

Tiago da Silveira Vasconcelos

Biodiversidade, Distribuição Espacial e Ocorrência
Sazonal de Girinos e Adultos de Anfíbios Anuros em
Nova Itapirema, Região Noroeste do Estado de São Paulo



1910001362



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO, SP.

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

TIAGO DA SILVEIRA VASCONCELOS

BIODIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E OCORRÊNCIA

SAZONAL DE GIRINOS E ADULTOS DE ANFÍBIOS ANUROS EM NOVA

ITAPIREMA, REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO



DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO INSTITUTO DE
BIOCÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM BIOLOGIA
ANIMAL.

ORIENTADORA: PROFA. DRA. DENISE DE CERQUEIRA ROSSA-FERES

2005



DATA DA DEFESA: 10/01/2005

BANCA EXAMINADORA

TITULARES:

Profa. Dra. Denise de Cerqueira Rossa-Feres: _____

(Orientadora)

Prof. Dr. Rogério Pereira Bastos: _____

Prof. Dr. Célio F. B. Haddad: _____

SUPLENTE:

Prof. Dr. Itamar Alves Martins: _____

Prof. Dr. Arif Cais: _____

Prof. Dr. Luciano Mendes Castanho: _____

Dedico este
trabalho a meus pais
Manoel e Cristina.

AGRADECIMENTOS

Aqui expressei meus sinceros agradecimentos a todas aquelas que, de alguma forma, ajudaram e contribuíram para a realização desta dissertação.

- Primeiramente a Deus, por tudo que ele ofereceu na vida até hoje as oportunidades, a maravilhosa família, aos tantíssimos amigos (as), à minha querida namorada, aos excelentes professores e profissionais com quem convivi durante todos esses anos. Com toda essa base as dificuldades da vida tornam-se mais fáceis de serem superadas.
- A Prof. Dra. Denise de C. Rosa-Ferreira, pela orientação, formação profissional, amizade e paciência. Seu exemplo de profissionalismo e ética sempre será sempre lembrado por mim na minha carreira profissional.
- A todos os meus professores de graduação e pós-graduação, que de alguma forma são responsáveis pela minha formação profissional.
- Aos Prof. Drs. Arif Cais e Lilian Casatti, pelas críticas e sugestões no Exame Geral de Qualificação.
- Aos professores Antonio José Menezes, pelo auxílio nas análises estatísticas, ainda na época de graduação durante o projeto de Iniciação Científica, e à Prof. Dr. Neuza Tereza Ranga, pela identificação das algumas plantas.
- A todas as pessoas que sugeriram ideias ou revisaram alguma parte deste trabalho: Prof. Dr. Arif Cais, Prof. Dr. Cláudio de Oliveira, Prof. Dr. Fernando H. Noll, Prof. Dr. Francisco Longani Neto, Dr. Elton F. L. da Freitas, Prof. Dr. Ilmar Alves Martins, Prof. Dra. Lilian Casatti, Prof. Dr. Wagner André Pedro e até mesmo os membros do projeto de Iniciação Científica e Mestrado da FAPESP.
- Aos funcionários do Departamento de Zoologia e Botânica Sidnei e Jorge, pelas inúmeras ajudas, e ao biólogo Carlos, por pensar muitas vezes o lugar de trabalho.

**Dedico este
trabalho a meus pais,
Manoel e Cristina.**

AGRADECIMENTOS

Aqui expresso meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, ajudaram e contribuíram para a realização desta dissertação:

- Primeiramente a Deus, por tudo que me ofereceu na vida até hoje: às oportunidades, à maravilhosa família, aos fantásticos amigos (as), à minha querida namorada, aos excelentes professores e profissionais com quem convivi durante todos esses anos. Com toda essa base as dificuldades da vida tornam-se mais fáceis de serem superadas.
- À Prof. Dra. Denise de C. Rossa-Feres, pela orientação, formação profissional, amizade e paciência. Seu exemplo de profissionalismo e ética sempre será sempre lembrado por mim na minha carreira profissional.
- À todos os meus professores de graduação e pós-graduação, que de alguma forma são responsáveis pela minha formação profissional.
- Aos Prof. Drs. Arif Cais e Lílían Casatti, pelas críticas e sugestões no Exame Geral de Qualificação.
- Aos professores Antonio José Manzato, pelo auxílio nas análises estatísticas, ainda na época de graduação durante o projeto de Iniciação Científica, e à Prof. Dr. Neusa Taroda Ranga, pela identificação das algumas plantas.
- À todas as pessoas que sugeriram idéias ou revisaram alguma parte deste trabalho: Prof. Dr. Arif Cais, Prof. Dr. Clássius de Oliveira, Prof. Dr. Fernando B. Noll, Prof. Dr. Francisco Langeani Neto, Dr. Elias F. L. de Freitas, Prof. Dr. Itamar Alves Martins, Prof. Dra. Lílían Casatti, Prof. Dr. Wagner André Pedro e aos assessores anônimos do projeto de Iniciação Científica e Mestrado da FAPESP.
- Aos funcionários do Departamento de Zoologia e Botânica Sidnei e Jorge, pelas inúmeras ajudas, e ao bioterista Carlos, por consertar inúmeras vezes o puçá de tela de arame.

- Aos proprietários do Sítio Sto Antonio (D. Lídia), Sítio Colorado (Vanderlei Botaro) e ao caseiro deste segundo sítio (Sr. Abílio), pela autorização e ajuda na realização deste estudo em suas propriedades.
- Aos funcionários da biblioteca do IBILCE pelo auxílio na obtenção de periódicos e à Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) de São José do Rio Preto, pelo fornecimento dos dados de temperatura e pluviosidade.
- Ao pessoal do laboratório de Ecologia Animal, que sugeriram críticas, idéias, auxiliaram na identificação dos girinos (principalmente os *fuscusimilis*... hehehe) e pelo prazeroso convívio: Carol Panin, Fausto, Fernando Magrão, Kadu, Lú, Tiago Gomes e Vitão.
- À todos que ajudaram nos trabalhos de campo na pequena, mas grandiosa, Nova Itapirema: Aline, Ana Flávia, Anita, “Biel”, Camila Bastazini, Carol Panin, Édio, Fausto, Elias, Fernanda (Unirp), Fernando “Gorgon”, Fernando “Magrão”, IsabeLLa, Josie, Luciana, Luciano Okayama, Maurício, Rodrigo “Mineiro”, “Nicolau”, Sr. Pedro, Renato “Lambari”, Renato Romero, Rineu, Rita, Rodrigo “Negão”, Thiago Motta (“Motinha”), Thiago Vasquez, Tiago Gomes e Vitão.
- Às bandas e cantores de rock internacional (principalmente Iron Maiden, Bruce Dickinson, The Beatles, The Doors, Ozzy e muitas outras), nacional (principalmente Barão Vermelho, Capital Inicial, Titãs, Ultraje à Rigor, O Rappa, entre muitas outras), rádios de Rio Preto e muitos outras bandas e cantores de outros estilos musicais que aliviaram minha tensão embalando as viagens à Nova Itapirema, tabulações de dados e identificação dos girinos.
- À minha querida namorada Rita Peruquetti, que também se tornou uma pessoa muito especial para mim (hehehe... essa frase peguei da sua dissertação), pelo carinho e companheirismo (até em algumas coletas heim... quem diria) durante esses dois anos de mestrado.
- A todos os grandes amigos de graduação, pelo aprendizado, estudos, organização de eventos, festas, churrascos, jogos e chopadas de Intercursos, Interbios e Interunesps.

