entre 06/04 a 29/06/2008 (estação chuvosa) e 06/07 a 08/11/2008 (estação seca).

Oito espécimes de lagartos foram encontrados em oito bromélias, na proporção 1:1, sendo seis na estação chuvosa e dois na estação seca. Todos os espécimes foram de *Bogertia lutzae* Loveridge, 1941 (Gekkonidae).

Foram encontrados 465 espécimes de anuros nos dois períodos de amostragem (Fig. 6), distribuídos em nove espécies de anfíbios, pertencentes a três Famílias: Brachycephalidae (n=1), Hylidae (n=7) e Microhylidae (n=1) (Tabela 1). A Família Hylidae foi a mais expressiva, fato esperado em virtude da grande riqueza de espécies listadas para essa Família (FROST, 2009) em especial nas regiões tropical (DUELLMAN & TRUEB, 1994), e por apresentarem discos adesivos, permitindo um deslocamento vertical, desse modo tendo acesso facilitado aos micro-ambientes fornecidos pelas bromélias (MAGUIRE, 1971).

Apesar de registrada sua ocorrência para a EET (SANTOS & CARNAVAL, 2002), *Phyllodytes luteolus* não foi encontrada em nenhuma bromélia, embora seja uma espécie que utiliza as bromélias durante todo o seu ciclo de vida (BOKERMANN, 1966; PEIXOTO, 1995; GIARETTA, 1996; SCHNEIDER & TEIXEIRA, 2001). Embora tenha também ocorrência registrada para a EET (SANTOS & CARNAVAL, 2002), *Hypsiboas faber* não foi registrada em nenhuma bromélia, diferente de SCHNEIDER *et al.* (2001), que registram a espécie, como accidental, em região de Mata Atlântica. O mesmo aconteceu com *Rhinella granulosa*, já reportada em bromélias em

restinga, na região sudeste do país (SCHNEIDER & TEIXEIRA, 2001), não tendo sido vista nenhuma vez utilizando-se das bromélias na EET.

Quanto aos lagartos *Bogertia lutzae*, não foi possível determinar sua localização exata nas bromélias pelo fato de todos terem sido observados se deslocando por conta da manipulação das folhas.

Os anuros foram encontrados com mais frequência nas folhas do meio e nas do centro, onde ocuparam principalmente suas porções proximais (Tabela 1). A distribuição tem sentido no fato de as folhas de base estarem bastante expostas ao ambiente externo, assim como não acumulavam água por não formarem um recipiente propício. Apenas no período noturno da estação seca foi encontrado um maior número de animais nessas folhas, provavelmente animais em deslocamento para fora ou para dentro de seus refúgios nas bromélias. As folhas do meio, mais ocupadas em relação àquelas do centro, apresentam, mais prontamente, os micro-ambientes procurados pelos anuros (axilas), de modo que essa maior ocupação das folhas do meio esteja ligada mais à facilidade de acesso quando comparada com as do centro.

O mesmo princípio se aplica quanto à distribuição nas folhas cujas porções proximais foram mais ocupadas pelos anuros, seguidas pelas porções medial e, finalmente, distal. Essa última foi registrada em grande número (54) apenas na estação seca, à noite, e deve estar relacionada ao deslocamento desses animais para o forrageio noturno. De qualquer modo, as porções proximais foram ocupadas em proporção muito maior, em ambas as estações e em ambos os períodos do dia, o que está relacionado claramente ao micro-ambiente fornecido pelas axilas dessas folhas (DEJEAN & OLMSTED, 1997; LEHTINEN, 2004).

