



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL
DA ANUROFAUNA (AMPHIBIA, ANURA) EM FRAGMENTO
DE MATA ATLÂNTICA DE IGARASSU, PERNAMBUCO**

FABIANA OLIVEIRA DE AMORIM

RECIFE

2009

FABIANA OLIVEIRA DE AMORIM

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL
DA ANUROFAUNA (AMPHIBIA, ANURA) EM FRAGMENTO
DE MATA ATLÂNTICA DE IGARASSU, PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de mestre em Ciências Biológicas na área de Biologia Animal.

ORIENTADORA: MÍRIAM CAMARGO GUARNIERI

CO-ORIENTADORA: EDNILZA MARANHÃO DOS SANTOS

RECIFE

2009

Amorim, Fabiana Oliveira de

Diversidade e distribuição espacial e temporal da Anurofauna (Amphibia, Anura) em fragmento de Mata Atlântica de Igarassu, Pernambuco/ Fabiana Oliveira de Amorim – Recife: O Autor, 2009

75 folhas: il., fig., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Ciências Biológicas, 2009.

Inclui bibliografia

1.Anuros. 2.Ecologia de comunidades. 3.Habitat. 4. Sazonalidade. 5. Sítio de vocalização | Título.

597.8

CDU (2.ed.)

UFPE

597.8

CDD (22.ed.)

CCB – 2009- 36

FABIANA OLIVEIRA DE AMORIM

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA
ANUROFAUNA (AMPHIBIA, ANURA) EM FRAGMENTO DE MATA
ATLÂNTICA DE IGARASSU, PERNAMBUCO**

Dissertação defendida e aprovada em 18 de fevereiro de 2009

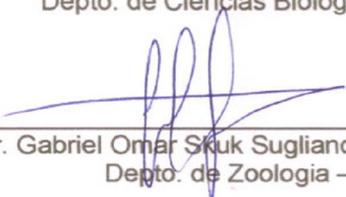
BANCA EXAMINADORA:



Dra. Miriam Camargo Guarnieri - Orientadora
Depto. de Zoologia – UFPE



Dra. Flora Acuña Juncá – 1º Examinador
Depto. de Ciências Biológicas - UEFS



Dr. Gabriel Omar Skuk Sugliano – 2º Examinador
Depto. de Zoologia – UFAL



Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior – 3º Examinador
Depto. de Zoologia – UFPE

Dr. Diego Astua de Moraes – 1º Suplente
Depto. de Zoologia – UFPE



Dra. Maria Adélia Borstelmann de Oliveira – 2º Suplente
Depto. de Morfologia e Fisiologia Animal - UFRPE

Dedico

*Aos meus Pais, Ivete e Juvenal,
meus maiores exemplos, que sempre
apoiaram e incentivaram todas as
decisões importantes da minha vida.*

Ofereço

*A Airton Cavalcanti, pelo amor,
incentivo e motivação, estando presente
em todos os momentos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para finalização deste estudo:

A Deus por mais essa etapa cumprida;

À minha orientadora Míriam Guarnieri pela confiança depositada em mim ao aceitar me orientar, além de todo apoio e auxílio prestados sempre que precisei;

À minha co-orientadora e amiga Ednilza Maranhão, pela dedicação e empenho em todos os momentos que necessitei de sua ajuda, além do grande incentivo para que eu concluísse mais esta etapa da vida;

Ao curso de Pós-Graduação em Biologia Animal da UFPE pela oportunidade;

Ao CNPq pelo auxílio financeiro, através da bolsa de estudo concedida;

Ao proprietário da usina São José por utilizar suas terras e pela infra-estrutura disponibilizada, bem como ao biólogo Roberto Siqueira que intermediou esse contato;

Aos seguranças da usina por nos acompanharem durante as coletas;

Ao meu noivo e companheiro de trabalho Airton Cavalcanti pelo apoio e acima de tudo pela paciência e disposição de me acompanhar em todas as coletas, além de contribuir nas análises estatísticas e na leitura deste trabalho;

Aos amigos que participaram de algumas coletas: Alexandre Malta, Marcílio Chacom e Patrícia Fonseca e especialmente a Luciana Araújo e Paloma Santos, que além da ajuda nas coletas contribuíram na leitura deste trabalho;

Ao doutor Ulisses Caramachi e amigos Gindomar Santana e Patrícia Fonseca pelo auxílio na identificação de algumas espécies;

Aos membros da banca examinadora pelas valiosas contribuições dadas;

Aos colegas do mestrado que fizeram parte da minha vida durante estes anos;

Ao IBAMA pela licença de coleta concedida;

E enfim à minha família por todo o incentivo, pela confiança que sempre depositaram em mim e pela força nos momentos mais difíceis.

SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO	12
MATERIAL E MÉTODOS	16
2.1- DESCRIÇÃO DA ÁREA	16
2.2- METODOLOGIA	21
2.3- ANÁLISES ESTATÍSTICAS	23
RESULTADOS	25
3.1- RIQUEZA E DIVERSIDADE	25
3.2- DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL	34
3.3- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	38
DISCUSSÃO	45
4.1- RIQUEZA E DIVERSIDADE	45
4.2- DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL	50
4.3- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	54
CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
APÊNDICE 1	75

LISTA DE FIGURAS

PÁGINA

1. Localização da usina São José em Igarassu e imagem de satélite da reserva com destaque para os pontos de amostragens. Legenda: A1= interior de mata, A2= borda de mata, e A3= área aberta; P1, P2, P3 e P4 pontos das armadilhas no interior do fragmento..... 17
2. Médias da pluviosidade (A), umidade (B) e temperatura (C) durante o período de janeiro a dezembro de 2007 na reserva da usina São José em Igarassu. Legenda: linhas pretas = médias mensais cedidas pelo ITEP; linhas cinzas = médias do período amostral..... 17
3. Corpos d'água amostrados durante o período de janeiro a dezembro de 2007 na reserva da usina São José em Igarassu, Pernambuco. A = riacho permanente; B = açude permanente; C = poça semipermanente 1; D e E = poça semipermanente 2 (porção isenta de vegetação flutuante e porção com vegetação, respectivamente); F = córrego permanente..... 20
4. Espécies registradas na reserva da usina São José no período de janeiro a dezembro de 2007: A) *Rhinella jimi*, B) *R. crucifer*, C) *R. granulosa*, D) *Leptodactylus fuscus*, E) *L. marmoratus*, F) *L. ocellatus*, G) *L. vastus*, H) *L. natalensis*, I) *L. troglodytes*, J) *Physalaemus cuvieri*, K) *P. aff. erikae*, L) *Pseudopaludicola mystacalis*, M) *Ischnocnema ramagii*, N) *I. vinhai*, O) *Dermatonotus muelleri*, P) *Proceratophrys renalis*, Q) *Lithobates palmipes*, R) *Gastrotheca fissipes* (Fotos: Fabiana Amorim).....28
5. Espécies registradas na reserva da usina São José no período de janeiro a dezembro de 2007: A) *Scinax nebulosus*, B) *S. eurydice*, C) *Scinax x-signatus*, D) *S. fuscovarius*, E) *Scinax* sp., F) *Hypsiboas semilineatus*, G) *H. albomarginatus*, H) *H. raniceps*, I) *H. crepitans*, J)

- H. atlanticus*, K) *Phyllomedusa nordestina*, L) *Phyllodytes luteolus*, M)
Dendropsophus minutus, N) *D. decipiens*, O) *D. branneri* (Fotos:
Fabiana Amorim)..... 29
6. Abundância das espécies de anuros na reserva da usina São José em Igarassu, no período de janeiro a dezembro de 2007. Legenda: Pm = *Pseudopaludicola mystacalis*, Db = *Dendropsophus branneri*, Dd = *D. decipiens*, Dmi = *D. minutus*, Dh = *D. haddadi*, Ds = *D. soaresi*, Ln = *Leptodactylus natalensis*, Lt = *L. troglodytes*, Lv = *L. vastus*, Lo = *L. ocellatus*, Lf = *L. fuscus*, Lm = *L. marmoratus*, Sn = *Scinax nebulosus*, Sx = *S. x-signatus*, Sf = *S. fuscovarius*, Se = *S. euridyce*, Hal = *Hypsiboas albomarginatus*, Hr = *H. raniceps*, Hat = *H. atlanticus*, Hs = *H. semilineatus*, Pn = *Phyllomedusa nordestina*, Gf = *Gastrotheca fissipes*, Pl = *Phyllodytes luteolus*, Ir = *Ischnocnema ramagii*, Iv = *I. vinhai*, Pc = *Physalaemus cuvieri*, Pk = *P. kroyeri*, Pe = *P. aff. erikae*, Rc = *Rhinella crucifer*, Rj = *R. jimi*, Rg = *R. granulosa*, Lp = *Lithobates palmipes*, Pb = *Proceratophrys renalis*, Dmu = *Dermatonotus muelleri*... 30
7. Curvas de rarefação representando a riqueza cumulativa das espécies na reserva da usina São José em Igarassu, de janeiro a dezembro de 2007. Legenda: A - riqueza total; B- riqueza da área 1; C- riqueza da área 2 e D- riqueza da área 3. As barras representam o desvio padrão.. 31
8. Riqueza (A) e abundância (B) das espécies de anuros com respectivas médias e desvios padrões para as três áreas amostradas na reserva da usina São José em Igarassu durante o período de janeiro a dezembro de 2007. Legenda: A1 = interior de mata; A2 = borda de mata; A3 = área aberta. 33
9. Dedrograma de similaridade de Jaccard baseado na abundância das espécies na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007. 33

10. Distribuição temporal da riqueza (A, C, E), abundância (B, D, F) e médias mensais da pluviosidade (▲), temperatura (●) e umidade do ar (■) na reserva da usina São José em Igarassu durante o período de janeiro a dezembro de 2007. 35

11. Distribuição temporal das espécies registradas na reserva da usina São José em Igarassu durante o período de janeiro a dezembro de 2007. Legenda: barras diagonais = registro visual; barras pontilhadas = registro sonoro; barras pretas = registro visual e sonoro. 37

12. Alturas em que foram encontradas as espécies da família Hylidae na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007. 41

13. Dendrograma de similaridade de Jaccard baseado na composição de espécies registradas nos sete habitats amostrados na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007. 43

14. Análise de correspondência entre as famílias de anuros registrados e os microhabitats e/ou sítios de vocalização utilizados pelas espécies na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007. 44

LISTA DE TABELAS

PÁGINA

- I. Caracterização dos corpos d'água amostrados na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007. Legenda – Áreas: A1 = interior de mata, A2 = borda de mata, A3 = área aberta. Corpos d'água: RP = riacho permanente, AP = açude permanente, PS1 = poça semipermanente 1, PS2 = poça semipermanente 2, CP = córrego permanente. Tipos de vegetação: Her = herbácea, Arb = arbustiva, Abo = arbórea 20
- II. Lista de anuros registrados visualmente e/ou vocalmente através do método ativo com respectiva abundância por área e constância de ocorrência na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007, com Legenda: A1= interior de mata; A2= borda de mata; A3= área aberta 26
- III. Riqueza, abundância e índices de diversidade de Shannon (H') calculados para as três áreas amostradas na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007 32
- IV. Índice de correlação de Sperman entre riqueza e abundância mensal das espécies e os parâmetros climáticos analisados na reserva da usina São José em Igarassu durante o período de janeiro a dezembro de 2007. Legenda: TMM e TMPA = temperatura média mensal e do período amostral; PMM e PMPA = pluviosidade média mensal e do período amostral; UMM e UMPA = umidade do ar média mensal e do período amostral. 38
- V. Abundância dos anuros registrados visualmente nos respectivos habitats e microhabitats entre janeiro e dezembro de 2007 na reserva da usina São José. Legenda: AP= Açude Permanente; BR= Bromélia; CP= Córrego Permanente; FO= Folheto; PS1= Poça Semipermanente 1; PS2= Poça Semipermanente 2; RP= Riacho Permanente. 42

RESUMO

Este estudo objetivou inventariar as espécies de anuros, estimar diversidade, riqueza e abundância, analisar a distribuição espacial e temporal das espécies, assim como verificar se existe correlação dos parâmetros abióticos (temperatura, pluviosidade e umidade do ar) com a riqueza e a abundância, em um fragmento de Mata Atlântica de Igarassu, estado de Pernambuco. As amostragens foram mensais entre janeiro e dezembro de 2007, com duração de três dias. Foram amostrados sete habitats com características estruturais e fisionômicas diferentes, sendo esses localizados em interior e borda de mata, bem como em área aberta. Os métodos utilizados constituíram em procura ativa e armadilhas de interceptação e queda. Registrou-se 36 espécies e 2.480 indivíduos distribuídos em oito famílias. A diversidade foi considerada alta, sendo maior na borda da mata. Foi encontrada maior similaridade na composição de espécies entre os habitats de borda de mata e área aberta. Foram registradas mais espécies em atividade de vocalização entre fevereiro e junho, período mais quente e chuvoso. Houve correlação da riqueza e abundância, de algumas áreas, com temperatura e pluviosidade. A maioria das espécies foi generalista, ocupando mais de um tipo de habitat, demonstrando, porém maior afinidade com os microhabitats, sendo as margens dos corpos d' água, folhas caídas e vegetação herbáceo-arbustiva os mais utilizados. O estudo registrou novas ocorrências de espécies para o estado de Pernambuco, como *Dendropsophus haddadi*, *Physalaemus kroyeri* e *Ischnocnema vinhai*, demonstrando a importância da conservação desta área.

Palavras-chave: ecologia de comunidade; habitat; Nordeste; riqueza; sazonalidade, sítio de vocalização.

ABSTRACT

This study aimed to inventory the species of amphibian anuran, to estimate its diversity, richness and abundance, analyze the spatial and temporal distribution of the species and verify if there is a correlation between the abiotic parameters (temperature, rainfall and humidity of the air) and its richness and abundance in an fragment of the Atlantic Forest of Igarassu, Pernambuco State. The sampling was monthly between January and December of 2007, with three days duration. Seven habitats with different structural and physiognomic characteristics were monitored, located in the interior and the edge of the forest, as well as in open areas. The methods were the active seeking and traps of interception and fall. We registered 36 species and 2.480 individuals distributed in eight families. The diversity was considered high, being larger in the border of the forest. Greater similarity in the composition of species was found among the habitats in the edge of the forest and in the open area. More species in activity of vocalization were registered between February and June, warmer and rainier period. In some areas, there was a correlation between the richness and abundance, and the temperature and rainfall. Most species were generalist, occupying more than one kind of environment, but demonstrating greater affinity with the microenvironment, being the margins of the bodies of water, the fallen leaves and the shrub and herbaceous vegetation the most used. The study registered new occurrences of species in the State of Pernambuco, such as *Dendropsophus haddadi*, *Physalaemus kroyeri* and *Ischnocnema vinhai*, demonstrating the importance of the conservation of the area.

Key-Words: community ecology; habitat; Northeast; richness; seasonality; vocalization site.

INTRODUÇÃO

A maior diversidade de anfíbios anuros encontra-se nas regiões tropicais (HEYER *et al.* 1990; DUELLMAN 1999). No Brasil são conhecidas 804 espécies de anuros, o que coloca o país no topo do quadro mundial de diversidade deste grupo (SBH 2008). Entretanto as alterações climáticas e ambientais alteram drasticamente a estrutura das comunidades de anuros causando, em geral, problemas irreversíveis às populações (JUNCA 2001). Toda essa diversidade é acompanhada por uma elevada porcentagem de espécies endêmicas de anuros, muitas delas com distribuição restrita a uma determinada região ou microrregião (DUELLMAN 1999; HADDAD & ABE 1999). É extremamente difícil julgar o grau de ameaça às espécies sem um conhecimento prévio de alguns fatores como, por exemplo, sua biologia e uso do habitat (YOUNG *et al.* 2001).

Dentre as regiões tropicais a Mata Atlântica é um dos biomas mais diversificados em termos de organismos, mas ao mesmo tempo vem sendo ameaçada por extensos desmatamentos desde o século XVI (GALINDO-LEAL & CÂMERA 2005), restrita hoje a menos de 5% de sua extensão original (MYERS *et al.* 2000) e seus últimos fragmentos ainda encontram-se sob intensa pressão antrópica (MMA 2000). Em virtude de sua heterogeneidade ambiental, apresenta uma grande variedade de ambientes terrestres e aquáticos (DUELLMAN 1999). Este bioma constitui uma das 25 regiões mais ricas em biodiversidade do planeta (*hotspots*) (WILSON 1988; MYERS *et al.* 2000).

O estado de Pernambuco possui atualmente 4,6% de cobertura de Mata Atlântica, onde a maior parte se resume a pequenos remanescentes com

tamanho médio de 128ha por fragmento (LIMA 1998). Estudos realizados em alguns desses fragmentos registraram um total de 64 espécies de anfíbios anuros para o estado, porção setentrional da Mata Atlântica do (SANTOS & CARNAVAL 2002). A fragmentação de habitats é um dos principais fatores responsáveis pela perda da diversidade e extinções locais de anfíbios em todo o mundo (HITCHINGS & BEEBEE 1997; JOHNSTON & FRID 2002), assim como tem grande influência nas mudanças climáticas locais (JUNCÁ 2001). Além dos efeitos diretos (como perda de habitat), a fragmentação prejudica a dispersão das espécies, permitindo que espécies generalistas ampliem sua distribuição podendo substituir populações nativas mais especializadas (KATS & FERRER 2003). Estes fatores afetam, de forma negativa, a fauna regional (BEEBEE 1996; ALFORD & RICHADS 1999), em especial algumas espécies de anuros que mantêm estreita e complexa relação com ambientes florestais, levando a alterações na abundância dessas populações e na riqueza de espécies (TOCHER *et al.* 1997).

A complexidade e heterogeneidade da vegetação podem ser responsáveis por diferenças entre os ambientes, em relação à disponibilidade de recursos e microhabitats, interações interespecíficas e diferenças microclimáticas (CONNELL & SLATYER 1977; SOUZA 1984; PICKETT & WHITE 1985). Além da utilização dos habitats aquáticos, as espécies de anfíbios geralmente mostram-se segregadas em sítios de vocalização apresentando pouca ou nenhuma sobreposição (DIXON & HEYER 1968; CRUMP 1971; HÖDL 1977; CARDOSO *et al.* 1989). Os anuros também se segregam sazonalmente, e isto pode ser constatado através da tolerância diferenciada à temperatura e à

chuva que estes animais apresentam, determinando variações nos períodos de atividade de cada espécie (DUELLMAN & TRUEB 1994).