- Também aos amigos de pós-graduação, tanto da primeira, segunda e também da terceira turma da Biologia Animal, principalmente aqueles que manteve mais contato: Tiago Gomes (pelos inúmeros telefonemas e discussões sobre nossas dissertações); Rodrigo Zieri “Negão”, Thaís, Gledson, Arthur, Kadu, Fabiana, Fábio Akashi, Petérson, Vitão, Mauricião, Eliéser, Marcião, Yoda, Fausto, Jane e Rose.
- Aos amigos de Rio Preto, que sempre me deram força (inclusive alguns ficando indignados por saber que eu ganho dinheiro estudando sapo, o que me dava ainda mais força pra fazer um bom trabalho): os japa (Daniel, Nelson e Paulinho), Baroni “boca de peixe”, Junim “Pitoko”, André “Magrão”, Cleo “Guerreiro”, Ideval (“Aderbal”), Adriano “Mandíbula”, Tiago “Pedra”, Tiago “Sanches”, Everthon “Piriquito”, Alexandre “Salsicha”, Vitão, Thiago “fi do Jorge”, entre muitos outros.
- À minha maravilhosa família: meu pai Manoel, mãe Cristina, irmãs Raquel e Simone (que está trazendo mais um pra família, o José Otávio), que sempre me apoiaram em minhas escolhas, incentivaram e torceram por mim, servindo de exemplos de responsabilidade, honestidade e alegria, e também pelos inúmeros paitrocínios, etc... simplesmente por tudo !!!
- À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela auxílio financeiro nas bolsas de Iniciação Científica (Processo nº: 01/08675-0), Mestrado (02/11388-5) e vínculo com o Projeto Temático BIOTA/FAPESP “Diversidade de Anfíbios Anuros do Estado de São Paulo” (Processo nº 01/13341-3).

Riqueza, diversidade e uso de habitat.....31

Ocorrência temporal.....33

DISCUSSÃO.....34

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....39

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....40

FIGURAS E TABELAS.....47

SUMÁRIO

Resumo Geral.....	1
Abstract.....	2
Introdução Geral.....	4
Caracterização da área estudada e corpos d'água selecionados.....	7
Referências Bibliográficas.....	12
Figuras.....	17

Capítulo 1: DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE ANFÍBIOS

ANUROS NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	23
ABSTRACT.....	24
RESUMO.....	24
INTRODUÇÃO.....	25
MATERIAL E MÉTODOS.....	26
Área e ambientes estudados.....	26
Diversidade e abundância populacional.....	27
Análises Estatísticas.....	29
RESULTADOS.....	31
Riqueza, diversidade e uso de hábitat.....	31
Ocorrência temporal.....	33
DISCUSSÃO.....	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
FIGURAS E TABELAS.....	47

Capítulo 2: USO DE SÍTIO DE VOCALIZAÇÃO EM COMUNIDADES DE ANUROS (AMPHIBIA, ANURA) NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO.....61

ABSTRACT.....62

RESUMO.....62

INTRODUÇÃO.....63

MATERIAL E MÉTODOS.....65

 Região estudada.....65

 Trabalho de campo e análises estatísticas.....65

RESULTADOS.....68

DISCUSSÃO.....71

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....76

FIGURAS E TABELAS.....80

Conclusões Gerais.....94

Resumo Geral. O clima da região noroeste do estado de São Paulo é caracterizado pela pronunciada estação seca e imprevisibilidade no mês de início da estação chuvosa. Essa região foi intensivamente desmatada durante a expansão agrícola ocorrida no século passado, restando hoje, apenas pequenos fragmentos da vegetação original que a recobria. Cerca de 28 espécies de anuros estão registradas para essa região, mas estudos específicos sobre inventário de espécies, padrões de diversidade e uso de habitats e microhabitats ainda são escassos. Desta maneira, o objetivo geral do presente estudo foi iniciar uma base de dados sobre a biodiversidade de anuros da região noroeste do Estado de São Paulo. A presente dissertação está dividida em dois capítulos. No primeiro capítulo, a diversidade e a abundância de adultos e girinos de anuros foram estudadas em 10 corpos d'água ao longo de 15 meses. Foram registradas 27 espécies de anfíbios anuros, das quais quatro espécies constituem novos registros para a região. A maioria das espécies é característica de ambientes de formação aberta. Como provável consequência, corpos d'água parada em área aberta sustentaram maior riqueza e diversidade de espécies do que aqueles associados à fragmentos de mata ciliar. De sete variáveis ambientais analisadas, apenas a vegetação da área onde se encontram os ambientes foi correlacionada com a riqueza e abundância das espécies. Por outro lado, a riqueza e a abundância das espécies foram fortemente correlacionadas com as condições climáticas. A região presentemente estudada apresenta riqueza de espécies de anuros similar a de outras localidades onde o grau de conservação ambiental é muito maior, como a Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF) e Floresta Nacional de Silvânia (GO). No segundo capítulo, o sítio de vocalização dos machos de 23 espécies foi caracterizado por cinco descritores. Dessas espécies, 10 constituem pares de espécies taxonomicamente próximas. O uso e a partilha desse recurso foram comparados: i) entre espécies de cada um dos 10 corpos d'água estudados; ii) entre populações da mesma espécie que ocorreram em dois ou mais corpos d'água; e iii) entre as espécies dos pares taxonomicamente próximos. De modo geral,