Variação na composição da fauna de anuros e lagartos associada às bromélias em relação aos períodos do dia, sazonalidade e espécies de bromélias

Houve diferença entre os períodos diurno e noturno, tendo sido amostrados 56,26% dos animais no período diurno e os 43,73% restantes amostrados no período noturno (Tabela 1). Essa diferença de abundância apresentou significância estatística (qui-quadrado = 106,10; gl = 1; p < 0,01) e provavelmente deve-se ao fato de os animais terem utilizado as bromélias como refúgio diurno, devido à proteção fornecida pela disposição das folhas das bromélias encontradas e das condições micro-ambientais fornecidas pela bromélia, em virtude do acúmulo de água em suas axilas e tanque central. Porém, a menor abundância de indivíduos no período noturno pode ser também devido ao fato de terem sido encontrados enquanto se deslocavam de seus abrigos diurnos até seus sítios reprodutivos, uma vez que nenhuma das espécies foi encontrada se reproduzindo nas bromélias.

Do total de indivíduos amostrados, 73,67% foram encontrados na estação seca, sendo os 26,33% restantes amostrados na estação chuvosa. Essa maior abundância

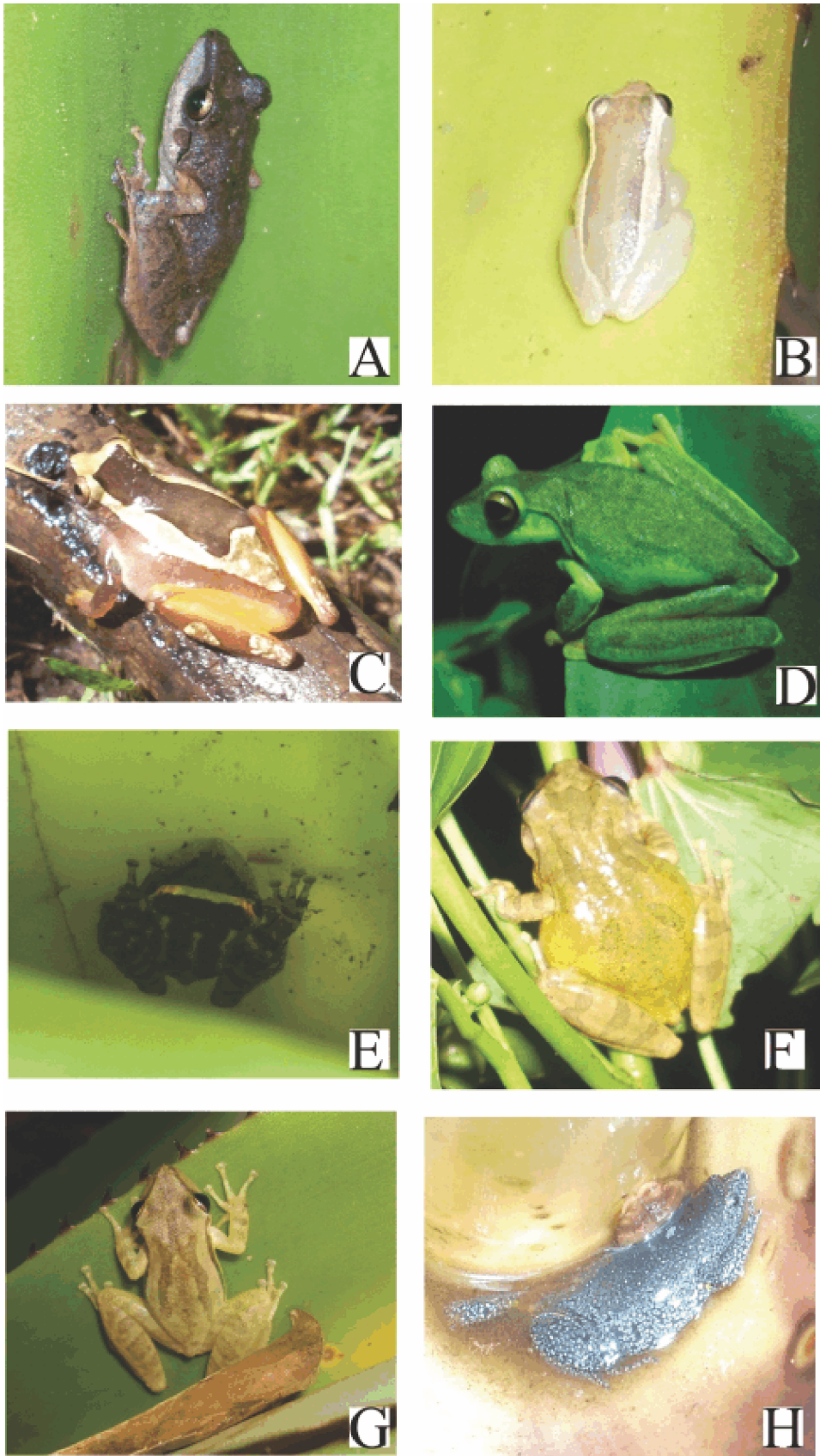


Fig. 6. Anuros encontrados associados a bromélias na Estação Ecológica do Tapacurá no período compreendido entre 06/04 a 29/06 e 06/07 a 08/11/2008 (A-*Ischnocnema ramagii*. B-*Dendropsophus decipiens*. C-D- *D. elegans*. D-*Hypsiboas albomarginatus*. E-*Scinax auratus*. F-*S. eurydice*. G-*S. pachycrus*. H-*Elachistocleis ovalis*).

Tabela 1. Abundância dos anuros encontrados associados às bromélias em cada estação do ano e em cada período do dia, de acordo com a porção da folha em que foram encontrados na Estação Ecológica do Tapacurá, Pernambuco, Brasil. (**Loc. Folha** – localização da folha; **PFC** = porção proximal da folha do centro; **PFM** = porção proximal da folha do meio; **PFB** = porção proximal da folha da base; **MFC** = porção medial da folha do centro; **MFM** = porção medial da folha do meio; **MFB** = porção medial da folha da base; **DFC** = porção distal da folha do centro; **DFM** = porção distal da folha do meio; **DFB** = porção distal da folha da base; **Dd** – *Dendropsophus decipiens*, **De** – *D. elegans*, **Eo** – *Elachistocleis ovalis*, **Ha** – *Hypsiboas albomarginatus*, **Ir** – *Ischnocnema ramagii*, **Sa** – *Scinax auratus*, **Se** – *S. eurydice*, **Sp** – *S. pachycrus*, **Sx** – *Scinax x-signatus*).