São poucos os trabalhos que abordam sobre a utilização dos recursos ambientais em comunidades de anuros na região neotropical, destacando-se alguns no Brasil: JUNCÁ (2006), no Nordeste, BERTOLUCI & RODRIGUES (2002b), no Sudeste, BERNARDE *et al.* (1999), CRUMP (1974), AICHINGER (1987), no Norte; e outros no Equador: DUELLMAN (1978) e Peru: TOFT & DUELLMAN (1979). Entretanto, a maioria dos estudos com anuros menciona, de uma forma geral, aspectos relativos à riqueza, diversidade, sazonalidade e ocupação ambiental das comunidades e estão concentrados principalmente na região Sudeste do Brasil (CARDOSO *et al.* 1989; HEYER *et al.* 1990; HADDAD & SAZIMA 1992; NASCIMENTO *et al.* 1994; POMBAL JR. 1997; ARZABE *et al.* 1998; BERTOLUCI 1998; BERNARDE & KOKOBUM 1999; BERTOLUCI 2001; SILVANO & PIMENTA 2003; GRANDINETTI & JACOBI 2005; PRADO & POMBAL 2005; VASCONCELOS & ROSSA-FERES 2005; MORAES *et al.* 2007; SANTOS *et al.* 2007; SILVA & ROSSA-FERES 2007; ZINA *et al.* 2007), sendo pequeno o número de trabalhos desenvolvidos na região Nordeste (ARZABE *et al.* 1998, em Sergipe, JUNCÁ 2006, na Bahia, SANTANA *et al.* 2008, na Paraíba, SANTOS & SILVA 1998 e SANTOS & CARNAVAL 2002, em Pernambuco). Essa ausência de dados para o Nordeste dificulta, consideravelmente, a tomada de medidas de conservação e manejo para os fragmentos florestais existentes, além de impossibilitar o diagnóstico da real situação dos anfíbios anuros da região.

Os anfíbios anuros constituem um grupo de animais ectotérmicos, que possuem pele permeável e como consequência, são suscetíveis às modificações do ambiente, mudanças climáticas e poluentes (PHILLIPS 1990;

ALFORD & RICHARDS 1999; JUNCÁ 2001), o que pode afetar sua distribuição temporal e uso do habitat (DUELLMAN & TRUEB 1994). As altas temperaturas e a baixa umidade encontrada em áreas com vegetação aberta devem ser limitantes para os anfíbios, já que estes animais apresentam elevada taxa de perda de água por evaporação e pouca habilidade de dispersão (ROTHERMEL & SEMLITSCH 2002). A alta sensibilidade a modificações climáticas e estruturais no habitat faz desses animais ótimos bioindicadores da qualidade ambiental (PHILLIPS 1990; VITT *et al.* 1990).

A compreensão da composição de anuros e a relação entre esses animais e as mudanças físicas e químicas do ambiente são fundamentais para a implementação de medidas conservacionistas. Este estudo teve como objetivos inventariar as espécies de anfíbios anuros da reserva da usina São José, estimando diversidade, riqueza, abundância e frequência de ocorrência; analisar a distribuição espacial e temporal das espécies registradas, bem como verificar a existência de correlação dos parâmetros abióticos analisados com a riqueza e a abundância dos anuros e a similaridade na composição de espécies entre os habitats amostrados.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1- DESCRIÇÃO DA ÁREA

O estudo foi desenvolvido na reserva da usina São José, município de Igarassu, situado na região Metropolitana do Recife, litoral norte do estado de Pernambuco (Fig. 1). O município de Igarassu, juntamente com os de Itapissuma e Itamaracá, constitui desde 1992 área piloto da reserva da Biosfera da Mata Atlântica do programa MAB (Man and Biosphere) da UNESCO (LIMA 1998). O clima desta região é do tipo Tropical Quente e Úmido (As' de Köppen), com precipitação média anual de 1.594,87mm e temperatura média anual de 24,9°C (ROCHA *et al.* 2008). Nessa região os maiores volumes de chuva e conseqüentemente maior umidade do ar e temperaturas mais baixas concentram-se de abril a agosto (Fig. 2). A vegetação original, constituída por Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (IBGE 1992), foi intensamente devastada em função do solo propício à cultura da cana-de-açúcar, restando hoje apenas pequenos fragmentos. São cerca de 106 fragmentos florestais pertencentes à usina São José, o que corresponde a 66,639Km², sendo a maioria menor que 20ha e apenas 16% deles são maiores que 100ha, apresentam forma irregular e encontra-se em terrenos de encosta e vales estreitos (TRINDADE *et al.* 2007). A reserva da usina São José apresenta uma área de 298,78ha, onde podem ser encontradas várias nascentes e um riacho perene que corre no seu interior (TRINDADE *et al.* 2007).

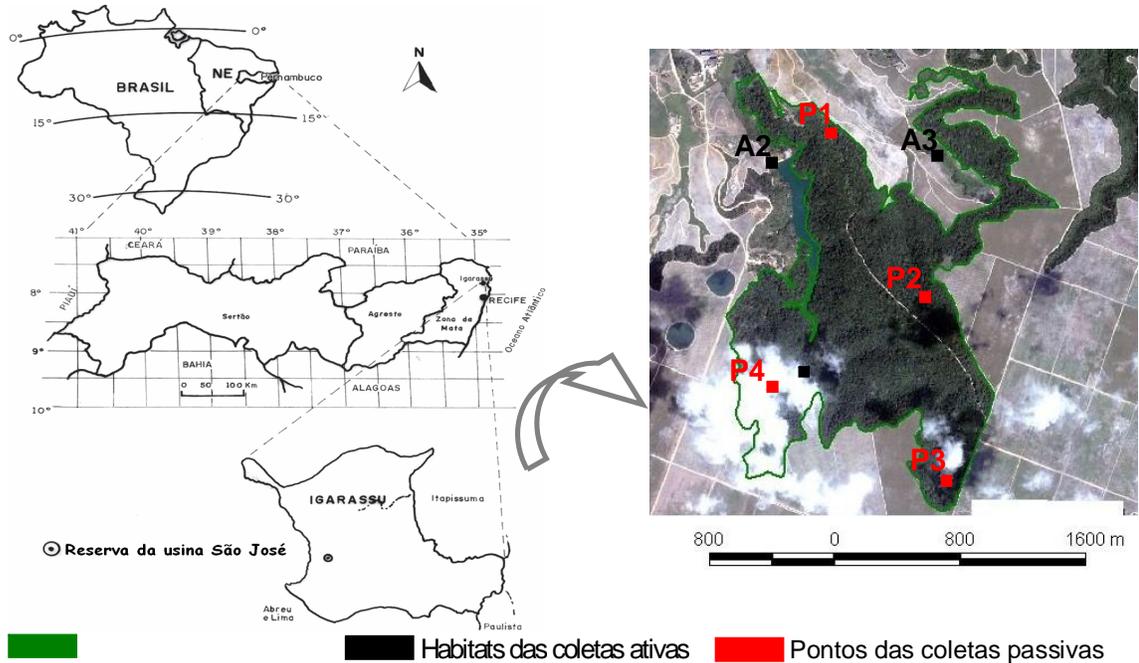


Figura 1. Localização da usina São José em Igarassu e imagem de satélite da reserva com destaque para os pontos de amostragens. Legenda: A1= interior de mata, A2= borda de mata, e A3= área aberta; P1, P2, P3 e P4 pontos das armadilhas no interior do fragmento.

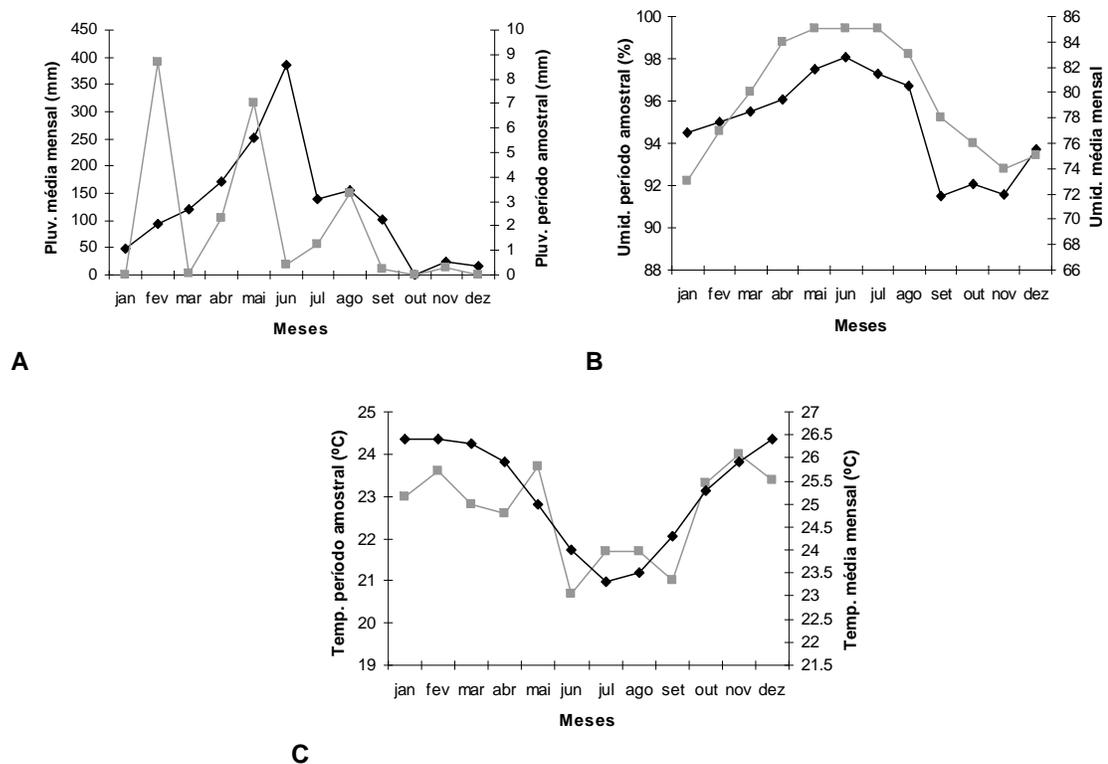


Figura 2. Médias da pluviosidade (A), umidade (B) e temperatura (C) durante o período de janeiro a dezembro de 2007 na reserva da usina São José em Igarassu. Legenda: linhas pretas = médias mensais cedidas pelo ITEP; linhas cinzas = médias do período amostral.

Para as coletas ativas foram selecionados sete habitats, com características estruturais e fitofisionômicas distintas, distribuídos em três áreas (Fig. 1) distantes cerca de 1,5Km:

- 1- Riacho permanente - RP (A1): Ambiente lótico, encontrado no interior do fragmento, que desemboca no açude permanente localizado na borda da mata. Apresenta leito arenoso e uma vegetação arbustivo-arbórea densa em seu entorno. A largura pode variar de 1 a 3m, e a profundidade de 30 a 80cm (Tab. I, Fig. 3A). Neste habitat foi selecionada uma faixa de 150m proximadamente que era percorrida em todas as visitas;
- 2- Bromélias – BR (A1): A maioria foi epífita, localizada no alto das árvores no interior do fragmento, e por isso não foram monitoradas, as amostragens foram realizadas apenas através do registro sonoro das espécies que foram encontradas nesse habitat;
- 3- Açude permanente – AP (A2): Constitui um ambiente lêntico, localizado na borda da mata, sendo parte de sua margem circundada por vegetação densa composta por arbustos e árvores, e outra parte constituída por vegetação herbáceo-arbustiva rala. Apresenta profundidade máxima de 30m e mínima de 10cm, tem cerca de 20m de largura e 1,3km de extensão (Tab. I, Fig. 3B). Foi amostrado um trecho de 300m neste habitat.
- 4- Poça semipermanente 1 – PS1 (A2): Trata-se de um habitat lêntico localizado na borda da mata, margeado por vegetação arbustiva, apresentando vegetação flutuante em seu interior. Apresentou uma pequena diminuição no seu nível de água durante a estação

seca, porém não secou completamente, trata-se de um habitat de pequeno porte, com características de ambiente temporário, portanto foi denominado semipermanente por ter se mantido durante o ano todo. Tem cerca de 1m de profundidade e 10 x 15m de extensão (Tab. I, Fig. 3C), sendo amostrados aproximadamente 25m de sua borda;

- 5- Poça semipermanente 2 – PS2 (A3): Ambiente lêntico, localizado próximo à plantação de cana-de-açúcar, com tamanho aproximado de 20 x 30m, margeado por uma vegetação herbáceo-arbustiva rala, com vegetação flutuante em parte dele (Fig. 3D), sendo a outra porção desprovida de vegetação (Fig. 3E). Trata-se de um corpo d'água com características semelhantes ao anterior quanto ao volume de água durante o ano, portanto, foi considerado também como semipermanente. Foram amostrados cerca de 50m;
- 6- Córrego Permanente – CP (A3): Ambiente lótico, margeado por plantas herbáceas, localizado próximo ao canavial na área aberta. Tem cerca de 30cm de profundidade e 1m de largura (Fig. 3F), sendo selecionado um trecho de 100m de sua extensão para as amostragens;
- 7- Folheda – FO (A1, A2 e A3): Este habitat é caracterizado pelo acúmulo de folhas caídas que servem de abrigo para algumas espécies de anuros, foi encontrado nas três áreas amostradas. Apresenta-se mais úmido no interior da mata, devido à reduzida exposição aos raios solares.

Tabela I. Caracterização dos corpos d'água amostrados na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007. Legenda – Áreas: A1 = interior de mata, A2 = borda de mata, A3 = área aberta. Corpos d'água: RP = riacho permanente, AP = açude permanente, PS1 = poça semipermanente 1, PS2 = poça semipermanente 2, CP = córrego permanente. Tipos de vegetação: Her = herbácea, Arb = arbustiva, Abo = arbórea.

Área	Habitat	Tipo de ambiente aquático	Vegetação no corpo d' água		Coordenada Geográfica
			Interior	Margem	
A1	RP	Lótico	Ausente	Arb, Abo	35°00'24"W, 7°50'31"S
A2	AP	Lêntico	Ausente	Her, Arb, Abo	35°00'25"W, 7°49'41"S
A2	PS1	Lêntico	Abundante	Her, Arb	35°00'27"W, 7°49'35"S
A3	PS2	Lêntico	Esparsa/ Abundante	Her, Arb, Abo	34°59'52"W, 7°49'38"S
A3	CP	Lótico	Ausente	Her	34°59'56"W, 7°49'37"S

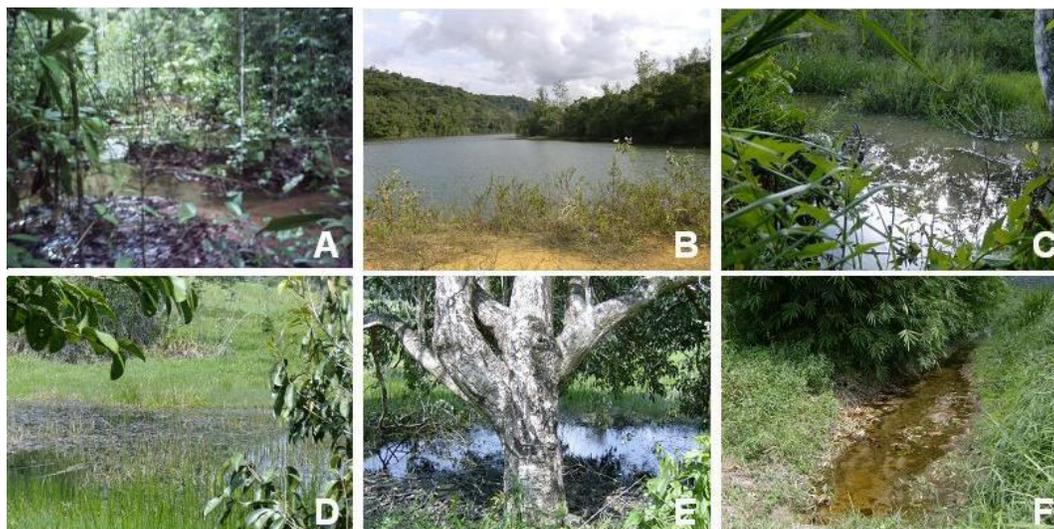


Figura 3. Corpos d'água amostrados durante o período de janeiro a dezembro de 2007 na reserva da usina São José em Igarassu, Pernambuco. A = riacho permanente; B = açude permanente; C = poça semipermanente 1; D e E = poça semipermanente 2 (porção isenta de vegetação flutuante e porção com vegetação, respectivamente); F = córrego permanente.

Para as coletas passivas (armadilhas) foram selecionados quatro pontos, todos no interior da mata (Fig. 1), distantes 1,5Km aproximadamente: a) P1 (35°00'15"W, 7°49'37"S) - ambiente com fina camada de folhedo, dossel fechado, e relevo pouco acidentado; b) P2 (34°59'54"W, 7°50'11"S) - localizado na região central do fragmento, este ambiente apresenta um folhedo volumoso e vegetação de grande porte, caracterizado pela presença de algumas clareiras causada pela queda natural de árvores; c) P3 (34°59'49"W, 7°50'52"S) – este foi o trecho mais próximo à borda do fragmento, que é margeada pela plantação de cana-de-açúcar. Nesta área o folhedo era bastante volumoso e as árvores de médio porte, formando um dossel fechado; d) P4 (35°00'25"W, 7°50'31"S) – Localizado próximo ao riacho da A1 (um dos habitats utilizados para as coletas ativas), que está situado em um vale estreito dentro da mata com relevo acidentado e vegetação predominantemente arbórea de grande porte, o que torna o dossel bastante fechado neste ponto. O folhedo que recobre o solo neste trecho é bastante volumoso, sendo o solo bastante úmido devido ao riacho perene que corre dentro da mata próximo a este ponto.