houve sobreposição no sítio de vocalização entre as espécies nos dez corpos d'água estudados. A sobreposição foi maior entre as espécies que vocalizaram sobre o solo ou flutuando na água (Bufonidae, Leptodactylidae e Microhylidae) do que entre as que vocalizaram empoleiradas. Das 19 espécies cujos machos vocalizaram em dois ou mais ambientes, apenas uma manteve o mesmo sítio de vocalização nos vários corpos d'água onde ocorreu. Embora não tenha sido encontrada correlação entre a heterogeneidade ambiental e a porcentagem de sobreposição entre as espécies, a variação no sítio de vocalização em diferentes corpos d'água foi associada às diferenças na estratificação vertical e na distribuição da vegetação. Os hílideos dos pares de espécies taxonomicamente próximas mostraram maior tendência para a partilha do espaço físico (sítio de vocalização), enquanto os leptodactilídeos mostraram maior tendência para a partilha do espaço acústico. Os cantos de anúncio dos machos das espécies de Hylidae foram mais similares entre si do que os dos machos de Bufonidae, Leptodactylidae e Microhylidae.

Abstract. Severe dry season and the unpredictability in the start of the rainy season characterize the climate of Northwestern region in São Paulo state. This area was intensively deforested during agricultural expansion occurred in the last century, remaining only few fragments from the original vegetal formation. Even though 28 species of anurans have been registered, a few studies on inventories about anuran species, diversity's patterns and the use of habitat and microhabitat are available. In this way, this study aimed to start a database on anuran's biodiversity in Northwestern São Paulo state. This study has two chapters. In the first chapter, adults and tadpole's diversity and the abundance of anuran amphibians was studied during 15 months in 10 water bodies. Twenty-seven species of anurans were registered, of which four species were new records for this region. Most species are typical from open areas. Consequently, lentic water bodies, located in open areas, showed more

diversity and richness than those associated with fragments of riparian forest. From the seven environmental descriptors evaluated, only vegetation formation (where the water bodies are located) was correlated with species richness and abundance. On the other hand, species richness and abundance were strongly correlated with climatic conditions. Anuran richness from the studied region is similar to other localities where the level of environmental conservation is as higher as Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF) and Floresta Nacional de Silvânia (GO). In the second chapter, vocalization site, characterized by five descriptors, was determined for males from 23 anuran species. Use and partitioning of vocalization site were compared: i) among the communities from each one of the 10 water bodies; ii) among populations of the same species that occurred in two or more water bodies; and iii) among species from taxonomically related pairs. In general, high overlap concerning the vocalization site was registered between the species of the ten studied water bodies. Overlap was higher between species vocalizing on the floor and floating on the water (Bufonidae, Leptodactylidae and Microhylidae) than between species vocalizing roosted on the vegetation. From the 19 species, whose males vocalized in more than two water bodies, only one did not change the use of vocalization site. Although no correlation between the environmental heterogeneity and the overlap between the species was found, the variation can be associate with differences in vertical stratification and vegetation distribution. Taxonomically related species pairs of hilids showed a tendency to share physical space (vocalization site), while leptodactilids shared acoustic space. The advertisement call of males of Hylidae was more similar between themselves than those of Bufonidae, Leptodactylidae and Microhylidae.