Estação	Loc. Folha	Diurno										Noturno										Total	
		Dd	De	Eo	Ha	Ir	Sa	Se	Sp	Sx	Total	Dd	De	Eo	Ha	Ir	Sa	Se	Sp	Sx	Total		
Chuvosa	PFC	0	0	0	0	0	36	0	0	0	36	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	39	
	PFM	0	0	0	0	0	32	0	1	0	33	0	0	0	0	0	2	1	1	0	4	37	
	PFB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MFC	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	
	MFM	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	3	0	5	8	
	MFB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DFM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	4	4
	DFB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		0	0	0	0	0	76	0	1	0	77	0	0	0	1	0	9	1	6	0	17	94	
Seca	PFC	1	0	0	0	2	58	0	1	0	62	0	0	0	0	9	5	0	0	2	16	78	
	PFM	0	0	0	0	3	96	0	1	0	100	1	0	2	0	13	3	0	0	2	20	120	
	PFB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MFC	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	3	5	0	1	0	11	12	
	MFM	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	26	0	0	0	12	13	0	2	0	53	62	
	MFB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DFC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	4	0	2	0	15	15	
	DFM	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	19	0	0	0	7	7	0	3	0	36	39	
	DFB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		1	0	0	0	5	167	0	2	0	175	56	1	2	0	44	37	0	8	4	152	327	
Total		1	0	0	0	5	243	0	3	0	252	56	1	2	1	44	46	1	14	4	169	421	

de animais na estação seca pode ser devido ao fato de as bromélias ainda manterem água disponível acima do solo, mesmo em estações de baixa pluviosidade e, conseqüentemente, baixa umidade relativa do ar, parâmetro de importância primária na ocupação de micro-ambientes por parte principalmente de anfíbios. NEIL (1951) observou esse fenômeno na Flórida, onde a estação seca é muito pronunciada, sendo um estresse bem maior que na EET.