2.2- METODOLOGIA

As amostragens foram mensais entre janeiro e dezembro de 2007, com duração de três dias, totalizando 36 noites e 432h de esforço amostral de dois observadores. As coletas foram realizadas à noite (entre 17h00min e 00h00min), durante o turno de vocalização das espécies, utilizando-se o método de procura ativa que constituiu em caminhadas a cada 1h nos trechos selecionados de cada habitat, vistoriando todos os microhabitats acessíveis por espécimes de anuros (ex: sob troncos, pedras, galhos, folhedo, etc.).

Armadilhas de interceptação e queda (*pit-fall traps*) foram utilizadas para intensificar as coletas de anuros de serrapilheira no interior da mata. Foram distribuídos 12 conjuntos de armadilhas, sendo três para cada um dos quatro pontos indicados em vermelho na figura 1. Cada conjunto era formado por quatro baldes de 20L dispostos em forma de “Y” (com distância variando de 30 a 100m entre os sistemas) e interligados por cercas-guia constituídas de lonas plásticas com 4m de comprimento e 60cm de altura. As vistorias eram diárias (pela manhã), neste período eram considerados os registros ocasionais das espécies de anuros de hábitos diurnos que ocupam a serrapilheira da mata. O esforço amostral total das armadilhas foi de 1.728 dias/ baldes (36 dias x 48 baldes).

A abundância por noite foi representada pelo número máximo de indivíduos contabilizados em um dos percursos realizado durante o período de observação; já a abundância mensal foi considerada, segundo BERTOLUCI & RODRIGUES (2002a), igual à noite com maior abundância; e a abundância total igual a do mês com maior abundância. Optou-se por essa conduta para evitar subestimativa, decorrente do uso da média de abundância, ou superestimativa, proveniente da somatória resultante da recontagem de indivíduos entre amostragens sucessivas.

A temperatura e a umidade relativa do ar foram coligidas diariamente durante o período de coleta através de um termo-higrômetro. As médias mensais de pluviosidade, temperatura e umidade do ar foram obtidas junto ao Laboratório de Meteorologia de Pernambuco/ Instituto de Tecnologia de Pernambuco (LAMEPE/ ITEP 2007).

A distribuição espacial dos indivíduos foi analisada em dois níveis: habitat e microhabitat, ou sítios de vocalização, nos quais os indivíduos foram encontrados. A distribuição vertical das espécies no estrato herbáceo, arbustivo ou arbóreo foi determinada com auxílio de uma trena, registrando-se a altura em relação ao solo ou a lâmina d'água dos indivíduos que foram observados.

Alguns exemplares de cada espécie foram mortos em solução de cloreto de cálcio a 5%, fixados com formol a 10% e posteriormente conservados em álcool a 70% como material testemunho na Coleção Herpetológica da Universidade Federal Rural de Pernambuco - CHUFRPE (Apêndice 1). A identificação das espécies na maioria das vezes foi realizada em campo, algumas vezes com ajuda de especialista, ou ainda através de comparação com material-testemunho da CHUFRPE.

2.3- ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para avaliar a eficiência dos métodos de amostragem adotados foram construídas curvas de rarefação de espécies, com 500 aleatorizações, geradas com base na matriz de dados de abundância de cada período de amostragem, totalizando 12 amostragens, através do programa estatístico Ecosim versão 7.0 (GOTELLI & ENSTMINGER 2003). O programa gera 500 curvas de acumulação de espécies aleatorizando a ordem das amostras; assim, cada ponto da curva corresponde à média de riqueza acumulada nas 500 curvas e está associado a um desvio-padrão. A riqueza de espécies da área amostrada foi calculada através do estimador de riqueza Bootstrap, utilizando-se 500 adições aleatórias das amostras, através do programa EstimateS, versão 8.00 (COLWELL 2006).

A constância de ocorrência foi calculada de acordo com DAJOZ (1973), que define as seguintes categorias de espécies: constantes (ocorreram em mais de 50% das amostras), acessórias (ocorreram entre 25% e 50% das amostras) e acidentais (ocorreram em menos de 25% das amostras).

A variância da riqueza e abundância das espécies nas áreas estudadas foi verificada através da análise de variância de Kruskal-Wallis, com teste de Dunn *a posteriori*. Para esta análise foi utilizado o programa BioEstat versão 5.0 (AYRES *et al.* 2007). Foi analisada a similaridade, quanto à composição de espécies entre as áreas e entre os habitats amostrados, através do índice de Jaccard com posterior análise de agrupamento (“clustering”) pelo método de média não ponderada (UPGMA).

A diversidade de espécies foi calculada pela aplicação dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (KREBS 1999), utilizando o programa BioEstat 5.0 (AYRES *et al.* 2007). A diversidade foi considerada alta quando $e \geq 0,7$, $H' \geq 1,0$ e $H' \geq 70\% H'máx$, conforme proposto por CONTE & ROSSA-FERES (2006).

Para verificar a influência da pluviosidade, temperatura e umidade do ar sobre a riqueza e abundância das espécies, foi aplicado o coeficiente de correlação de Spearman (r_s) através do software BioEstat 5.0 (AYRES *et al.* 2007). Todas as correlações foram consideradas significativas quando $p \leq 0,05$ e marginalmente significativas quando $p \geq 0,05$ e $\leq 0,10$.

A relação família-microhabitat foi evidenciada por meio de uma análise de correspondência retificada ou DCA (Detrended Correspondence Analysis), baseada na frequência que as espécies foram encontradas nos diferentes microhabitats e/ou sítios de vocalização (MANLY 1994), utilizando-se o programa Pc-Ord 4 (MCCUNE & MEFFORD 1999).

RESULTADOS

4.1- RIQUEZA E DIVERSIDADE

Foi registrado um total de 2.480 espécimes, distribuídos em 36 espécies, 14 gêneros e oito famílias: Hylidae (N=18), Leptodactylidae (N=6), Leiuperidae (N=4), Bufonidae (N=3), Brachycephalidae (N=2), Cycloramphidae (N=1), Microhylidae (N=1) e Ranidae (N=1) (Tab. II, Figs. 4 e 5). *Hypsiboas crepitans* e *Scinax* sp. foram registradas apenas em visitas preliminares (setembro/ 2006), portanto não foram incluídas em nenhuma análise, visto que não existem dados padronizados sobre elas, sendo consideradas apenas para o inventário das espécies. Cerca de 96% das espécies foram registradas através do método de procura ativa, e apenas 20% do total através das armadilhas de interceptação e queda, sendo 16% do total de espécies capturados pelos dois métodos (Tab. II). Das 34 espécies 24 foram consideradas constantes, duas acessórias e oito acidentais (Tab. II).

Dendropsophus haddadi, *Physalaemus kroyeri* e *Ischnocnema vinhai* representam o primeiro registro para a Mata Atlântica setentrional, estado de Pernambuco. *Physalaemus* aff. *erikae* e *Scinax* sp. não foram identificadas em nível de espécie, necessitando de uma revisão taxonômica.

Tabela II. Lista de anuros registrados visualmente e/ou vocalmente através do método ativo com respectiva abundância por área e constância de ocorrência na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007. Legenda: A1= interior de mata; A2= borda de mata; A3= área aberta.

Espécies	Abundância			Constância de ocorrência
	A1	A2	A3	
Brachycephalidae				
<i>Ischnocnema ramagii</i> (Boulenger, 1888)	97	--	--	constante
<i>Ischnocnema vinhai</i> Bokermann, 1975	1	--	--	acidental
Bufo				
<i>Rhinella crucifer</i> (Wied-Neuwied, 1821)	3	2	--	constante
<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824)	--	27	3	constante
<i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2002)	--	44	21	constante
Cycloramphidae				
<i>Proceratophrys renalis</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	--	11	--	acessória
Hylidae				
<i>Dendropsophus branneri</i> (Cochran, 1948)	--	171	135	constante
<i>Dendropsophus decipiens</i> (Lutz, 1925)	--	31	9	constante
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	--	--	9	acidental
<i>Dendropsophus haddadi</i> (Bastos & Pombal, 1996)	1	--	--	acidental
<i>Dendropsophus soaresi</i> (Caramaschi & Jim, 1983)	--	--	3	acidental
<i>Gastrotheca fissipes</i> (Boulenger, 1888)	4	10	--	constante
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824)	--	62	94	constante
<i>Hypsiboas atlanticus</i> (Caramaschi & Velosa, 1996)	--	87	83	constante
<i>Hypsiboas crepitans</i> * (Wied-Neuwied, 1824)	--	--	--	-----
<i>Hypsiboas raniceps</i> Cope, 1862	--	69	43	constante
<i>Hypsiboas semilineatus</i> (Spix, 1824)	4	52	32	constante
<i>Phyllodytes luteolus</i> (Wied-Neuwied, 1824)	19	--	--	constante
<i>Phyllomedusa nordestina</i> Caramaschi, 2006	--	24	30	constante
<i>Scinax eurydice</i> (Bokermann, 1968)	1	--	--	acidental
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	--	36	--	constante
<i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824)	--	51	91	constante
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	1	10	2	acessória
<i>Scinax</i> sp.*	--	--	--	-----
Leiuperidae				
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	--	16	14	constante
<i>Physalaemus</i> aff. <i>erikae</i> Cruz & Pimenta, 2004	--	1	--	acidental
<i>Physalaemus kroyeri</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	--	1	--	acidental
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> Cope, 1887	--	168	452	constante

Leptodactylidae

<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	--	6	35	constante
<i>Leptodactylus marmoratus</i> (Steindachner, 1867)	--	28	40	constante
<i>Leptodactylus natalensis</i> Lutz, 1930	7	38	89	constante
<i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	--	24	13	constante
<i>Leptodactylus troglodytes</i> Lutz, 1926	--	30	24	constante
<i>Leptodactylus vastus</i> Lutz, 1930	8	8	17	constante

Microhylidae

<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)	--	--	1	acidental
---	----	----	---	-----------

Ranidae

<i>Lithobates palmipes</i> (Spix, 1824)	3	--	32	constante
---	---	----	----	-----------

* espécies registradas apenas em visitas preliminares às amostragens.

A família Hylidae apresentou a maior riqueza, com 50% das espécies, seguida pela família Leptodactylidae com 17%, Leiuperidae com 11% e Bufonidae com 8% das espécies. As famílias com menor número de representantes foram Brachycephalidae, duas espécies, Cycloramphidae, Microhylidae e Ranidae, uma espécie cada. As espécies mais abundantes foram *Pseudopaludicola mystacalis* (n = 620), seguida por *Dendropsophus branneri* (n = 306), *Hypsiboas atlanticus* (n = 170) e *H. albomarginatus* (n = 156). Entre as espécies menos abundantes encontram-se *Dermatonotus muelleri*, *Ischnocnema vinhai*, *Dendropsophus haddadi* e *Scinax eurydice*, com apenas um indivíduo. A maioria das espécies apresentou baixa abundância (Fig. 6).



Figura 4. Espécies registradas na reserva da usina São José no período de janeiro a dezembro de 2007: A) *Rhinella jimi*, B) *R. crucifer*, C) *R. granulosa*, D) *Leptodactylus fuscus*, E) *L. marmoratus*, F) *L. ocellatus*, G) *L. vastus*, H) *L. natalensis*, I) *L. troglodytes*, J) *Physalaemus cuvieri*, K) *P. aff. erikae*, L) *Pseudopaludicola mystacalis*, M) *Ischnocnema ramagii*, N) *I. vinhai*, O) *Dermatoneotus muelleri*, P) *Proceratophrys renalis*, Q) *Lithobates palmipes*, R) *Gastrotheca fissipes* (Fotos: Fabiana Amorim).

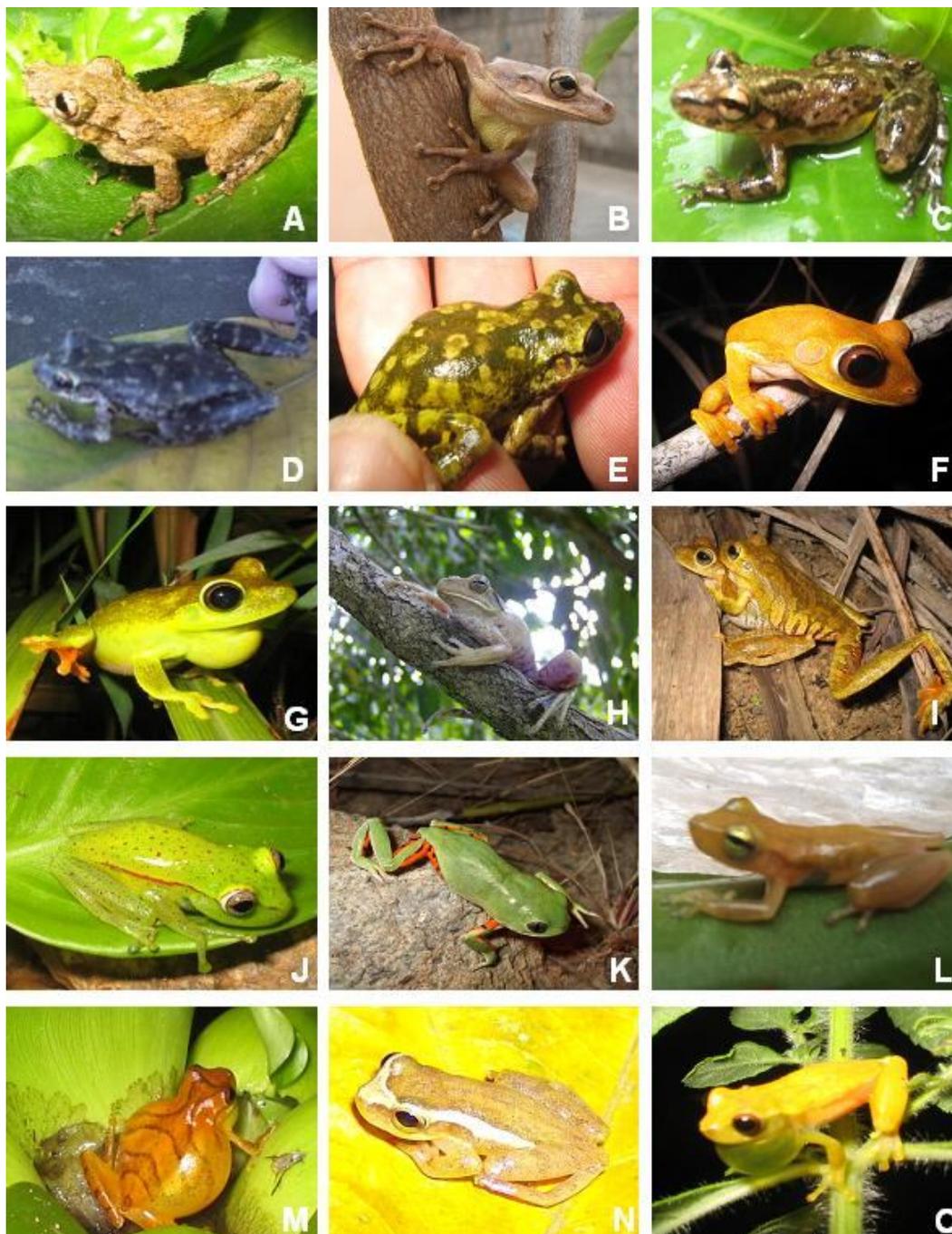


Figura 5. Espécies registradas na reserva da usina São José no período de janeiro a dezembro de 2007: A) *Scinax nebulosus*, B) *S. eurydice*, C) *Scinax x-signatus*, D) *S. fuscovarius*, E) *Scinax* sp., F) *Hypsiboas semilineatus*, G) *H. albomarginatus*, H) *H. raniceps*, I) *H. crepitans*, J) *H. atlanticus*, K) *Phyllomedusa nordestina*, L) *Phyllodytes luteolus*, M) *Dendropsophus minutus*, N) *D. decipiens*, O) *D. branneri* (Fotos: Fabiana Amorim).

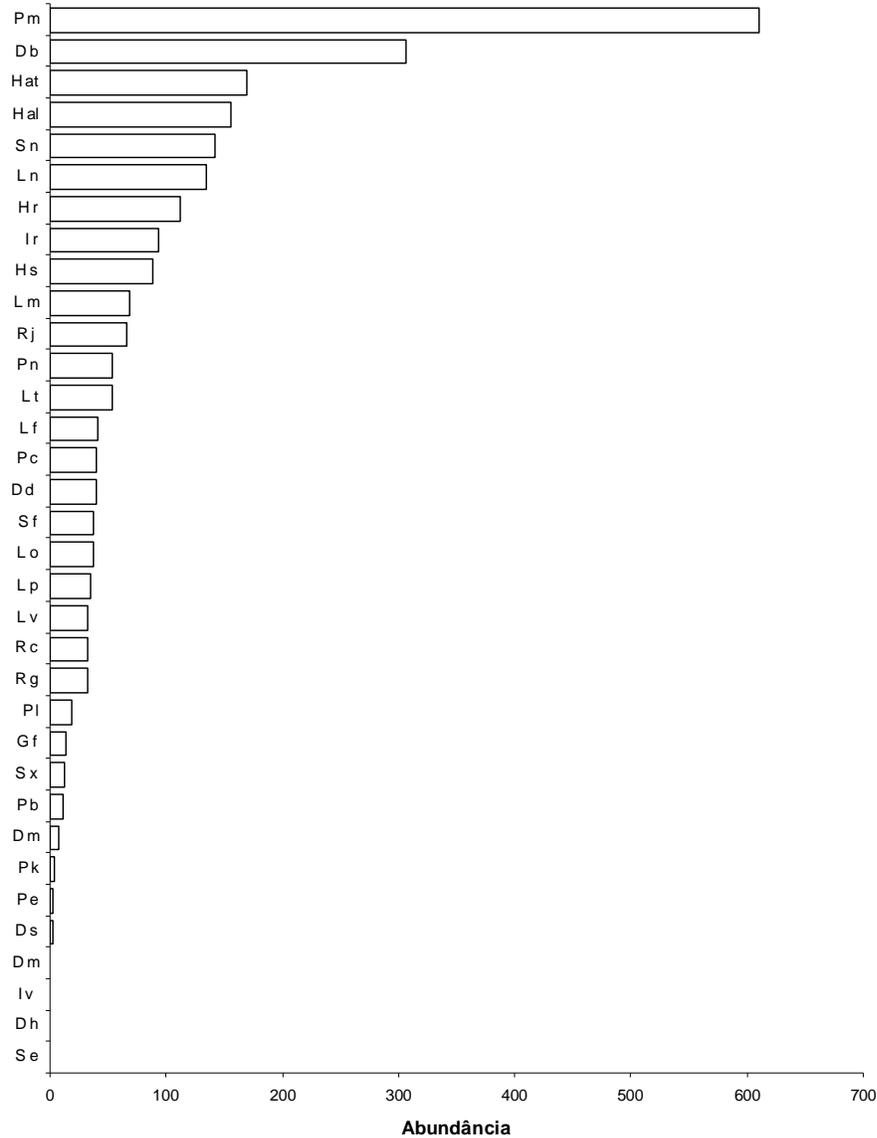


Figura 6. Abundância total das espécies de anuros na reserva da usina São José em Igarassu, no período de janeiro a dezembro de 2007. Legenda: Pm = *Pseudopaludicola mystacalis*, Db = *Dendropsophus branneri*, Dd = *D. decipiens*, Dmi = *D. minutus*, Dh = *D. haddadi*, Ds = *D. soaresi*, Ln = *Leptodactylus natalensis*, Lt = *L. troglodytes*, Lv = *L. vastus*, Lo = *L. ocellatus*, Lf = *L. fuscus*, Lm = *L. marmoratus*, Sn = *Scinax nebulosus*, Sx = *S. x-signatus*, Sf = *S. fuscovarius*, Se = *S. euridyce*, Hal = *Hypsiboas albomarginatus*, Hr = *H. raniceps*, Hat = *H. atlanticus*, Hs = *H. semilineatus*, Pn = *Phyllomedusa nordestina*, Gf = *Gastrotheca fissipes*, Pl = *Phyllodytes luteolus*, Ir = *Ischnocnema ramagii*, Iv = *I. vinhai*, Pc = *Physalaemus cuvieri*, Pk = *P. kroyeri*, Pe = *P. aff. erikae*, Rc = *Rhinella crucifer*, Rj = *R. jimi*, Rg = *R. granulosa*, Lp = *Lithobates palmipes*, Pb = *Proceratophrys renalis*, Dmu = *Dermatonotus muelleri*.