INTRODUÇÃO GERAL

Diversidade de espécies é um termo que causa muita discussão entre os pesquisadores, devido às inúmeras variações dos índices e métodos para quantificá-la (MAGURRAN 1988). Atualmente, a definição mais aceita entre os pesquisadores para o termo diversidade de espécies envolve dois componentes: riqueza de espécies ou biodiversidade, que é o conceito mais antigo de diversidade de espécies (KREBS 2001), e representa simplesmente o número de espécies; e equitabilidade, que representa a uniformidade na distribuição da abundância relativa das espécies que compõem a comunidade (MAGURRAN 1988, KREBS 2001, ODUM 2001). A diversidade biológica pode ser analisada em três diferentes escalas: diversidade α , que é a diversidade de espécies dentro de uma dada área, onde os organismos estão interagindo (MAGURRAN 1988, HUSTON 1994); diversidade β , que é a diversidade entre habitats, e representa o grau de mudança na composição de espécies em resposta à heterogeneidade ambiental; diversidade γ , que é a diversidade de espécies em uma região, sendo análoga a diversidade α , mas em uma escala regional (MAGURRAN 1988, HUSTON 1994). A diversidade β é mais complexa de quantificar, pois depende não somente do número de espécies em um hábitat, mas de uma comparação das espécies de dois ou mais habitats, podendo ser expressa em índices de diversidade β (veja variedade de índices em MAGURRAN 1988) ou por índices de similaridade binários (MAGURRAN 1988, HUSTON 1994).

Numerosos processos bióticos e abióticos interagem na natureza, influenciando a diversidade de espécies e contribuindo para a formação de padrões estruturais, espaciais e temporais nas comunidades biológicas. Um dos maiores objetivos no estudo de ecologia de comunidades é detectar e descrever os padrões que as estruturam (VALENTIN 1995), sendo que os mais comumente reconhecidos são competição, predação e distúrbios intermediários (HUSTON 1994). No entanto, mecanismos gerais que mantêm a abundância e distribuição dos

organismos nas comunidades parecem ser muito difíceis de encontrar (EASON JR. & FAUTH 2001).

Atualmente são conhecidas no mundo cerca de 5067 espécies de anfíbios anuros (IUCN 2004), amplamente distribuídas por todos os continentes, exceto na Antártida (POUGH *et al.* 1999), sendo que a maior riqueza é encontrada na região neotropical (DUELLMAN 1988). No Brasil são registradas 724 espécies de anuros (segundo resultado do Workshop “Lista Brasileira de Espécies de Anfíbios”, 1º Congresso Brasileiro de Herpetologia, Curitiba, Julho/2004), com aproximadamente 60% de endemismo, sendo o país com a maior biodiversidade de anfíbios no planeta (MITTERMEIER *et al.* 1992, FEIO *et al.* 1998). No Estado de São Paulo estão registradas cerca de 180 espécies de anuros, o que corresponde a 35% da diversidade brasileira e 5% da diversidade mundial (HADDAD, 1998).

Os anfíbios apresentam ciclo de vida complexo, pele permeável e exibem a maior variedade de modos reprodutivos e de história de vida que qualquer outro grupo de vertebrados (DUELLMAN & TRUEB 1994, POUGH *et al.* 1999), o que os torna mais vulneráveis às variações ambientais sendo, por isso, considerados bioindicadores da qualidade do ambiente (*e.g.* STEBBINS & COHEN 1995, BEEBEE 1996, FEIO *et al.* 1998, TORAL *et al.* 2002, GUERRY & HUNTER JR 2002, KRISHNAMURTHY 2003). Esta dependência da qualidade ambiental torna a estruturação das comunidades de anfíbios dependente não somente de fatores bióticos, mas também de fatores abióticos. A pluviosidade tem grande importância na determinação do início da estação reprodutiva em comunidades de regiões tropicais e subtropicais com estações bem definidas, e conseqüentemente, na diversidade das comunidades de adultos e girinos (DUELLMAN & TRUEB 1994). Além disso, a temperatura, diferenças nos hidroperíodos de poças temporárias, riqueza e abundância de predadores, entre outros, afetam a estrutura de comunidades de anuros (DUELLMAN & TRUEB 1994; BARRETO & MOREIRA 1996, POMBAL JR 1997, ARZABE *et al.* 1998, RESETARITS & FAUTH 1998, FAUTH



1999, EASON JR & FAUTH 2001, ROSSA-FERES & JIM 2001). No caso de girinos, a competição e a predação são fatores que, juntos, provavelmente alteram a densidade das populações (ETEROVICK & SAZIMA 2000).