Na estação chuvosa foram encontrados apenas quatro indivíduos da espécie *Scinax auratus* em duas das 30 bromélias removidas. Na estação seca, nenhum indivíduo foi encontrado nas outras 30 bromélias removidas. Levando em consideração que na maioria das bromélias não foram encontrados outros anuros, este método se mostrou ineficaz. Caso a retirada da bromélia seja realmente necessária, deve-se preservar a raiz para uma posterior regeneração da bromélia de modo a abrandar o impacto causado por esta metodologia.

Na estação seca, não houve diferença significativa entre os turnos diurno e noturno (qui-quadrado = 0,299; gl = 1; p < 0,58), enquanto na estação chuvosa, a maioria foi registrada utilizando as bromélias no período diurno (qui-quadrado = 0,39; gl = 1; p < 0,01). Não houve diferença significativa entre os períodos diurnos das duas estações (t = -0,52; gl = 1; p = 0,61; dados heterocedásticos), nem entre os noturnos (t = -2,10; gl = 1; p = 0,06; dados heterocedásticos), embora tenha havido uma maior

tendência à ocupação das bromélias no período noturno da estação seca, representada por uma taxa de ocupação de quase dez vezes (9,3) àquela da estação chuvosa, no período noturno. Isso pode estar relacionado à biologia reprodutiva, já que essas espécies se reproduzem em outros ambientes que não as bromélias (SANTOS, 2001; HADDAD & PRADO, 2005; HADDAD *et al.*, 2008).

Em ambos os períodos do dia, houve distribuição diferencial dos anuros e lagartos entre as espécies de bromélias observadas que continham indivíduos, porém essa distribuição está relacionada principalmente às distribuições de *S. auratus*, *S. pachycrus* e *Ischnocnema ramagii*, uma vez que foram as espécies com maior representatividade em relação às baixas abundâncias das outras espécies. Por isso, as análises de especificidade por espécie de bromélia foram feitas para essas três espécies de anuros. Da mesma forma, um maior número de *H. ramageana* (957) foi encontrado em relação a *P. leptantha* (643). Assim, as abundâncias de *S. auratus* e *I. ramagii* encontrados em *P. leptantha* foram multiplicadas por 1,48, número correspondente à razão entre *H. ramageana* e *P. leptantha*. Esse procedimento permitiu neutralizar o efeito da maior amostragem de plantas da primeira espécie.

Oitenta e oito indivíduos de *S. auratus* foram registrados em *P. leptantha*, enquanto 213 foram registrados em *H. ramageana*, porém a diferença não se mostrou significativa (t = 1,28; p < 0,20; dados heterocedásticos).

*Ischnocnema ramagii* também não apresentou diferença significativa ( $t = 0,15$ ;  $p < 0,88$ ; dados homocedásticos) entre as abundâncias encontradas em *H. ramageana* (37) e em *P. leptantha* (23). Já *Scinax pachycrus*, a despeito da maior quantidade de *H. ramageana* encontrada, foi localizada principalmente em *P. leptantha* (86,95%;  $t = -3,74$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,005$ ; dados homocedásticos).

#### Modo de utilização das bromélias

Foram considerados bromelícolas eventuais seis espécies, cinco anuros (*Dendropsophus elegans*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Scinax eurydice*, *S. x-signatus*, *Elachistocleis ovalis*) e o único lagarto registrado (*Bogertia lutzae*). Embora essas espécies não tenham sido amostradas em outros refúgios, foram enquadradas nessa categoria por apresentarem baixa abundância ( $< 10$ ) nas bromélias, o que indica não ser esse o principal micro-ambiente utilizado como refúgio para esses animais.