As curvas de rarefação (Fig. 7) foram construídas com base na abundância das espécies registradas. Três delas (7A, 7C e 7D) apresentaram forte tendência à estabilização a partir da 11^a amostra, exceto a curva da área 1 que mostrou-se ascendente até a última amostra (Fig. 7B). O estimador de riqueza utilizado (Bootstrap) estimou uma riqueza de 36 espécies, valor próximo ao total de espécies registradas durante o período amostral (N = 34), mas igual ao valor da riqueza total, quando somadas as duas espécies registradas em amostragens anteriores que ficaram fora das análises.

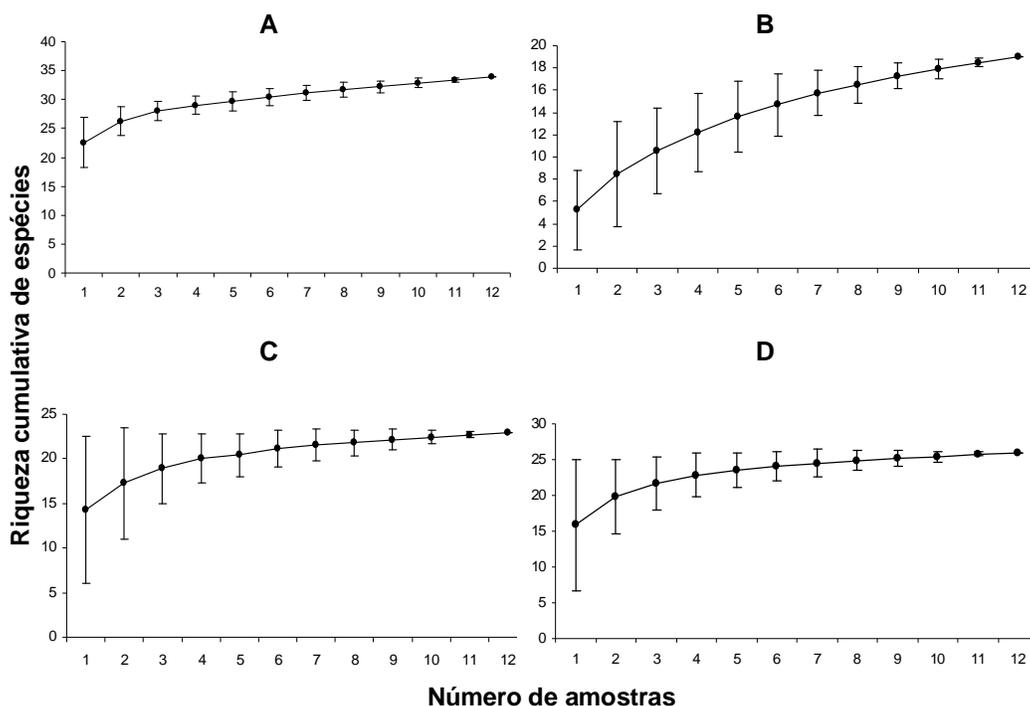


Figura 7. Curvas de rarefação representando a riqueza cumulativa das espécies na reserva da usina São José em Igarassu, de janeiro a dezembro de 2007. Legenda: A - riqueza total; B- riqueza da área 1; C- riqueza da área 2 e D- riqueza da área 3. As barras representam o desvio padrão.

A diversidade total na reserva da usina São José foi considerada alta ($H' = 1,20$; $H' \text{ máx.} = 1,50$; $e = 0,78$), assim como nas áreas 2 e 3 (Tab. III). A área 2 apresentou maior riqueza de espécies e os maiores índices de diversidade, porém a maior abundância foi registrada para a área 3. Enquanto na área 1 foram registrados os mais baixos índices de diversidade, e os menores valores de riqueza e abundância (Tab. III).

Tabela III. Riqueza, abundância total e índices de diversidade de Shannon (H') calculados para as três áreas amostradas na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007.

Áreas	Riqueza	Abundância	Shannon (H')	$H' \text{ máx.}$	equitabilidade (e)
A1	12	149	0,84	1,27	0,65
A2	25	1.006	1,22	1,39	0,87
A3	23	1.272	1,04	1,36	0,76

Houve diferença significativa na análise de variância da riqueza ($H = 23,09$; $p = 0,0001$, Fig. 8A) e abundância ($H = 22,85$; $p = 0,0001$, Fig. 8B) registradas para as três áreas selecionadas. Na A1 os valores de riqueza e abundância foram significativamente mais baixos que os das demais áreas, segundo o teste de Dunn ($p < 0,05$), não sendo encontrada diferença significativa entre os valores de riqueza e abundância das áreas 2 e 3 ($p = \text{ns}$, Fig. 8).

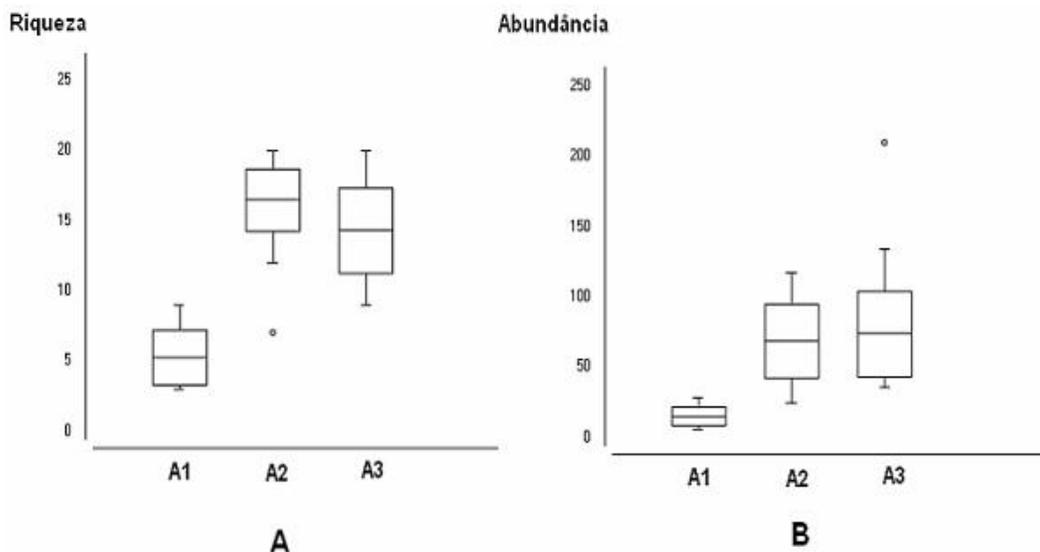


Figura 8. Riqueza (A) e abundância (B) das espécies de anuros com respectivas médias e desvios padrões para as três áreas amostradas na reserva da usina São José em Igarassu durante o período de janeiro a dezembro de 2007. Legenda: A1 = interior de mata; A2 = borda de mata; A3 = área aberta.

A análise de similaridade realizada entre as três áreas, com base na abundância das espécies, demonstrou que as áreas 2 e 3 são mais similares quanto à composição de espécies (Fig. 9), com mais de 75% de similaridade entre elas. Enquanto a área 1 apresentou apenas 5% de similaridade com as demais, devido ao baixo número ($n = 7$) de espécies em comum.

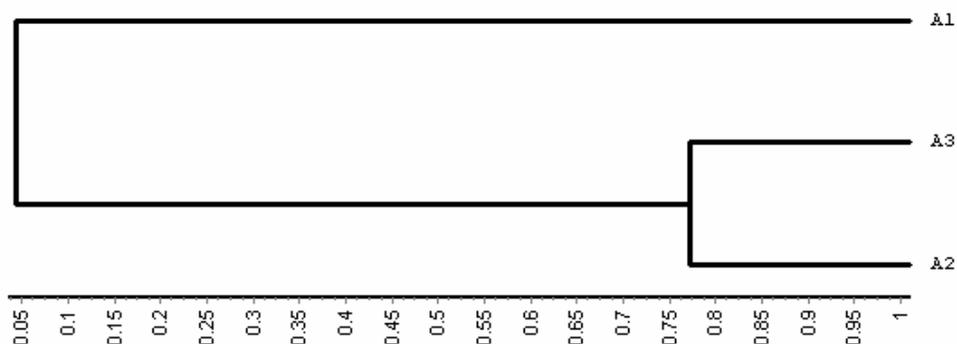


Figura 9. Dedrograma de similaridade de Jaccard baseado na abundância das espécies na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007.

4.2- DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL

O maior número de espécies vocalizando foi encontrado no período de fevereiro a julho, quando o volume das precipitações pluviométricas foi maior. No mês de fevereiro, quando ocorreram as primeiras chuvas, tanto riqueza como abundância alcançaram os maiores valores (Fig. 10). Em junho, mês no qual foi registrado o maior volume de chuva, várias espécies ainda foram registradas (Fig. 10A), porém, em baixa abundância populacional (Fig. 10B). As espécies registradas durante o maior número de meses foram: *Rhinella jimi*, *Leptodactylus ocellatus* e *Pseudopaludicola mystacalis* (12 meses), *Dendropsophus branneri*, *Leptodactylus natalensis* e *Lithobates palmipes* (11 meses), *Hypsiboas albomarginatus*, *H. semilineatus* e *Leptodactylus vastus* (10 meses). *Dermatonotus muelleri* e *Dendropsophus soaresi* foram registradas apenas no mês de fevereiro e *D. minutus* apenas em maio. *Dendropsophus haddadi* e *Ischnocnema vinhai* também foram observadas em um único mês (janeiro e junho, respectivamente), não tendo sido registradas vocalizando.

Foram registradas espécies em atividade de vocalização em todos os meses amostrados. Das espécies registradas 25 foram encontradas vocalizando durante o período noturno (Fig. 11), porém algumas dessas ainda vocalizaram no período crepuscular (*Leptodactylus natalensis*, *Pseudopaludicola mystacalis*, *Leptodactylus marmoratus* e *Dendropsophus branneri*) e diurno (*Leptodactylus natalensis* e *Pseudopaludicola mystacalis*).

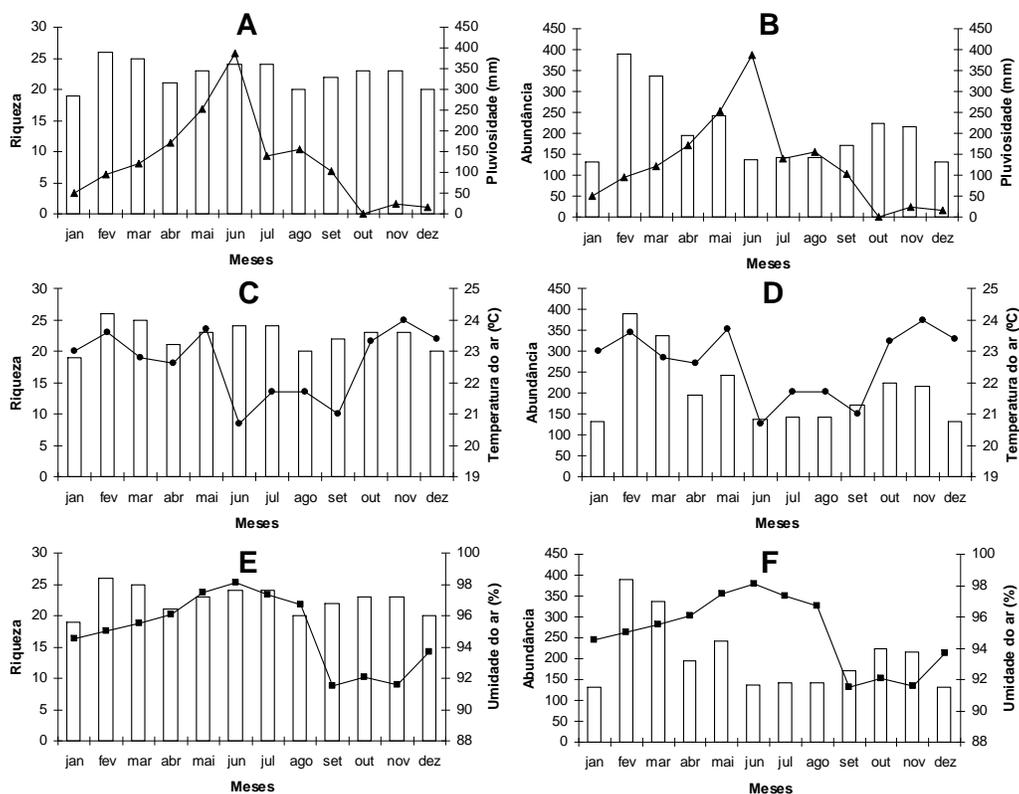


Figura 10. Distribuição temporal da riqueza (A, C, E), abundância (B, D, F) e médias mensais da pluviosidade (▲), temperatura (●) e umidade do ar (■) na reserva da usina São José em Igarassu durante o período de janeiro a dezembro de 2007.

De acordo com o padrão de vocalização, ilustrado na figura 10, foram evidenciadas seis classes de espécies: 1) anuais, cujos machos vocalizaram em todos os meses do ano (*Leptodactylus natalensis*, *Dendropsophus branneri*, *Hypsiboas albomarginatus*, *H. atlanticus*, *H. raniceps*, *Scinax nebulosus*, *Pseudopaludicola mystacalis* e *Ischnocnema ramagii*); ou de nove a onze meses (*Hypsiboas semilineatus*, *Scinax fuscovarius*, *Phyllodytes luteolus* e *Phyllomedusa nordestina*); 2) de final de estação seca e início da estação chuvosa, cujos machos vocalizaram apenas nos meses de janeiro e fevereiro (*Rhinella granulosa*, *Dendropsophus soaresi* e *Dermatonotus muelleri*); 3) de estação chuvosa, cujos machos vocalizaram, predominantemente, durante

toda a época quente e chuvosa do ano (*Leptodactylus troglodytes*, *L. fuscus*, *L. marmoratus*, *L. vastus*, *S. x-signatus*, *Physalaemus cuvieri*); 4) de final de estação chuvosa e toda estação seca, cujo macho vocalizou principalmente de junho a dezembro (*Dendropsophus decipiens*); 5) esporádicas, cujos machos vocalizaram em meses alternados (*Gastrotheca fissipes* e *Procerathophrys renalis*); ou apenas um mês em meados da estação chuvosa (*Dendropsophus minutus*); e 6) espécies que não vocalizaram em nenhum dos meses de observação (*Rhinella jimi*, *R. crucifer*, *Leptodactylus ocellatus*, *Dendropsophus haddadi*, *Scinax eurydice*, *Physalaemus* aff. *erikae*, *P. kroyeri*, *Ischnocnema vinhai* e *Lithobates palmipes*).

Não houve correlação significativa entre riqueza e abundância mensal das espécies e os parâmetros climáticos analisados, todavia, alguns destes últimos foram correlacionados com riqueza e abundância de determinadas áreas, como pode ser verificado na Tab. IV. A riqueza de espécies da área 1 apresentou correlação negativa ($r_s = -0,56$, $p = 0,05$) com a temperatura média mensal, enquanto a riqueza da área 3 foi correlacionada com a pluviosidade média do período amostral ($r_s = 0,54$, $p = 0,04$). Na área 2 a riqueza foi marginalmente correlacionada com a temperatura média do período amostral ($r_s = 0,52$, $p = 0,08$). Ainda foi possível registrar correlação entre a abundância da área 3 com a temperatura média mensal ($r_s = 0,58$, $p = 0,04$) e do período amostral ($r_s = 0,62$, $p = 0,03$). A temperatura média mensal também foi marginalmente correlacionada com a abundância de espécies da área 1 ($r_s = -0,51$, $p = 0,08$).

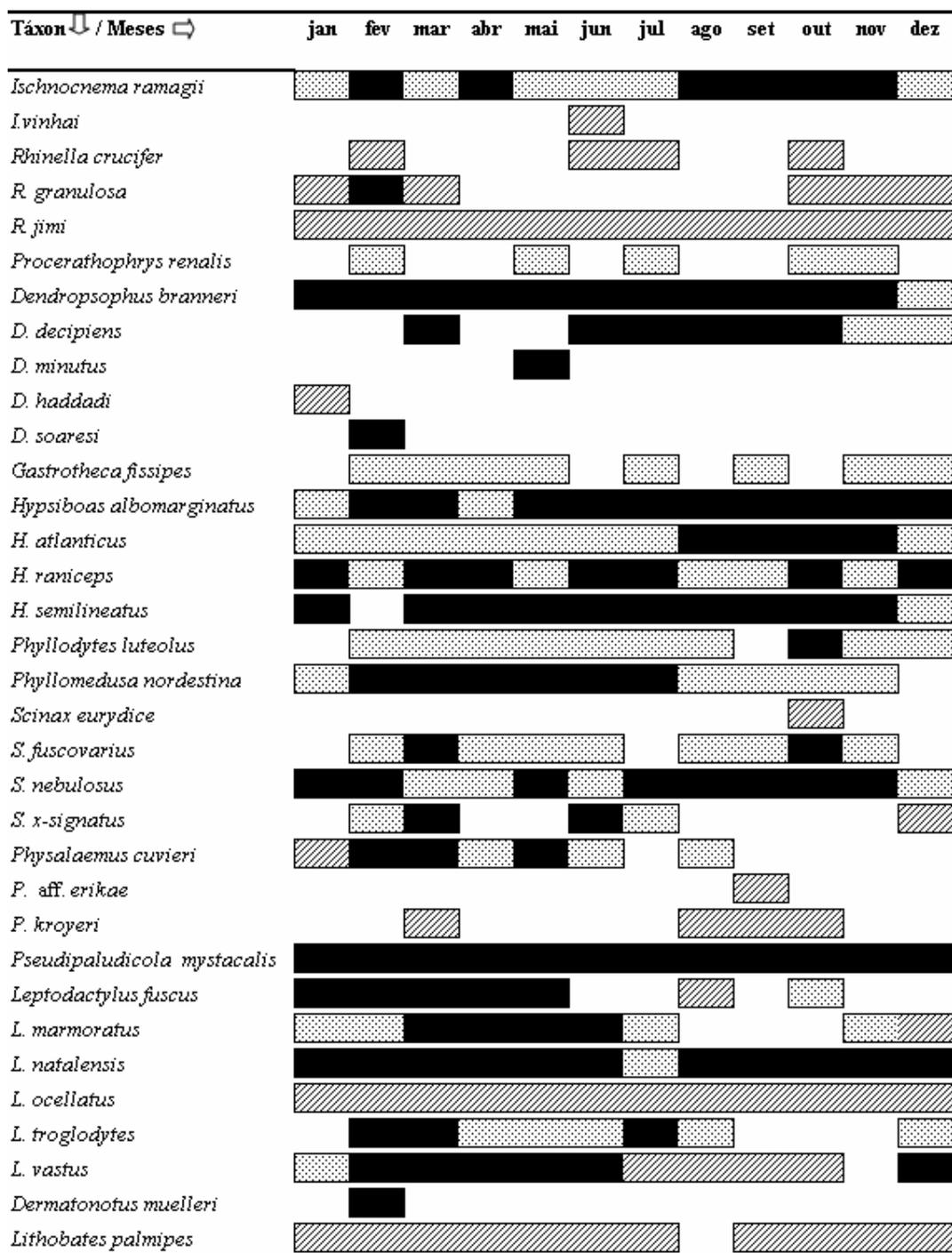


Figura 11. Distribuição temporal das espécies registradas na reserva da usina São José em Igarassu durante o período de janeiro a dezembro de 2007. Legenda: barras diagonais = registro visual; barras pontilhadas = registro sonoro; barras pretas = registro visual e sonoro.

Tabela IV. Índice de correlação de Spermán entre riqueza e abundância mensal das espécies e os parâmetros climáticos analisados na reserva da usina São José em Igarassu durante o período de janeiro a dezembro de 2007. Legenda: TMM e TMPA = temperatura média mensal e do período amostral; PMM e PMPA = pluviosidade média mensal e do período amostral; UMM e UMPA = umidade do ar média mensal e do período amostral.

Parâmetros	TMM		TMPA		PMM		PMPA		UMM		UMPA	
	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p
Riqueza												
Total	-0,10	0,74	0,04	0,87	0,18	0,56	0,35	0,26	0,37	0,23	0,26	0,40
A1	-0,56	0,05*	-0,20	0,51	0,10	0,75	-0,43	0,15	-0,10	0,74	-0,03	0,92
A2	0,26	0,40	0,52	0,08**	0,21	0,49	0,11	0,71	0,15	0,63	0,12	0,69
A3	0,30	0,33	0,29	0,35	0,26	0,40	0,57	0,04*	0,20	0,51	0,41	0,17
Abundância												
Total	0,13	0,66	0,43	0,15	0,00	ns	0,40	0,19	0,11	0,71	-0,05	0,87
A1	-0,51	0,08**	-0,29	0,35	0,12	0,69	0,18	0,56	0,28	0,36	-0,05	0,86
A2	0,35	0,25	0,47	0,12	-0,13	0,66	0,30	0,32	0,02	0,93	-0,14	0,64
A3	0,58	0,04*	0,62	0,03*	-0,30	0,34	-0,02	0,93	-0,28	0,36	-0,30	0,34

* $p \leq 0,05$; ** $p \geq 0,05$ e $\leq 0,10$

4.3- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

As espécies distribuíram-se diferentemente entre os sete habitats amostrados: área 1- riacho permanente (RP) e bromélias (BR); área 2- açude permanente (AP) e poça semipermanente 1 (PS1); área 3- poça semipermanente 2 (PS2) e córrego permanente (CP); áreas 1, 2 e 3- folheto (FO). Foram registrados dez microhabitats ou sítios de vocalização: margem dos corpos d'água, folhas caídas no solo, buraco, solo, pedra, troncos e galhos de árvore, vegetação herbáceo-arbustiva, axilas de bromélias, touceiras de juncáceas e poça temporária formada durante a chuva (Tab. V). Os microhabitats ou sítios de vocalização encontrados em cada habitat, bem como as espécies que ocuparam cada um deles, estão apresentados abaixo:

a) Açude permanente – As espécies encontradas neste ambiente ocuparam seis sítios de vocalização: touceiras de juncáceas (*Dendropsophus branneri* e *D. decipiens*); vegetação herbáceo-arbustiva (*Hypsiboas raniceps*, *H.*

semilineatus, *Scinax x-signatus*, *S. fuscovarius* e *S. nebulosus*); tronco e galhos de árvore (*S. x-signatus*, *S. nebulosus*, *S. fuscovarius*, *H. raniceps* e *D. branneri*); margem (*Rhinella jimi*, *Leptodactylus ocellatus*, *L. natalensis*, *Pseudopaludicola mystacalis*, *Physalaemus cuvieri*, *P. kroyeri* e *P. aff. erikae*); pedras (*R. jimi* e *L. ocellatus*) e solo (*L. fuscus*, *L. ocellatus*, *L. troglodytes*, *L. vastus*, *R. granulosa* e *R. jimi*);

b) Bromélias – Neste habitat foram encontradas apenas duas espécies *Gastrotheca fissipes* e *Phyllodytes luteolus*, registradas através da vocalização. Não foi possível monitorar este habitat para visualização das espécies, devido à grande altura na qual se encontrava a maioria das bromélias. Um único indivíduo de *P. luteolus* foi avistado no mês de outubro na axila de uma bromélia terrícola;

c) Córrego permanente – Neste corpo d'água foram registrados três microhabitats: margem (*Lithobates palmipes*, *Leptodactylus troglodytes*, *L. ocellatus*, *L. fuscus*, *Physalaemus cuvieri* e *Dermatonotus muelleri*); vegetação herbáceo-arbustiva (*Dendropsophus soaresi*, *Hypsiboas albomarginatus*, *H. raniceps* e *H. atlanticus*) e buraco (*L. palmipes*);

d) Folheto – As espécies registradas neste habitat foram observadas entre ou sobre as folhas caídas no solo do interior da mata (*Ischnocnema ramagii*, *I. vinhai*, *Physalaemus cuvieri*, *P. kroyeri*, *P. aff. erikae*, *Rhinella crucifer*, *R. granulosa*, *R. jimi*, *Leptodactylus marmoratus*, *L. natalensis* e *L. vastus*), da borda da mata (*Proceratophrys renalis*, *L. natalensis*, *L. marmoratus*, *P. cuvieri*, *P. kroyeri* e *P. aff. erikae*) e da área aberta (*L. natalensis*, *L. fuscus*, *L. marmoratus* e *P. cuvieri*).

e) Poça semipermanente 1 – Quatro sítios estiveram disponíveis neste habitat: margem (*P. renalis* e *L. natalensis*); vegetação herbáceo-arbustiva (*Hypsiboas raniceps*, *H. atlanticus*, *H. albomarginatus*, *Phyllomedusa nordestina* e *Scinax nebulosus*), touceiras de juncáceas (*D. branneri* e *D. decipiens*) e pedras (*H. raniceps*, *R. jimi* e *L. ocellatus*);

f) Poça semipermanente 2 – Neste habitat foram registrados seis sítios de vocalização: margem (*L. natalensis*, *L. palmipes*, *R. jimi* e *L. ocellatus*); vegetação herbáceo-arbustiva (*H. semilineatus*, *P. nordestina*, *S. nebulosus*, *S. x-signatus*, *H. raniceps*, *H. atlanticus* e *H. albomarginatus*); touceiras de juncáceas (*Dendropsophus minutus*, *D. branneri*, *D. decipiens* e *H. atlanticus*); poças temporárias formadas durante a chuva (*Pseudopaludicola mystacalis*, *Physalaemus cuvieri*, *D. minutus*, *R. granulosa* e *L. fuscus*); solo (*R. jimi*, *L. ocellatus*, *L. troglodytes*, *L. fuscus*, *L. vastus*) e buraco (*L. fuscus* e *L. natalensis*).

g) Riacho permanente – Neste habitat foram observados quatro sítios de vocalização: margem (*Rhinella crucifer* e *Lithobates palmipes*); solo (*Leptodactylus vastus*); vegetação herbáceo-arbustiva (*Dendropsophus haddadi*, *H. semilineatus* e *Ischnocnema ramagii*) e árvore (*Scinax eurydice* e *S. x-signatus*);

A maioria das espécies registradas (n = 20) ocupou mais de um habitat, sendo consideradas espécies generalistas, enquanto apenas oito espécies foram encontradas em um único habitat: *Gastrotheca fissipes*, *Phyllodytes luteolus*, *Ischnocnema vinhai*, *Dendropsophus soaresi*, *D. minutus*, *D. haddadi*, *Scinax eurydice* e *Dermatonotus muelleri* (Tab. V).

Dentre os habitats amostrados a poça 2 e o açude apresentaram maior número de microhabitats ou sítios de vocalização (n = 6) e conseqüentemente um maior número de espécies foram registradas nestes habitats. Enquanto no riacho e no córrego foi encontrado um menor número de sítios (n = 2 e 4, respectivamente), e menor riqueza de espécies.

Os microhabitats mais utilizados pelos anuros foram margens dos corpos d'água, folhas caídas e vegetação herbáceo-arbustiva (Tab. V). As espécies que ocuparam um maior número (n = 3) de sítios de vocalização foram: *R. jimi*, *R. granulosa*, *H. raniceps*, *P. cuvieri*, *L. ocellatus*, *L. fuscus* e *L. natalensis* (Tab. V).

Houve sobreposição entre algumas espécies que apresentaram distribuição vertical variando de 0,10 a 3m de altura (Fig. 12). Todavia foi registrada maior sobreposição entre os estratos ocupados pelas espécies *Dendropsophus branneri*, *D. decipiens*, *D. minutus* (0,10-0,50m), *Hypsiboas atlanticus*, *H. semilineatus*, *H. albomarginatus* e *Scinax nebulosus* (0,30-1,00m). As espécies *Phyllodytes luteolus* e *Gastrotheca fissipes* utilizaram os sítios mais altos (Fig. 12).

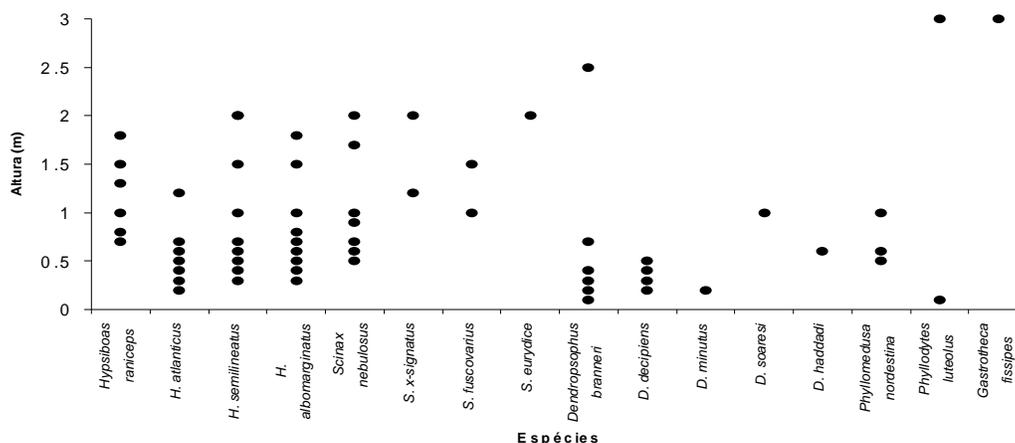


Figura 12. Alturas em que foram encontradas as espécies da família Hyilidae na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007.

Tabela V. Abundância dos anuros registrados visualmente nos respectivos habitats e microhabitats entre janeiro e dezembro de 2007 na reserva da usina São José. Legenda: Habitats- AP = Açude Permanente; BR = Bromélia; CP = Córrego Permanente; FO = Folhedo; PS1 = Poça Semipermanente 1; PS2 = Poça Semipermanente 2; RP = Riacho Permanente.

Espécies	Habitats	Microhabitats e/ou Sítios de vocalização									
		Margem	Folhas caídas	Árvore	Herb./ Arbust.	Juncácea	Buraco	Solo	Pedra	Poça de chuva	Axila de bromélias
Brachycephalidae											
<i>Ischnocnema gr. ramagii</i>	FO, RP		19		6						
<i>Ischnocnema vinhai</i>	FO		1								
Bufo											
<i>Rhinella crucifer</i>	FO, RP		2	3							
<i>Rhinella granulosa</i>	AP, FO, PS2			1				4		20	
<i>Rhinella jimi</i>	AP, PS1, PS2		20					30	14		
Cycloramphidae											
<i>Proceratophrys renalis*</i>	FO, PS1										
Hylidae											
<i>Dendropsophus branneri</i>	AP, PS1, PS2			1		109					
<i>Dendropsophus decipiens</i>	AP, PS1, PS2					9					
<i>Dendropsophus haddadi</i>	RP				1						
<i>Dendropsophus minutus</i>	PS2					3				2	
<i>Dendropsophus soaresi</i>	CO				1						
<i>Gastrotheca fissipes*</i>	BR										
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	CP, PS1, PS2					48					
<i>Hypsiboas atlanticus</i>	CP, PS1, PS2					5					
<i>Hypsiboas raniceps</i>	AP, CP, PS1, PS2			3	40				2		
<i>Hypsiboas semilineatus</i>	AP, PS2, RP				29						
<i>Phyllodytes luteolus</i>	BR										1
<i>Phyllomedusa nordestina</i>	PS1, PS2					6					
<i>Scinax eurydice</i>	RP			1							
<i>Scinax fuscovarius</i>	AP, PS2			3	3						
<i>Scinax nebulosus</i>	AP, PS1, PS2			4	43						
<i>Scinax x-signatus</i>	AP, PS2, RP			3	7						
Leiuperidae											
<i>Physalaemus cuvieri</i>	AP, CP, FO, PS2		5	2						2	
<i>Physalaemus aff. erikae</i>	AP, FO		1	2							
<i>Physalaemus kroyeri</i>	AP, FO		1	2							
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	AP, PS2		248							161	
Leptodactylidae											
<i>Leptodactylus fuscus</i>	AP, CP, PS2							1	17		1
<i>Leptodactylus marmoratus</i>	FO, PS2			33							
<i>Leptodactylus natalensis</i>	AP, FO, PS1, PS2		31	33				1			
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	AP, CP, PS1, PS2		8						30	4	
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	AP, CP, PS2								25		
<i>Leptodactylus vastus</i>	AP, FO, PS2, RP			10					11		
Microhylidae											
<i>Dermatonotus muelleri</i>	CP		1								
Ranidae											
<i>Lithobates palmipes</i>	CP, PS2, RP		32						2		

*Espécies registradas apenas através da vocalização.

A análise da abundância das populações encontradas nos sete habitats estudados evidenciou dois agrupamentos (Fig. 13): 1- formado pelos habitats localizados no interior da mata (RP, FO e BR), que apresentaram menor riqueza de espécies, sendo observada maior semelhança entre a composição de espécies dos habitats RP e FO; o habitat BR não compartilhou espécies com os demais; 2- constituído pelos habitats localizados na borda da mata e na área aberta (AP, PS1, PS2 e CP). Neste grupo os habitats AP e PS2 compartilharam maior número de espécies, sendo o CP o habitat com menor número de espécies em comum com os demais (Fig. 13).