Como bromelícolas habituais foram consideradas quatro espécies (*I. ramagii*, *Dendropsophus decipiens*, *S. auratus* e *S. pachycrus*). Também foram tidas como bromelícolas habituais aquelas espécies que foram registradas em apenas uma estação, porém com abundância relativamente alta ( $> 20$ ).

As espécies *D. elegans* (Fig. 6C), *H. albomarginatus* (Fig. 6D) e *S. eurydice* (Fig. 6F) apresentaram abundância de um único indivíduo. *Dendropsophus decipiens* foi registrado no período noturno da estação seca na porção proximal das folhas do centro) e *H. albomarginatus* e *S. eurydice* no período noturno da estação chuvosa, respectivamente na porção distal da folha do meio e na porção proximal da folha do meio.

*Elachistocleis ovalis* é uma espécie que se reproduz em poças temporárias (ANDRADE *et al.*, 2008), e este se trata do primeiro registro da espécie nas bromélias (Tabela 1, ANDRADE *et al.*, 2009).

*Bogertia lutzae* apresentou uma abundância de oito indivíduos, encontrados em ambos os períodos e em ambas as estações. O lagarto não teve sua localização registrada, pois sempre foi amostrado em movimento. O comportamento bromelícola, assim como a baixa frequência de registro, também foram registrados por CARVALHO *et al.* (2005) para a Mata Atlântica de Pernambuco até a Bahia.

A espécie *I. ramagii* (Fig. 6A) foi encontrada predominantemente (89,47%;  $\chi^2 = 62,315$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,01$ ) no período noturno. O número de indivíduos amostrados na estação seca (Tabela 1) não permite análise estatística verossímil, tornando impraticável uma conclusão quanto à distribuição da espécie nas bromélias e nas estações. Na estação chuvosa a maioria dos indivíduos estava nas folhas do meio, metade deles ocupando a porção proximal das folhas (Tabela 1). As espécies do gênero geralmente depositam seus ovos em ambientes terrestres (HADDAD & PRADO, 2005) e, segundo JUNCÁ (2006), pode depositar os ovos na base das bromélias, assim como em folheto de mata.

Não foi observado nenhum ovo nas bromélias que continham indivíduos da espécie.

*Dendropsophus decipiens* (Fig. 6B) apresentou abundância passível de análise apenas na estação chuvosa (Tabela 1), quando a maioria foi encontrada no período noturno ( $\chi^2 = 93,43$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,01$ ) e nas folhas do meio. A espécie já foi registrada na EET em sítios reprodutivos temporários (SANTOS, 2001), onde se reproduziram (ANDRADE *et al.*, 2008). Não foi encontrado nenhum girino ou desova dessa espécie nas bromélias, e o fato de ter sido encontrada quase que somente no período noturno descarta a possibilidade de utilização das bromélias como abrigo diurno e provavelmente os indivíduos encontrados desta espécie estavam em deslocamento para seus sítios reprodutivos – a maioria das poças temporárias da EET, onde a espécie se reproduz (SANTOS, 2001; ANDRADE *et al.*, 2008), retém água por bastante tempo na estação seca.

*Scinax auratus* (Fig. 6E) foi uma espécie de registro constante ao longo do período de estudo. Não houve diferença significativa ( $t = -1,71$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,09$ ; dados heterocedásticos) entre as abundâncias nas estações seca e chuvosa. A maioria dos indivíduos ( $t = 3,88$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,01$ ; dados heterocedásticos) foi encontrada no período diurno, enfatizando que esta espécie se utiliza de bromélias como local de abrigo e proteção, quando as condições de umidade atmosférica são mais baixas. No período diurno da estação seca ocupou principalmente a porção proximal das folhas do meio; no período noturno o padrão de ocupação das folhas do meio foi mantido, onde as porções medial e distal foram as mais utilizadas. Na estação chuvosa, no período diurno, as folhas do meio e do centro foram utilizadas em proporções semelhantes. As folhas do meio também foram as mais utilizadas no período noturno, sendo as porções proximais das folhas do centro as mais utilizadas pelos indivíduos totais amostrados. *Scinax auratus* já foi registrada utilizando-se de bromélias como abrigo (LUTZ, 1973) e, devido à sua alta abundância nas bromélias e tendo em vista a não utilização como sítio de reprodução, uma vez que se reproduz em poças temporárias (SANTOS *et al.*, 2002; ANDRADE *et al.*, 2008), pode ser seguramente classificada como bromelícola (PEIXOTO, 1995).

*Scinax pachycrus* (Fig. 6G) foi encontrada nas estações seca e chuvosa ( $t = -1,23$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,23$ ; dados heterocedásticos), e em maior proporção no período noturno ( $t = -3,45$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,01$ ; dados heterocedásticos). Apenas um indivíduo foi encontrado no período diurno da estação chuvosa, na porção proximal da folha do meio, e dois na seca, nas porções proximais das folhas do meio e do centro cada um. No período noturno da chuvosa todos os animais encontrados estavam nas folhas do meio, a maioria na porção medial. No período noturno da estação seca, a maioria dos indivíduos foi encontrada na porção distal da folha do meio. RIBEIRO (2008) também registrou esta espécie na bromélia *Aechmea aquilega* no Estado da Bahia, sendo uma das espécies mais abundantes. Apesar da constância desta espécie e da clara utilização das bromélias como

abrigo, não foi encontrado nenhum indivíduo na situação de reprodução. Apesar da baixa abundância no presente trabalho, a espécie também foi amostrada por RIBEIRO (2008), utilizando bromélias da mesma maneira que a amostrada neste estudo, sendo assim classificada como bromelícola (PEIXOTO, 1995).

## AGRADECIMENTOS

Licença de coleta nº 088/07 – IBAMA/RAN. Ao biólogo Lúcio Flausino Dias Júnior e aos vigilantes da EET (Edriano Lima, Moacir Silva, Jailson Silva e Márcio José) pela ajuda nas atividades