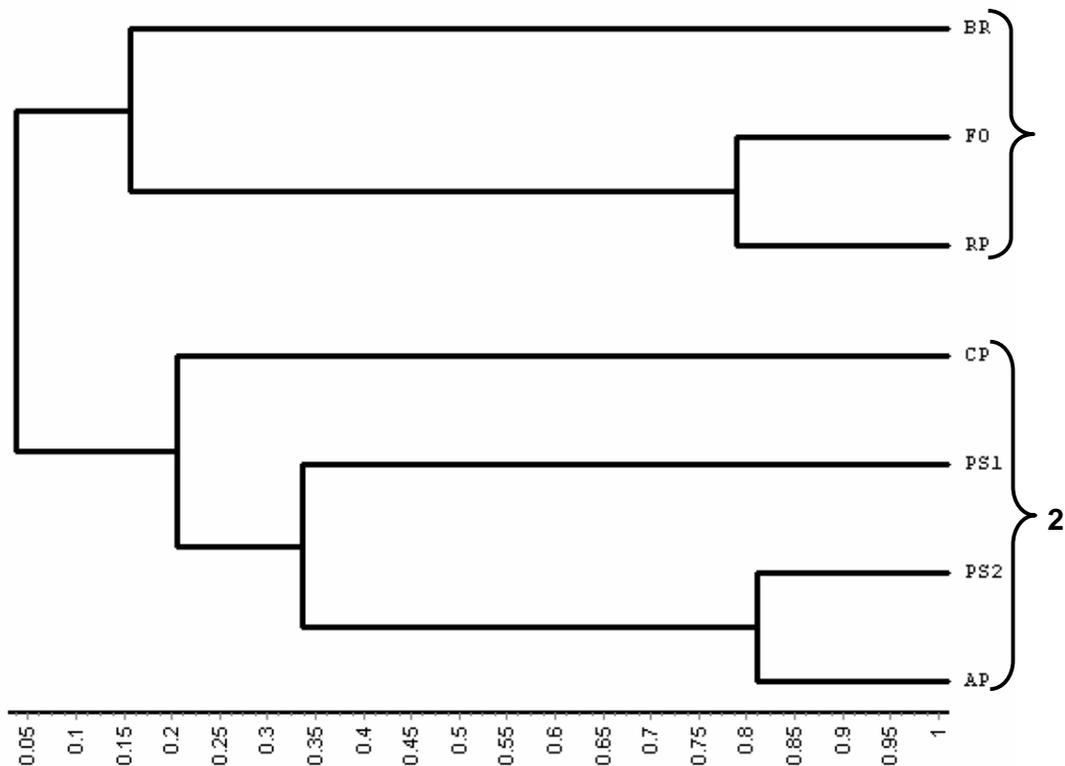


Figura 13. Dendrograma de similaridade de Jaccard baseado na composição de espécies registradas nos sete habitats amostrados na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007.

A relação família/ microhabitat ou sítio de vocalização pode ser observado na figura 14. A análise de correspondência retificada (DCA) entre as famílias e os sítios de vocalização evidenciou a formação de três agrupamentos separado pelo eixo 1. O primeiro grupo é formado pelos cinco principais microhabitats ao nível do solo (margem, buraco, solo, pedra e poça de chuva) utilizados com mais freqüência pelas espécies das famílias Bufonidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Ranidae e Leiuperidae. As famílias Cycloramphidae e Brachycephalidae utilizaram principalmente as folhas caídas no solo como sítio de vocalização, constituindo o segundo agrupamento. O terceiro grupo foi formado pelos microhabitats verticais (juncáceas, plantas herbáceo-arbustivas, tronco e galhos de árvore e axilas de bromélias), onde foram encontradas as espécies da família Hylidae (Fig. 14).

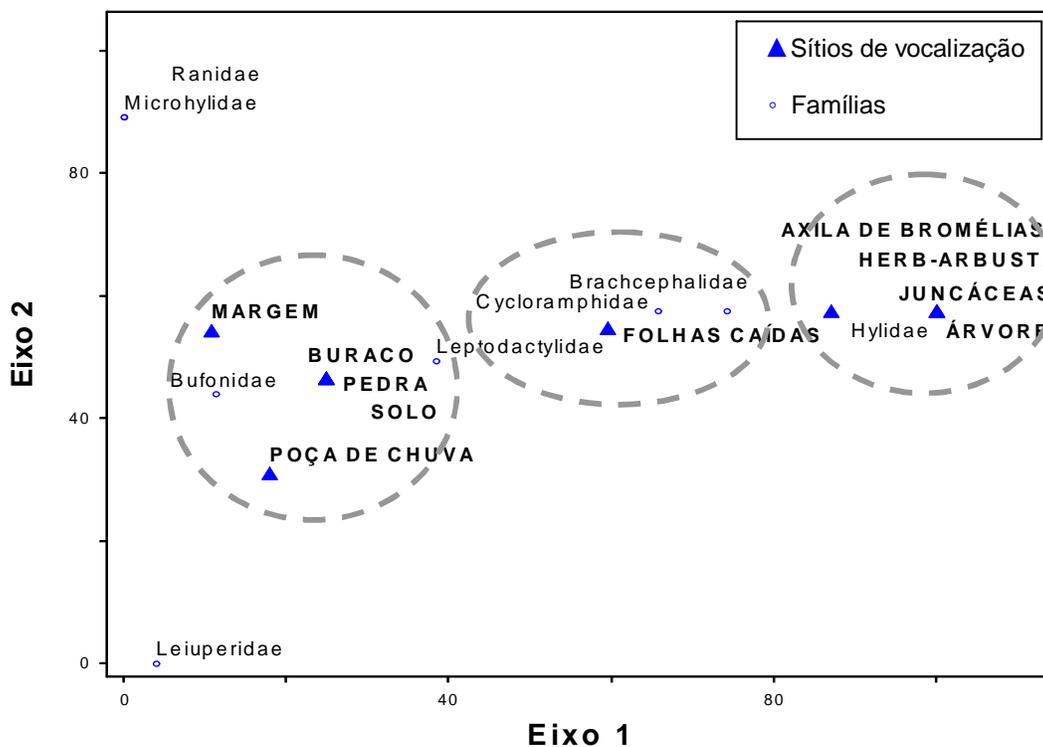


Figura 14. Análise de correspondência entre as famílias de anuros registrados e os microhabitats e/ou sítios de vocalização utilizados pelas espécies na reserva da usina São José em Igarassu no período de janeiro a dezembro de 2007.

DISCUSSÃO

5.1- RIQUEZA E DIVERSIDADE

A riqueza de anuros na reserva da usina São José foi semelhante à encontrada em outras localidades de Mata Atlântica do estado, como por exemplo, a Reserva Ecológica de Dois Irmãos, no Recife (n = 33, sendo 16 em comum), a Mata do Engenho Água Azul, em Timbaúba (n = 34, sendo 18 em comum) e a Estação Ecológica do Tapacurá, em São Lourenço da Mata (n = 37, sendo 20 em comum) (SANTOS & CARNAVAL 2002). O número total de espécies registradas em Igarassu representa 55% daquelas conhecidas para a Mata Atlântica do estado de Pernambuco (SANTOS & CARNAVAL 2002). A grande riqueza de espécies em Igarassu pode estar relacionada à alta umidade do ar encontrada nesta região quando comparada aos demais municípios mencionados.

Embora o estado de fragmentação seja elevado no estado de Pernambuco, a riqueza de anuros na reserva São José pode ser considerada alta quando comparada a outras localidades de Mata Atlântica das regiões Nordeste (Paraíba: n = 14, sendo 12 espécies em comum, SANTANA *et al.* 2008; Bahia: n = 46 e n = 92, sendo 16 e 19 espécies em comum, respectivamente, JUNCÁ 2006 e SILVANO & PIMENTA 2003), Sudeste (Minas Gerais: n = 9, sendo 2 espécies em comum, NASCIMENTO *et al.* 1994; São Paulo: n = 66, sendo 8 em comum, HEYER *et al.* 1990; n = 26, sendo 9 em comum, BERNARDE & KOKOBUM 1999; n = 21, sendo 7 em comum, TOLEDO *et al.* 2003; n = 34, sendo 9 em comum, PRADO & POMBAL 2005; n = 27, sendo 8 em comum, VASCONCELOS & ROSSA-FERES 2005; n = 20, sendo 8 em comum, SANTOS *et al.* 2007; n = 24,

sendo 8 em comum, ZINA *et al.* 2007; n =19, sendo 3 em comum, MORAES *et al.* 2007; e Sul do Brasil (Paraná: n = 23, 5 em comum, CONTE & MACHADO 2005; n = 34, 10 em comum, CONTE & ROSSA-FERES 2006; Rio Grande do Sul: n = 13, 2 em comum, LOEBMANN & VIEIRA 2005).

Segundo DUELLMAN (1990), em áreas próximas geograficamente, com a mesma cobertura vegetal e que apresentam as mesmas condições climáticas, a composição faunística tende a ser mais semelhante. O baixo número de espécies em comum entre a região Nordeste e as demais pode ser atribuído aos fatores históricos e geográficos dessa região, bem como devido às características ambientais distintas das outras localidades citadas, por exemplo, relevo, altitude e clima.

O método ativo possibilitou o registro de um maior número de espécies, principalmente as que se deslocam sobre a vegetação, no entanto este método é limitado quando se trata de espécies difíceis de serem visualizadas, geralmente encontradas no dossel e no folheto da floresta. Já o método passivo (armadilhas) se restringe à captura dos animais que se deslocam pelo chão ou pela camada mais superficial do solo (CECHIN & MARTINS 2000), sendo a utilização deste método fundamental na captura de espécies que raramente são amostrados através dos métodos tradicionais que envolvem procura visual (CAMPBELL & CHRISTMAN 1982). Portanto, este método apresentou uma baixa eficiência nas capturas realizadas neste estudo, possivelmente devido ao curto período de tempo (3 dias) utilizado para as coletas.

Este estudo proporcionou a ampliação geográfica de três espécies de anuros para a Mata Atlântica setentrional, estado de Pernambuco. A primeira é *Dendropsophus haddadi* cuja localidade tipo é a Mata do Queixada, município

de Conceição da Barra, estado do Espírito Santo, encontrada também no estado da Bahia (FROST 2008), dessa forma sua distribuição geográfica foi ampliada em cerca de 790km a nordeste. A segunda é *Physalaemus kroyeri* descrito com holótipo da localidade de Cachoeira de São Félix na Bahia, sendo registrado também no estado de Sergipe (FROST 2008), tendo assim sua distribuição geográfica ampliada em cerca de 415km a nordeste. E por fim, *Ischnocnema vinhai* que tem como localidade tipo o Centro de Pesquisas do Cacau em Ilhéus no Sudeste da Bahia (FROST 2008), e com este novo registro para a porção setentrional da Mata Atlântica, em Pernambuco, amplia sua distribuição geográfica em cerca de 880km ao norte. As duas espécies cujas identificações foram incertas (*P. aff. erikae* e *Scinax* sp.) podem se tratar ainda de mais duas novas ocorrências para o estado.

Alguns estudos realizados na região neotropical encontraram maior riqueza de espécies na família Hylidae, seguida pela família Leptodactylidae (DUELLMAN 1988; ACHAVAL & OLMOS 2003; STRANECK *et al.* 1993) e mais especificamente em diversos biomas do Brasil (HADDAD & SAZIMA 1992; BRANDÃO & ARAÚJO 1998; BERNARDE & MACHADO 2000; IZECKSOHN & CARVALHO-SILVA 2001; POMBAL & GORDO 2004; CONTE & ROSSA-FERES 2006). Com relação à abundância, a família Hylidae também foi bem representada neste estudo, pois dentre as quatro espécies mais abundantes, três pertencem à família Hylidae (*D. branneri*, *H. albomarginatus* e *H. atlanticus*), corroborando com VASCONCELOS & ROSSA-FERES (2005) que também registraram os maiores valores de abundância para espécies da família Hylidae.

Grande parte das espécies foi considerada constante (n = 24), possivelmente porque os habitats utilizados eram permanentes ou

semipermanentes, estando disponíveis durante todo o ano, viabilizando assim, a ocorrência constante da maioria das espécies. Conseqüentemente poucas foram acessórias (n = 2) e acidentais (n = 8). Entretanto, PRADO & POMBAL JR. (2005) encontrou um baixo número de espécies constantes e acidentais (n = 5), sendo a maior parte acessórias (n = 7), tal divergência pode ser resultante da diferença climática existente entre as regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. Dessa forma a sazonalidade marcada existente na região Sudeste pode constituir em um fator limitante para a ocorrência de espécies constantes.

Dentre as espécies registradas a maioria tem ampla distribuição geográfica no Brasil (e.g., *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus ocellatus*, *L. fuscus*, *Scinax x-signatus* e *Physalaemus cuvieri*), incluindo tanto formações abertas quanto florestais (domínios Atlântico e/ ou Amazônico, Pampa e Caatinga-Cerrado-Chaco) (BRANDÃO & ARAÚJO 1988; COLLI *et al.* 2002; BASTOS *et al.* 2003; IUCN 2008). Segundo HADDAD & ABE (1999), em conseqüência dos desmatamentos tais espécies de anuros têm expandido geograficamente os seus limites. São registradas neste trabalho cerca de 38% são endêmicas da Mata Atlântica (HADDAD *et al.* 2008), e apenas oito de ocorrência restrita à região Nordeste do Brasil: *Phyllomedusa nordestina*, *Leptodactylus vastus*, *L. troglodytes*, *Rhinella jimi*, *Ischnocnema ramagii*, *I. vinhai* e *Hypsiboas atlanticus* (FROST 2008).

As curvas de rarefação apresentaram-se quase estabilizadas, indicando que, teoricamente, todas as espécies passíveis de serem registradas pelos métodos utilizados, foram amostradas. A curva da área 1 foi mais ascendente que as demais, demonstrando que outras espécies poderiam ser encontradas nesta área. Nesta área algumas espécies ocupam microhabitats de difícil

acesso, como o dossel da floresta, dificultando a visualização e captura através dos métodos tradicionais. De acordo com o estimador de riqueza utilizado (Bootstrap), a riqueza encontrada está bem próxima à estimada, indicando que os métodos utilizados e o esforço de captura foram satisfatórios. A riqueza de anuros registrada na reserva da usina São José é a 2ª maior para o estado de Pernambuco, menor apenas do que a encontrada na Estação Ecológica do Tapacurá em São Lourenço da Mata, com 37 espécies (SANTOS & CARNAVAL 2002).

A alta diversidade de espécies pode estar atrelada ao fato da área estudada se tratar de uma reserva particular em bom estado de conservação. A existência de áreas abertas (modificadas pela ação humana) também pode ter sido um fator relevante para a alta diversidade, já que a maioria delas são típicas de ambientes antropizados (ex: *Rhinella jimi*, *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus ocellatus*, *L. troglodytes*, *L. vastus*, *Physalaemus cuvieri*), corroborando com outros estudos (HEYER *et al.* 1990; HADDAD & SAZIMA 1992; MACHADO *et al.* 1999; SANTANA *et al.* 2008). De acordo com CONTE & ROSSAFERES (2006), a conversão de pequenas áreas de floresta em áreas abertas possibilita a ocorrência de espécies típicas de áreas abertas, aumentando a riqueza de espécies local. Dessa forma, os menores índices de diversidade e riqueza de espécies foram registrados para o interior florestal, ambiente onde ocorrem espécies mais sensíveis a ambientes antropizados.

5.2- DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL

Diversos estudos em regiões tropicais com sazonalidade bem marcada mostram que a ocorrência e a reprodução de grande parte das espécies de anuros estão restritas à estação chuvosa, e alguns ainda demonstram a influência da temperatura sobre a atividade desses animais (AICHINGER 1987; HEYER *et al.* 1990; GASCON 1991; DONNELLY & GUYER 1994; DUELLMAN & TRUEB 1994; NASCIMENTO *et al.* 1994; ROSSA-FERES & JIM 1994; POMBAL JR. 1997; BERTOLUCI 1998; ARZABE *et al.* 1998; BERNARDE & ANJOS 1999; BERNARDE & KOKOBUM 1999; ETEROVICK & SAZIMA 2000; TOLEDO *et al.* 2003; PRADO *et al.* 2004; CONTE & MACHADO 2005; GRANDINETTI & JACOBI 2005; VASCONCELOS & ROSSA-FERES 2005; CONTE & ROSSA-FERES 2006; SANTOS *et al.* 2007; ZINA *et al.* 2007). No entanto, segundo BERTOLUCI & RODRIGUES (2002a) em regiões mais úmidas da Mata Atlântica, entre 11% e 16% das espécies se reproduzem ao longo de todo o ano. A região estudada não apresenta uma estação seca severa, ocorrendo chuvas esporádicas nessa época, o que pode ter contribuído para a atividade de vocalização de 37% das espécies durante todo o ano. Apenas 17% das espécies ocorreram exclusivamente na estação chuvosa. Assim, quanto menos severa é a estação seca, maior é o número de espécies com ocorrência anual (VASCONCELOS & ROSSA-FERES 2005).

Algumas espécies apresentaram padrão reprodutivo explosivo (*sensu* WELLS 1977), verificado apenas através da vocalização, sendo registradas apenas em um mês (*Dermatonotus muelleri*, *Dendropsophus soaresi* e *D. minutus*). SANTOS *et al.* (2007) também observaram *D. minutus* durante um curto período (março e abril), semelhante ao encontrado neste estudo (maio). Entretanto em trabalhos realizados no sudeste, onde as chuvas ocorrem no

verão, esta espécie foi encontrada entre os meses de novembro a março (ZINA *et al.* 2007) e em quase todos os meses (GRANDINETTI & JACOBI 2005). Talvez esta espécie tenha ocupado outros corpos d'água que não foram amostrados neste estudo e, portanto só tenha aparecido nas amostras apenas no mês que, possivelmente, seria o de maior pico na atividade de vocalização dessa espécie. Já a espécie *Dermatonotus muelleri* foi registrada por SANTOS *et al.* (2007) de dezembro a março, compreendendo o mês (fevereiro) no qual foi registrado neste estudo. Para a espécie *Dendropsophus soaresi* não foram encontrados dados disponíveis na literatura que tratem da sua distribuição temporal. As espécies *Ischnocnema vinhai*, *Dendropsophus haddadi* e *Scinax eurydice*, também foram observadas em um único mês, porém não foram registradas em atividade de vocalização; para estas espécies também não existem estudos sobre atividade estacional.

A maioria das espécies (n = 25) foi registrada em atividade de vocalização, padrão que pode ser encontrado também nos trabalhos de CONTE & MACHADO (2005), PRADO & POMBAL (2005), SANTOS *et al.* (2007) e SILVA *et al.* (2007). Apenas nove espécies não vocalizaram, sendo algumas dessas (*S. eurydice*, *D. muelleri* e *D. haddadi*) registradas através de um único encontro ocasional e provavelmente fora da época reprodutiva. Todavia, outras como *Rhinella jimi*, *R. crucifer*, *Leptodactylus ocellatus* e *Lithobates palmipes* foram visualizadas durante todo o ano, mas não vocalizaram em nenhum mês, porém as três primeiras já foram registradas vocalizando na época chuvosa em trabalhos realizados nas regiões Sudeste (SANTOS *et al.* 2007; PRADO & POMBAL 2005; ZINA *et al.* 2007) e Nordeste do Brasil (SILVA *et al.* 2007).

A atividade de vocalização da maioria dos anuros foi noturna, exceto as poucas espécies que, além da atividade noturna, apresentaram atividade crepuscular (*Leptodactylus marmoratus*, *L. natalensis*, *Dendropsophus decipiens*, *D. branneri* e *P. mystacalis*) e diurna (*Pseudopaludicola mystacalis* e *L. natalensis*), concordando com resultados encontrados por CONTE & MACHADO (2005) e PRADO & POMBAL (2005) nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, respectivamente. A espécie *L. natalensis* já foi registrada em atividade diurna em outro fragmento de Mata Atlântica do município de Igarassu por SANTOS & AMORIM (2005) e AMORIM *et al.* (2009).

Espécies registradas visualmente ou através da vocalizando durante todo o ano, ou em grande parte deste (*Rhinella jimi*, *Leptodactylus ocellatus*, *L. natalensis*, *L. vastus*, *Dendropsophus branneri*, *Hypsiboas albomarginatus*, *H. semilineatus*, *H. raniceps*, *Scinax nebulosus*, *Pseudopaludicola mystacalis*, *Lithobates palmipes*, *Ischnocnema ramagii* e *Phyllomedusa nordestina*), foram consideradas por WELLS (1977) e TOLEDO *et al.* (2003), como reprodutoras prolongadas. PRADO & POMBAL (2005) também observaram algumas dessas espécies (*D. branneri*, *H. albomarginatus* e *H. semilineatus*) em atividade ao longo do ano no Sudeste. No entanto, na maioria dos estudos, poucas ou nenhuma espécie, apresentam atividade de vocalização ao longo do ano, demonstrando um padrão sazonal, no qual um maior número de espécies é encontrado durante os meses mais quentes e chuvosos (e.g., HEYER *et al.* 1990; POMBAL Jr. 1997; BERTOLUCI 1998; BERNARDE & ANJOS 1999; BERNARDE & KOKUBUM 1999; VASCONCELOS & ROSSA-FERES 2005; SANTOS *et al.* 2007; ZINA *et al.* 2007; CONTE & MACHADO 2005; SILVA *et al.* 2007).

As mudanças climáticas ocasionadas pelo aumento das chuvas e temperaturas constituíram fatores relevantes para a atividade temporal da anurofauna dessa região. Embora grande parte das espécies tenha sido registrada em atividade ao longo do ano, foi possível registrar um aumento considerável dessa atividade durante os meses mais quentes e chuvosos, evidenciando assim uma diminuição da atividade de vocalização de algumas espécies no período seco.

A influência dos parâmetros climáticos na ocorrência e atividade reprodutiva de comunidades de anuros de regiões tropicais é determinada, principalmente, pela distribuição e volume de chuva (DUELLMAN & TRUEB 1994). Embora não tenhamos encontrado correlação dos parâmetros abióticos com a riqueza e abundância da taxocenose de anuros da reserva da usina São José, esta correlação foi encontrada quando analisamos as áreas separadamente, provavelmente devido às características intrínsecas de cada uma. A riqueza de espécies da área 3 foi influenciada pela pluviosidade, sendo mais alta quando houve um aumento no volume das chuvas. Enquanto as maiores temperaturas proporcionaram um aumento na abundância da área 3, a diminuição desse fator climático provocou aumento da riqueza na área 1. É aceitável que apenas a riqueza da área aberta tenha sido influenciada pela pluviosidade, pois nesta área existe uma maior dependência da chuva para manutenção dos corpos d'água, já que estes ficam mais expostos à evaporação do que os encontrados no interior e na borda da mata. Porém, a umidade relativa do ar não apresentou nenhuma correlação com a riqueza e abundância dos anuros, podendo ser este um parâmetro abiótico secundário para ocorrência dessas espécies. Apenas CONTE & MACHADO (2005), encontraram correlação entre o número de

espécies e a umidade relativa do ar. POMBAL JR. (1997) não encontrou correlação entre os fatores abióticos e a riqueza dos anuros e sugeriu a existência de um conjunto de fatores climáticos influenciando a atividade de vocalização que precisam ser verificados com mais detalhes.

5.3- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

As espécies registradas utilizaram diferentemente os corpos d' água, revelando uma seleção de habitats que é característica dos anuros (COLLINS & WILBUR 1979; HERO 1990; GASCON 1991). Alguns estudos relatam que em ambientes temporários são poucos ou inexistentes os predadores de girinos, o que atrai um maior número de espécies de anuros para estes ambientes (WOODWARD 1983; SKELLY 1997). A grande riqueza de espécies registrada na poça da área aberta e no açude talvez seja devido às características de ambiente semipermanente que estes corpos d' água apresentaram, mantendo a água no centro durante todo o ano e reduzindo o nível da água das bordas durante a estação seca, e conseqüentemente modificando a vegetação da margem. Dessa forma, tais ambientes contemplam espécies associadas tanto a habitats permanentes como temporários (BERTOLUCI & RODRIGUES 2002b).

A maioria das espécies foi considerada generalista (e.g., *Dendropsophus minutus*, *Scinax x-signatus*, *S. fuscovarius*, *Leptodactylus ocellatus*, *L. troglodytes*, *L. vastus*, *L. fuscus* e *Physalaemus cuvieri*), pois demonstraram pouca especificidade com o habitat, conseguindo se adaptar bem aos diferentes tipos onde foram registradas. Essas espécies na maioria das vezes podem invadir ambientes alterados pelo homem (HEYER *et al.* 1990; HADDAD & SAZIMA

1992; HADDAD 1998; GRANDINETTI & JACOBI 2005; HADDAD & PRADO 2005; MORAES *et al.* 2007) em consequência da fragmentação e destruição dos habitats naturais. Poças e drenagens construídas para favorecer os sistemas de irrigação da cana-de-açúcar disponibilizaram microhabitats que foram utilizados como sítios de vocalização por algumas destas espécies. Alguns autores (BABBITT & TANNER 2000; VASCONCELOS & ROSSA-FERES 2005) destacam o sucesso reprodutivo das espécies generalistas nesses tipos de habitats. As adaptações para ambientes de formação aberta da maioria das espécies registradas neste estudo possibilitaram sua ocorrência em ambientes antropizados. *Gastrotheca fissipes* e *Phyllodytes luteolus* foram consideradas as mais especialistas, sendo encontradas em apenas um tipo de habitat (bromélias), corroborando com os estudos de PEIXOTO (1995) e SCHNEIDER & TEIXEIRA (2001).

De modo geral, no açude e na poça 2 foi registrado um maior número de nichohabitats (n= 6) e de espécies (n = 18 e 22, respectivamente), quando comparado aos outros habitats. GRANDINETTI & JACOBI (2005) também observaram maior número de espécies no ambiente lântico de área aberta, em estudo realizado no sudeste. Segundo RICHARDS (2002) a maior riqueza de espécies em ambientes lânticos pode ser atribuída à estabilidade deste habitat, que dificilmente está sujeito às modificações que os córregos e riachos sofrem, como por exemplo, variações abruptas periódicas do nível d'água e modificação da estrutura da vegetação. No entanto, a modificação e/ou ausência da vegetação marginal do açude na estação seca, pode ter contribuído para o registro de um indivíduo de *D. branneri* vocalizando em uma

árvore da borda a 2,5m de altura, registro inédito para esta espécie que geralmente ocupa os estratos mais baixos da vegetação herbácea.

Os anuros têm grande dependência da vegetação ciliar (GRANDINETTI & JACOBI 2005). Neste estudo o estrato herbáceo-arbustivo foi o mais utilizado pelos hilídeos como sítio de vocalização. Portanto perturbações neste microhabitat, como retirada dessa vegetação, podem trazer sérias conseqüências em longo prazo para as populações de anuros associadas. RENKEN *et al.* (2004) constataram que alterações na estrutura de microhabitats não geram efeitos em curto prazo na abundância das espécies de anfíbios, mas sim após um longo período.

De acordo com PEIXOTO (1995) *Phyllodytes luteolus* e *Gastrotheca fissipes* são espécies que utilizam bromélias durante todo o seu ciclo de vida, habitando tanto as terrestres como as epífitas, todavia no presente trabalho a maioria dos registros foram nas epífitas, isso se deve a localização dessas plantas, quase que exclusivamente no dossel da floresta. ETEROVICK (1999) observou que *P. luteolus* usa mais freqüentemente as bromélias epífitas. Para SCHNEIDER & TEIXEIRA (2001) é provável que estas bromélias possam oferecer um melhor abrigo no que se refere às defesas naturais contra os predadores.

Grande parte das espécies apresentou especificidade na utilização do microhabitat, porém algumas espécies (*Ischnocnema vinhai*, *Dendropsophus soaresi*, *D. minutus*, *D. haddadi*, *Scinax eurydice* e *Dermatonotus muelleri*) relacionadas a um único microhabitat podem passar uma falsa impressão de especificidade, já que essas foram observadas uma única vez. Na maioria das vezes os microhabitats utilizados pelas espécies foram os mesmos para os diferentes habitats. De uma forma geral, os sítios de vocalização de muitas

espécies (*Rhinella jimi*, *R. granulosa*, *Dendropsophs minutus*, *D. branneri*, *D. decipiens*, *Hypsiboas raniceps*, *H. albomarginatus*, *H. semilineatus*, *Phyllomedusa nordestina*, *Scinax fuscovarius*, *S. x-signatus*, *Pseudopaludicola mystacalis*, *Leptodactylus fuscus*, *L. ocellatus*, *L. vastus*, *L. marmoratus*, *L. natalensis*, *L. troglodytes*, *Physalaemus cuvieri*, *Proceratophrys renalis*, *Ischnocnema ramagii*) foram semelhantes aos registrados para as mesmas em outras localidades (BERNARDE & ANJOS 1999; BERNARDE & MACHADO 2000; CONTE & MACHADO 2005; JUNCÁ 2006; SILVA *et al.* 2007).

Segundo CARDOSO *et al.* (1989) o sítio de vocalização é um fator importante na segregação das espécies. Neste estudo evidenciamos segregação total ou parcial do sítio de vocalização de algumas espécies. No entanto o maior número de espécies na poça 2 e no açude foi responsável pela sobreposição do sítio de vocalização de *Leptodactylus fuscus*, *L. natalensis*, *L. ocellatus*, *Rhinella jimi*, *D. branneri*, *D. decipiens*, *D. minutus* e as espécies do gênero *Hypsiboas*. CARDOSO *et al.* (1989) ainda observaram que em ambientes de área aberta e borda de mata o número de sítios de vocalização tende a ser menor que o número de espécies. Além disso, a sobreposição das alturas dos sítios utilizados por estas espécies pode estar associada à posição filogenética, ou seja, gêneros e famílias podem ser relacionados a determinados tipos de microhabitats ou à altura que são capazes de ocupar (ZIMMERMAN & SIMBERLOFF 1996).

Os três agrupamentos observados na análise de correspondência separaram a família das espécies arborícolas (Hylidae), das terrestres, ocupantes essencialmente de folhas caídas (Cycloramphidae e Brachcephalidae, sendo a espécie *Ischnocnema ramagii* desta última família

encontrada também em estratos verticais de arbustos), e por fim as demais famílias terrestres. Um dos aspectos que limita a utilização dos microhabitats ou sítio de vocalização é a morfologia das espécies, portanto os sítios de vocalização e reprodução são atributos característicos de cada uma delas (DIXON & HEYER 1968; CRUMP 1971; HÖDL 1977; BERTOLUCI & RODRIGUES 2002b).

Todos os hilídeos apresentaram ampla distribuição vertical, devido às expansões digitais na porção distal dos artelhos que representa uma vantagem sobre as espécies terrestres (CARDOSO *et al.* 1989; POMBAL JR. 1997), e permite uma estratificação vertical adicional em espécies que vocalizam sintopicamente (BERTOLUCI & RODRIGUES 2002b). Todavia houve sobreposição entre algumas espécies como *Dendropsophus branneri*, *D. decipiens*, *D. minutus*, *Hypsiboas atlanticus*, *H. semilineatus*, *H. albomarginatus* e *Scinax nebulosus*, no entanto as três primeiras geralmente ocuparam a porção mais restrita e inferior da vegetação herbácea, próxima à lâmina d'água (exceto um indivíduo de *D. branneri* a 2,5m), enquanto as demais utilizaram a vegetação arbustiva.

A preservação das características originais dos habitats e microhabitats é importante para a manutenção da integridade das comunidades de anuros locais, principalmente daqueles que apresentam especificidade pelo microhabitat (GRANDINETTI & JACOBI 2005). Para CRUMP (1971), a utilização diferenciada dos sítios de vocalização parece estar mais associada aos atributos morfológicos e comportamentais das espécies do que à necessidade do estabelecimento de um mecanismo de isolamento reprodutivo. BERTOLUCI & RODRIGUES (2002b) verificaram que a preferência demonstrada pela maioria das

espécies por determinados microhabitats resultou numa melhor utilização do habitat.

Os habitats aquáticos registrados foram fundamentais para ocupação e permanência dos anuros da usina São José. O conhecimento sobre a composição da anurofauna, aliado a atividades de monitoramento, são fundamentais para a execução de medidas conservacionistas e um diagnóstico confiável na busca das causas da redução populacional de espécies em ambientes florestais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A reserva apresenta alta riqueza e diversidade de espécies quando comparada a outras localidades, evidenciando a importância dos remanescentes do Nordeste para preservação dos anfíbios anuros;
- A escassez de informação para a porção setentrional da Mata Atlântica é evidente quando ainda se têm três novos registros de espécies, além da possibilidade de mais dois cuja identificação taxonômica deve ser confirmada, destacando, portanto a importância de inventários faunísticos na região;
- A borda da mata e a área aberta foram mais similares, quanto à composição de espécies, possivelmente pela semelhança na estrutura vegetacional, assim como nos corpos d'água, em contrapartida o interior da mata apresentou o maior número de espécies exclusivas, o que demonstra a importância desta área para as espécies mais sensíveis a mudanças na vegetação e dependentes de áreas florestadas;
- A atividade de vocalização ocorreu durante todo o ano, porém foi maior durante os meses mais quentes e chuvosos, e a maioria das espécies apresentou atividade de vocalização do tipo prolongada, que deve ter sido desencadeada, principalmente, pela permanência dos recursos hídricos, disponíveis durante todos os meses, e clima favorável à ocupação dos anuros;

- Em algumas áreas a temperatura e a pluviosidade foram fatores relevantes para a ocorrência temporal dos anuros, quando analisados com a riqueza e abundância de cada área separadamente;
- A maioria das espécies registradas foi generalista quanto ao uso do habitat, possivelmente devido à fragmentação encontrada na região oriunda do desmatamento de grandes áreas utilizadas para plantação de cana-de-açúcar que proporciona ambientes favoráveis para tais espécies;
- A maioria das espécies apresentou segregação espacial, porém para algumas que ocupam os estratos verticais houve sobreposição dos sítios de vocalização e da altura ocupada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHAVAL, F. & A. OLMOS. 2003. **Anfíbios y Reptiles Del Uruguay**. Graphis, Impresora, Montevideo.
- AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal Neotropical environment. **Oecologia** **71**: 583-592.
- ALFORD, A.R. & S.J. RICHADS. 1999. Global amphibian declines: A problem in applied ecology. **Annual Review of Ecology and Systematics** **30**:133-165.
- AMORIM, F.O.; SCHMALZ-PEIXOTO, K.E.V.; ARAÚJO, L.C.S.S. & SANTOS, E.M. 2009. Temporada e turno de vocalização de *Leptodactylus natalensis* Lutz, 1930 (Amphibia, Anura) na Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia** **49** (1): 1-7.
- ARZABE, C.; C.X. CARVALHO & M.A.G. COSTA. 1998. Anuran assemblages in Castro forest ponds (Sergipe State, Brazil): comparative structure and calling activity patterns. **Journal of Herpetology** **8**:111-113.
- AYRES, M.; M. AYRES JR.; D. L. AYRES & A. S. SANTOS. 2007. **BioEstat 5.0**. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil de Mamirauá, Belém, 324 p.
- BABBITT, K.J. & G.W. TANNER. 2000. Use of temporary wetlands by anurans in a hydrologically modified landscape. **Wetlands** **20** (2): 313-322.
- BASTOS, R.P.; J.A.O. MOTTA; L.P. LIMA & GUIMARÃES, L.D. 2003. **Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás**. Stylo Gráfica e Editora, Goiânia.
- BEEBEE, T.J.C. 1996. **Ecology and conservation of amphibians**. London, Chapman & Hall. 214p.

- BERNARDE, P.S. & L. ANJOS. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil. **Comunicações do museu de ciências e tecnologia** 12: 127-140.
- BERNARDE, P.S.; M.N.C. KOKUBUM; R.A. MACHADO & L. ANJOS. 1999. Uso de habitats naturais e antrópicos pelos anuros em uma localidade no estado de Rondônia, Brasil (Amphibia: Anura). **Acta Amazonica** 29 (4): 555-562.
- BERNARDE, P.S. & M.N.C. KOKUBUM. 1999. Anurofauna do Município de Guararapes, estado de São Paulo, Brasil (Amphibia: Anura). **Acta Biológica Leopoldensia** 21(1): 89-97.
- BERNARDE, P.S. & R.A. MACHADO. 2000. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Cuadernos de Herpetología** 4 (2): 93-104.
- BERTOLUCI, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic rainforest anurans. **Journal of Herpetology** 32 (4): 607-611.
- BERTOLUCI, J. 2001. Anfíbios anuros, p. 157-167. *In*: C. Leonel (Ed.). Intervalos. Fundação para a conservação e a Produção Florestal do estado de São Paulo. Secretaria do estado de São Paulo, Secretaria do estado Meio Ambiente. Governo do estado de São Paulo.
- BERTOLUCI, J. & M. T. RODRIGUES. 2002a. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia** 23:161-167.
- BERTOLUCI, J. & M. T. RODRIGUES. 2002b. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do Sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia** 42 (11): 287-297.