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER AN. 1967. **Os domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil**. São Paulo: USP.
- ANDRADE-LIMA D. 1957. **Estudo fitogeográfico de Pernambuco**. 2ª ed. Recife: Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco.
- ANDRADE EVE, GJB MOURA & LF DIAS-JÚNIOR. 2008. Distribuição espacial de girinos em poça temporária, remanescente de Mata Atlântica, PE (Amphibia: Anura). *In*: ENCONTRO DE HERPETOLOGIA E MASTOZOLOGIA EM PERNAMBUCO, 1. **Anais...** Recife: UFRPE, p. 2.
- ARAÚJO AFB. 1991. Structure of a white sand-dune lizard community of coastal Brazil. **Revista Bras. Biol.** 51(4): 857-865.
- BOKERMANN WCA. 1966. O gênero *Phyllodytes* Wagler, 1830 (Anura, Hylidae). **Anais da Acad. Bras. Ciências** 38(2): 335-344.
- CARVALHO ALG & AFB ARAÚJO. 2007. Ecomorphometric structure of Restinga da Marambaia lizard community, Rio de Janeiro, southeastern Brazil. **Rev. Bras. Zool.** 24(3): 786-792.
- CARVALHO CM, JC VILLAR & FF OLIVEIRA. 2005. Répteis e Anfíbios, p. 39-61. *In*: CM CARVALHO & JC VILLAR (coords.). **Parque Nacional Serra de Itabaiana – Levantamento da Biota**. Aracajú: IBAMA; UFS - Biologia Geral e Experimental.
- CN-RBMA. 2007. **Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. Disponível online em <[http://www.rbma.org.br/rbma\\_2\\_regimento.asp](http://www.rbma.org.br/rbma_2_regimento.asp)>. Acesso em 19 nov. 2008.
- DEJEAN A & I OLMSTED. 1997. Ecological studies on *Aechmea bracteata* (Swartz) (Bromeliaceae). **Journal Natural Hist.** 31(9): 1313-1334.
- DUELLMAN WE. 1985. Reproductive modes in anuran amphibians: phylogenetic significance of adaptive strategies. **South African Journal of Science** 81: 174-178.
- DUELLMAN WE & L TRUEB. 1994. **Biology of amphibians**. Baltimore: Ed. Johns Hopkins.
- FALCÃO ACP & MIM HERNÁNDEZ. 2007. Lagartos de restinga no nordeste brasileiro: Análise da fauna de áreas conservadas e reflorestadas. Sociedade de Ecologia do Brasil. *In*: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8. **Anais...** Caxambu, p. 1-3.
- FREIRE EMX. 1996. Estudo ecológico e zoogeográfico sobre a fauna de lagartos (Sauria) das dunas de Natal, Rio Grande do Norte e da restinga de Ponta de Campina, Cabedelo, Paraíba, Brasil. **Revta Bras. Zool.** 13(4): 903-921.
- FROST D. 2009. **Amphibian species of the world: an online reference. Version 5.3**. [Disponível online em <<http://research.amnh.org/herpetology/index.htm>>. Acesso em 26 out. 2008.
- GIARETTA AA. 1996. Reproductive specializations of bromeliad hylid frog *Phyllodytes lutelus*. **Journal of Herpetology** 30(1): 96-97.
- HADDAD CFB & CP PRADO. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **Bioscience** 55(3): 207-217.
- HADDAD CFB, LF TOLEDO & CPA PRADO. 2008. **Anfíbios da Mata Atlântica**. São Paulo: Ed. Neotropica.
- HELTSHER FJ & NE FORRESTER. 1983. Estimating species richness using jackknife procedure. **Biometrics** 39: 1-11.
- JUNCA FA. 2006. **Diversidade e uso de habitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia**. Disponível online em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03006022006>>. Acesso em 24 out. 2008.
- JUNCA FA & CLS BORGES. 2002. Fauna associada a bromélias terrícolas da Serra da Jibóia, Bahia. **Sitientibus Ser. C. Biol.** 2(1/2): 73-81.
- LEHTINEN RM & RA NUSBALL. 2003. Parental care: a phylogenetic perspective, p. 343-386. *In*: BGM JAMIESON (ed.). **Reproductive biology and phylogeny of the Anura**. New Hampshire: Science Publishes Enfield.
- LEHTINEN RM. 2004. **Ecology and evolution of phytotelm-breeding anurans**. Ohio: Univ. of Michigan.
- LUTZ B. 1973. **Brazilian species of Hyla**. Austin, Texas: University of Texas Press.
- MAGUIRE B. 1971. Biota and community structure determination in plant-held waters. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** 2: 439-464.
- MOURA GJB. 2004. **Utilização da anurofauna como bioindicadora do efeito da eliminação de resíduos tóxicos nos Recursos Hídricos da Reserva Estadual de Gurjau, PE**. Monografia (espec. em Zool.), Univ. Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- NEIL WT. 1951. A bromeliad herpetofauna in Florida. **Ecology** 32(1): 140-143.
- PEIXOTO OL. 1995. Associação de anuros a bromeliáceas na mata Atlântica. **Rev. da Univ. Rural, Série Ciên. da Vida, Seropédica** 17(12): 75-83.
- RIBEIRO ES. 2008. **Associação entre anfíbios anuros e a bromélias *Aechmea aquilega* (Salisb) Griseb, 1864 em áreas do complexo CHESF, Paulo Afonso, Bahia**. Monografia (Trab. Conc. de Curso). Univ. do Estado da Bahia, Paulo Afonso.
- RODRIGUES MT. 1990. Os lagartos da Mata Atlântica brasileira: distribuição atual e pretérita e suas implicações para estudos futuros. *In*: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUDESTE BRASILEIRA - ESTRUTURA, MANEJO E FUNÇÃO. **Resumos**. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, p. 404-410.
- RONDINELLI SF, ECB CAMBUÍ, MM NOGUEIRA, MFM VARGENS & MC CAMARDELLI. 2008. Fauna associada à bromélia *Vriesea procerca* (Martius Schults Filius) Wittmack em monoculturas de seringueiras na Reserva Ecológica Michelin (Baixo Sul da Bahia, Brasil). **Sitientibus Ser. C. Biol.** 8(3/4): 311-315.
- ROSSA-FERES DC & J JIM. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Rev. Bras. Biol.** 54: 323-334.
- ROSSA-FERES DC & J JIM. 1996. Distribuição espacial em comunidades de girinos na região de Botucatu, São Paulo (Amphibian, Anura). **Rev. Bras. Biol.** 56(2): 309-316.
- SAZIMA I, C SAZIMA & M SAZIMA. 2005. Little dragons prefer flowers to maidens: A lizard that laps nectar and pollinates trees. **Biota Neotropica** 5(1): 185-192.

- SANTOS EM. 2001. **Ocupação ambiental, sazonalidade e hábito alimentar de anfíbios anuros numa poça temporária em fragmento de Mata Atlântica em Pernambuco**. MSc diss. Univ. Federal de Pernambuco, Recife.
- SANTOS EM & AC CARNAVAL. 2002. Anfíbios anuros do Estado de Pernambuco, p. 529-535. *In*: M TABARELLI & JMC SILVA (orgs.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco, Vol. 2**. Recife: Maçagana.
- SANTOS EM, AV ALMEIDA & SD VASCONCELOS. 2002. Feeding habits of six anuran (Amphibia: Anura) species in a rainforest fragment in Northeastern Brazil. **Iheringia, Sér. Zool.** 94(4): 433-438.
- SCHLAEPFER MA & TA GAVIN. 2001. Edge effects on lizards and frogs in Tropical Forest fragments. **Conservation Biology** 15(4): 1079-1090.
- SCHNEIDER JAP & RL TEIXEIRA. 2001. Relacionamento entre anfíbios anuros e bromélias da Restinga de regência, Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.** 91: 41-48.
- SCHNEIDER JAP, RL TEIXEIRA & GI ALMEIDA. 2001. Aspectos de Comunidades de Anfíbios bromelícolas em Região de mata Atlântica, do Espírito Santo, Sudeste do Brasil. **Rev. Nord. Zool.** 2 (10): 57-62.
- SILVA MB, MR RIBEIRO & PTS COSTA. 2007. Comunidade planctônica presente no fitotelmata de bromélias (Bromeliaceae) em ambiente urbano de Feira de Santana, Bahia, Brasil. **Sitientibus Ser. C. Biol.** 7(1): 125-127.
- SILVA JMC & M TABARELLI. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature** 404: 72-74.
- SIQUEIRA FILHO JA. 2003. **Fenologia da floração, ecologia da polinização e conservação de Bromeliaceae na Floresta Atlântica Nordestina**. Tese de Doutorado Univ. Federal de Pernambuco, Recife.
- TEIXEIRA R. 2001. Comunidade de lagartos da Restinga de Guriri, São Mateus, ES - Sudeste do Brasil. **Atlântica.** 23: 77-84.
- TEIXEIRA RL & M GIOVANELLI. 1999. Ecologia de *Tropidurus torquatus* (Sauria: Tropiduridae) da Restinga de Guriri, São Mateus, ES. **Rev. Bras. Biol.** 59(1): 11-18.
- VITT LJ, TCS ÁVILA-PIRES, JP CALDWELL & VRL OLIVEIRA. 1998. The impact of individual tree harvesting on thermal environments of lizards in Amazonian rain forest. **Conservation Biology** 12(3): 654-664.
- VITT LJ & JP CALDWELL. 2001. The effects of logging on reptiles and amphibians of tropical forests, p. 239-259. *In*: RA FIMBEL, A GRAJAL & JG ROBINSON (eds.). **The cutting edge: conserving wildlife in logged Tropical forests**. New York: Columbia Univ. Press.