BRANDÃO, R. A. & A. F. B. ARAÚJO. 1998. A herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas, p. 9-21. *In*: J. Marinho-Filho, F. Rodrigues & M. Guimarães (Eds.). Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas. História Natural e Ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil Central. SEMATEC/IEMA, Brasília.

CAMPBELL, H.W. & S.P. CRHISTMAN. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis, p. 193-200. *In*: N.J. SCOTT JR. (Ed.). Herpetological communities. Washington, U.S. Fish Wild. Serv. Wildl. Res. Rep. 239p.

CARDOSO, A.J.; G.V. ANDRADE & C.F.B. HADDAD. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** **49**: 241-249.

CECHIN, S.Z. & M. MARTINS. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostras de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **17**:729-740.

COLLI, G.R.; R.P. BASTOS & A.F.B. ARAÚJO. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna, p. 223-241. *In*: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (Eds.). The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna Columbia, University Press, New York.

COLLINS, J.P. & H.M. WILBUR. 1979. Breeding habits and habitats of the amphibians of the Edwin S. George Reserve, Michigan, with notes on the local distribution of fishes. **Occasional Papers of the Museum of Zoology**, University of Michigan **686**:1-34.

COLWELL, R.K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão Win 8.0. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.html> [Acesso em: 25 de agosto de 2008].

CONNELL, J.H. & R.O. SLATYER. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **American Naturalist** **111**: 1119-1144.

- CONTE, C.E. & R.A. MACHADO. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidades de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **22** (4): 940-948.
- CONTE, C.E. & D.C. ROSSA-FERES. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **23** (1):162-175.
- CRUMP, M.L. 1971. Quantitative analysis et a tropical herpetofauna. **Occasional Papers of the Museum of Natural History**, University of Kansas **3**:1-62.
- CRUMP, M.L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. **Misc. Publications Museum Natural History**, University of Kansas **61**:1-68.
- DAJOZ, R. 1973. **Ecologia Geral**. 2ed. Editora Vozes, São Paulo, 474p.
- DIXON, J.R. & W.R. HEYER. 1968. Anuran succession in a temporary pond in Colima, México. **Bulletin Southern California Academy of Science** **67**:129-137.
- DONNELLY, M. A. & C. GUYER. 1994. Patterns of reproduction and habitat use in an assemblage of neotropical hylid frogs. **Oecologia** **98**: 291-302.
- DUELLMAN, W.E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. **Misc. Publications Museum Natural History**, University of Kansas **65**:1-352.
- DUELLMAN, W. E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **75**: 79-104.
- DUELLMAN, W.E. 1990. Herpetofauna in Neotropical Rainforests: Comparative composition, history, and resource use, p. 455-505. *In*: A.H. GENTRY

(Ed.). Four Neotropical Rainforests. New Haven, connecticut, Yale University Press.

DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB. 1994. **Biology of Amphibians**. 2 ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 670p.

DUELLMAN, W. E. 1999. Distribution patterns of amphibians in the South America, p.255-327. In: W. E. DUELLMAN (Ed.). Patterns of distribution of amphibians – a global perspective. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.

ETEROVICK, P. C. 1999. Use and sharing of calling and retreat sites by *Phyllodytes luteolus* in modified environment. **Journal Herpetology** 33 (1):17-22.

ETEROVICK, P. C. & I. SAZIMA. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. **Amphibia-Reptilia** 21: 439-461.

FROST, D.R. 2008. Amphibian Species of the World: an online reference. V.4. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. [acesso em: 25 de agosto de 2008].

GALINDO-LEAL, C.G. & I.D. CÂMERA. 2005. **Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas**. Conservation International, Belo Horizonte.

GASCON, C. 1991. Population and community level analyses of species occurrences of central amazonian rainforest tadpoles. **Ecology** 72: 1731-1746.

GOTELLI, N.J. & G.L. ENTSMINGER. 2003. EcoSim: Null. Models Software for Ecology. Acquired. Intelligence Inc. & Kesity-Bear, Burlington, Vermont, E.U.A.

- GRANDINETTI, L. & C.M. JACOBI. 2005. Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima – MG. **Lundiana** 6 (1): 21-28.
- HADDAD C. F. B. & I. SAZIMA. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi. p. 188-211. *In*: MORELLATO, L.C.P. (Ed.). História natural da Serra do Japi. Editora da Unicamp/ FAPESP, Campinas.
- HADDAD, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no estado de São Paulo, v.6, p.17-26. *In*: R.M.C. CASTRO (Ed.). Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX. Editora Fapesp, São Paulo.
- HADDAD, C.F.B. & ABE, A.S. 1999. Anfíbios e Répteis. Workshop Mata Atlântica e Campos Sulinos. Disponível em: www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rfinais/rt_anfibios. Acesso em: 15 de outubro de 2007.
- HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience** 55 (3):207-217.
- HADDAD, C.F.B.; L.F. TOLEDO & C.A. PRADO. 2008. **Guia de anfíbios da Mata Atlântica**. 1ª ed. Editora Neotropica. 244p.
- HERO, J.M. 1990. An illustrated key to tadpoles occurring in the Central Amazon rainforest, Manaus, Amazonas, Brasil. **Amazoniana** 11: 201-262.
- HEYER, W.R.; A.S.RAND; C.A.G.CRUZ; O.L. PEIXOTO & C.E. NELSON. 1990. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia** 31:231-410.
- HITCHINGS, S.P. & T.J.C. BEEBEE. 1997. Genetic substructuring as a result of barriers to gene flow in urban *Rana temporaria* (common frog) populations: implications for biodiversity conservation. **Heredity** 79 (2): 117-127.

HÖDL, W. 1977. Call differences and calling site segregation in anuran species from Central Amazonian floating meadows. **Oecologia** **28**:351-363.

IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais Técnicos de Geociências, nº 1, Rio de Janeiro, 92p.

IUCN, Conservation International, and NatureServe. 2008. Global Amphibian Assessment. Disponível em: www.globalamphibians.org. [Acesso em 20 de junho de 2008].

IZECKSOHN, E. & S. P. CARVALHO-E-SILVA. 2001. **Anfíbios do Município do Rio de Janeiro**. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, 147p.

JOHNSTON, B. & L. FRID. 2002. Clearcut logging restricts the movements of terrestrial Pacific giant salamanders (*Dicamptodon tenebrosus*). **Canadian Journal of Zoology** **80** (12): 2170-2177.

JUNCÁ, F.A. 2001. Declínio Mundial das populações de Anfíbios. **Sitientibus**, Série Ciências Biológicas **1**(1): 62-68.

JUNCÁ, F.A. 2006. Diversidade e uso de habitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia. **Biota Neotropica** **6** (2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03006022006> [Acesso em: 16 de novembro de 2006].

KATS, L.B. & R.P. FERRER. 2003. Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and transition to conservation. **Diversity and Distributions** **9** (2): 99-110.

KREBS, C. J. 1999. **Ecological methodology**. 2 ed. Addison Wesley Educational Publishers, Menlo Park, Califórnia, 620p.

LAMEPE/ ITEP – Laboratório de Meteorologia de Pernambuco/ Instituto de tecnologia de Pernambuco. 2007. Disponível em: <http://www.itep.br/LAMEPE.asp>. [Acesso em: 24 de junho de 2008].

LIMA, M. L. F. C. 1998. A reserva da Biosfera da Mata Atlântica em Pernambuco – situação atual, ações e perspectivas. Série cadernos da reserva da biosfera da Mata Atlântica, nº 12, São Paulo, 43p.

LOEBMANN, D. & J.P. VIEIRA. 2005. Relação dos anfíbios do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22 (2): 339-341.

MACHADO, R. A.; P. S. BERNARDE; S. A. A. MORATO & L. ANJOS. 1999. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). **Revista Brasileira de Zoologia** 16: 997-1004.

MANLY, B.F.J. 1994. **Multivariate Statistical Methods**: A primer. 2ª ed. London, Chapman & Hall. p.201-205. 179p.

MCCUNE, B. & M.J. MEFFORD. 1999. **Multivariate analysis of ecological data**. MjM Software, Gleneden Beach.

MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica e Fundação Biodiversitas, Brasília, 40p.

MORAES, R.A.; R.J. SAWAYA & W. BARRELLA. 2007. Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes e Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 7 (2): 29-36 - <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bm003070222007> [Acesso em 20 de outubro de 2008].

- MYERS, N.; R. A. MITTERMEIER; C. G. MITTERMEIER; G. A. B. FONSECA & J. KENT
2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** **403**: 853-858.
- NASCIMENTO, L.B.; A.C.L. MIRANDA & T.A.M. BALSTAEDT. 1994. Distribuição estacional e ocupação ambiental os anfíbios anuros da área de proteção da captação da Mutuca (Nova Lima, MG). **BIOS, Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC-MG** **2** (2): 5-12.
- PEIXOTO, O. L. 1995. Associação de anuros a bromeliáceas na mata Atlântica. **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida** **17** (2):75-83.
- PHILLIPS, K. 1990. Where have all the frogs and toads gone? **BioScience** **40**: 422-424.
- PICKETT, S.T.A. & P.S. WHITE. 1985. Patch dynamics: a synthesis, p. 371-384. *In*: S.T.A. PICKETT & P.S. WHITE (Eds.). The ecology of natural disturbance and patch dynamics. New York: Academic Press.
- 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** **57** (4): 583-594.
- POMBAL JR., J. P. & M. GORDO. 2004. Anfíbios Anuros da Juréia, p. 243-256. *In*: O. A. V. MARQUES & W. DULEBA (Eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna. Holos Editora, Ribeirão Preto.
- PRADO, C. P. A.; M. UETANABARO & C. F. B. HADDAD. 2004. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. **Amphibia-Reptilia** **26** (2): 211-221.
- PRADO, G.M. & J.P. POMBAL JR. 2005. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um Brejo da Reserva Biológica de Duas Bocas, Sudeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional** **63** (4): 685-705.

- RENKEN, R.B.; K.G. WENDY; K.F. DEBRA; C.R. STEPHEN; J.M. TIMOTHY; B.R. KEVIN; R. BRADLEY & X. WANG. 2004. Effects of Forest management on amphibians and reptiles in Missouri Ozark Forest. **Conservation Biology** **18**: 174-188.
- RICHARDS, S.J. 2002. Influence of flow regime on habitat selection by tadpoles in an Australian rainforest stream. **Journal of Zoology** **257**: 273-279.
- ROCHA, K.D.; L.F.C. CHAVES; L.C.MORANGON & A.C.B. LINS-E-SILVA. 2008. Caracterização da vegetação arbórea adulta em um fragmento de floresta atlântica, Igarassu, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrária** **3** (1): 35-41.
- ROTHERMEL, B.B. & R.D. SEMLITSCH. 2002. An experimental investigation of landscape resistance of forest versus old-field habitats to emigrating juvenile amphibians. **Conservation Biology** **16**:1324–1332.
- ROSSA-FERES, D.C. & J. JIM. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região neotropical de Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia** **54** (2): 323-334.
- SANTANA, G.G.; W.L.S. VIEIRA; G.A. PEREIRA-FILHO; F.R. DELFIM; Y.C.C. LIMA & K.S. VIEIRA. 2008. Herpetofauna em um fragmento de Floresta Atlântica no estado da Paraíba, Região Nordeste do Brasil. **Revista Biotemas** **21** (1): 75-84.
- SANTOS, E. M. & L. A. M. SILVA. 1998. Anurofauna da Reserva Ecológica de Dois Irmãos, p.225-238. *In*: I. C. MACHADO; A. V. LOPES & K. C. PORTO (Eds.). Reserva Ecológica de Dois Irmãos Um Remanescente de Mata Atlântica em Área Urbana (Recife-Pernambuco-Brasil). Ed. Universitária da UFPE, Recife.
- SANTOS, E.M. & A.C.O.Q. CARNAVAL. 2002. Anfíbios Anuros do estado de Pernambuco. *In*: M.TABARELLI; J. M.C.SILVA (Orgs.). Diagnóstico da Biodiversidade do estado de Pernambuco, Vol. 2. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Ed. Massananga, Recife, 722p.

- SANTOS, E.M. & F.O. AMORIM. 2005. Modo reprodutivo de *Leptodactylus natalensis* Lutz, 1930 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Revista Brasileira de Zoociências** 7(1): 39-45.
- SANTOS, T.G.; D.C. ROSSA-FERES & L. CASATI. 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em uma região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. **Iheringia, Série Zoológica** 97 (1): 37-49.
- SBH - Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2008. Lista de espécies de anfíbios do Brasil. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfíbios.htm>. [Acesso em: 12 de julho de 2008].
- SCHNEIDER, J.A.P. & R.L. TEIXEIRA. 2001. Relacionamento entre anfíbios anuros e bromélias da restinga de Regência, Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica** (91): 41-48.
- SILVA, F.R. & D.C. ROSSA-FERES. 2007. Uso de fragmentos florestais por anuros (Amphibia) de área aberta na região noroeste do estado de São Paulo. **Biota Neotropica** 7 (2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn03707022007>.
- SILVA, G.R.; C.L. SANTOS & M.R. ALVES. 2007. Anfíbios das dunas litorâneas do extremo Norte do Piauí, Brasil. **Sitientibus, Série Ciências Biológicas** 7 (4): 334-340.
- SILVANO, D.L. & B.V.S. PIMENTA. 2003. Diversidade de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia. *In*: P.I. PRADO; E. C. LANDAU; R. T. MOURA; L. P. S. PINTO; G. A. B. FONSECA & K. ALGER (Orgs.). Corredor de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia (IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP, Cd-Rom, Ilhéus.
- SKELLY, D.K. 1997. Tadpole communities. **Ameriran Science** 85: 36-45.

- SOUZA, W.P. 1984. The role of disturbance in natural communities. **Annual Review of Ecology and Systematics** 15: 353-391.
- STRANECK, R.; E. V. OLMEDO & G. R. CARRIZO. 1993. **Catálogo de vocês de anfíbios argentinos**, parte 1. L.O.L.A. (Literature of Latin America), Buenos Aires, 129p.
- TOCHER, M.D.; G. GANCON & B.L. ZIMMERMAN. 1997. Fragmentation effects on a Central Amazonian frog community: a ten-year study, p. 124-127. *In*: W.F. Laurence & R.O. Bierregaard (Eds.). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. London, The University of Chicago Press, 616p.
- TOFT, C.A. & W.E. DUELLMAN. 1979. Anurans of the lower Rio Lullapichis, Amazonian Peru: a preliminary analysis of community structure. **Herpetologica** 35:71-77.
- TOLEDO, L. F.; J. ZINA & 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** 3: 1-15.
- TRINDADE, M.B.; H.P. SILVA; A.C.B. LINS-E-SILVA & M. SCHESSL. 2007. Utilização de sensoriamento remoto na análise da fragmentação da Mata Atlântica no litoral norte de Pernambuco, Brasil. p. 1907-1914. *In*: Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis.
- VASCONCELOS, T.S. & D.C. ROSSA-FERES. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica** 5 (2) <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN01705022005>. [Acesso em 29 de março de 2007].
- VITT, L.J.; J.P. CALDWELL; H.M. WILBUR & D.C. SMITH. 1990. Amphibians as harbingers of decay. **BioScience** 40: 4-18.

WELLS, K.D. 1977. The social behavior of anuran amphibians. **Animal Behavior** **25**: 666-693.

WILSON, E.O. 1988. **Biodiversity**. National Academy Press, Washington, 521p.

WOODWARD, B.D. 1983. Predator-prey interactions and breeding-pond use of temporary-pond species in a desert anuran community. **Ecology** **64**:1549-1555.

YOUNG, B.E.; K.R. LIPS; J.K. REASER; R. IBAÑEZ; A.W. SALAS; J.R. CEDEÑO; L.A. COLOMA; S. RON; E. LA MARCA; J.R. MEYER; A. MUÑOZ; F. BOLAÑOS; G. CHAVES & D. ROMOS. 2001. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. **Conservation Biology** **15**: 1213-1223.

ZIMMERMAN, B.L. & D. SIMBERLOFF. 1996. An historical interpretation of habitat use by frogs in a Central Amazonian forest. **Journal of Biogeography** **23**: 27-46.

ZINA, J.; J. ENNSER; S.C.P.PINHEIRO; C.F.B.HADDAD & L.F.TOLED. 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 Neotropica** **7** (2): 49-57
<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn00607022007>. [Acesso em 15 de fevereiro de 2008].

APÊNDICE

MATERIAL TESTEMUNHO

Rhinella jimi (CHUFRPE 947), *R. granulatus* (CHUFRPE 953), *R. crucifer* (CHUFRPE 932, 957, 961), *Leptodactylus ocellatus* (CHUFRPE 955), *L. vastus* (CHUFRPE 913, 924, 930), *L. natalensis* (CHUFRPE 935, 954), *L. marmoratus* (CHUFRPE 938, 960), *L. fuscus* (907, 951), *Physalaemus cuvieri* (CHUFRPE 917, 939, 942), *P. kroyeri* (CHUFRPE 962, 963, 964), *P. aff. erikae* (CHUFRPE 906, 940, 941), *Pseudopaludicola mystacalis* (CHUFRPE 911, 912, 925), *Dermatonotus muelleri* (CHUFRPE 909), *Lithobates palmipes* (CHUFRPE 933), *Ischnocnema ramagii* (CHUFRPE 948, 952), *I. vinhai* (CHUFRPE 905), *Dendropsophus haddadi* (CHUFRPE 918), *D. soaresi* (CHUFRPE 908, 910, 943), *D. minutus* (CHUFRPE 927, 928, 931), *D. branneri* (CHUFRPE 919, 920, 923), *D. decipiens* (CHUFRPE 937, 946), *Scinax fuscovarius* (914, 915, 965), *S. x-signatus* (CHUFRPE 916, 958), *S. eurydice* (CHUFRPE 950), *S. nebulosus* (CHUFRPE 922, 926, 929), *Hypsiboas semilineatus* (CHUFRPE 921, 936), *H. atlanticus* (CHUFRPE 934, 947), *H. raniceps* (CHUFRPE 945), *H. albomarginatus* (CHUFRPE 959), *Phyllodytes luteolus* (CHUFRPE 949).