Apesar do Brasil abrigar a maior riqueza de espécies de anuros do mundo, informações sobre história natural são desconhecidas para a maioria das espécies brasileiras (HADDAD & SAZIMA 1992, HADDAD 1998). Estudos de história natural fornecem a base de conhecimentos necessária e imprescindível para trabalhos de conservação ambiental, de preservação de espécies e para a elaboração de testes e teorias sobre populações e comunidades (SCOTT & CAMPBELL, 1982; GREENE, 1986, 1994). Existem poucos estudos enfocando a biodiversidade de anuros no Brasil, a maioria dos quais sem o emprego de métodos quantitativos padronizados. Além disso, a maioria dos estudos está concentrada ao longo do litoral ou de grandes rios (BRANDÃO & ARAÚJO 1998), sendo a anurofauna de muitas regiões interioranas praticamente desconhecidas.

A região noroeste do Estado de São Paulo sofreu intenso processo de desmatamento, originado por atividades agro-pastoris, restando hoje apenas pequenos fragmentos da vegetação original de Floresta Estacional Semidecídua e manchas de Cerrado que recobria a região (SÃO PAULO 2000, AB'SABER 2003). O clima desta região é caracterizado por pronunciada estação seca, que recebe apenas 15% da precipitação total anual (BARCHA & ARID 1971) e pela imprevisibilidade do início da estação chuvosa. Além disso, a grande maioria dos ambientes adequados para a reprodução de anuros nessa região é constituída por corpos de água permanentes e temporários em área aberta que, como consequência do clima, tem sua época de preenchimento e duração variáveis ano a ano (ROSSA-FERES & JIM 2001). Apesar disso, cerca de 28 espécies de anuros já foram registradas nessa região do estado (VIZOTTO 1967, CAIS 1992, ROSSA-FERES 1997, BERNARDE & KOKUBUM 1999). Somente em um açude temporário em Nova Itapirema, SP, foram registradas 17 espécies de anuros

(ROSSA-FERES 1997), e em inventário realizado em oito corpos d'água na mesma localidade (VASCONCELOS, dados não publicados), foram registradas 27 espécies, três das quais pela primeira vez na região. Portanto, o objetivo do presente estudo foi continuar a base de dados já existente sobre a biodiversidade de anuros da região noroeste do Estado de São Paulo, incluindo a determinação dos padrões de diversidade temporal e espacial.

A presente dissertação é apresentada em dois capítulos:

No primeiro é apresentada a lista de espécies para Nova Itapirema, SP, e a descrição e análise da distribuição temporal e espacial de adultos e girinos em 10 corpos d'água, procurando identificar os ambientes e período mais favoráveis para a reprodução dos anuros nessa região;

No segundo capítulo é descrito o sítio de vocalização e o canto de anúncio dos machos, analisando-se o padrão de partilha do espaço físico e acústico em 10 corpos d'água.

Os capítulos estão estruturados segundo as normas da Revista Brasileira de Zoologia. As legendas das tabelas e figuras são apresentadas junto às mesmas com a finalidade de facilitar a compreensão durante a leitura do texto.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA E CORPOS D'ÁGUA

SELECIONADOS

A região noroeste do Estado de São Paulo está localizada na transição entre os biomas Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual Atlântica (AB'SABER 2003). No entanto, esta região foi intensamente devastada durante o século XX em função da qualidade do solo, que o torna propício para atividades agrícolas. Esta devastação eliminou quase por completo a vegetação original existente na região, restando atualmente, apenas pequenos fragmentos espalhados em sua área de ocorrência natural (SÃO PAULO 2000), restritos principalmente ao longo do curso de pequenos córregos e riachos.



O distrito de Nova Itapirema (21°04'S; 49°32'W), município de Nova Aliança, SP, está localizada a aproximadamente 45 Km de São José do Rio Preto, SP (Fig. 1). O inventário da anurofauna foi conduzido em dez corpos d'água:

1 – Açude de água Permanente 1 (AP1, Fig. 2), possui formato retangular, com aproximadamente 29 m de comprimento, 20 m de largura e 0,7 m de profundidade no período de maior volume de água. Cerca de 30% do seu perímetro é formado por margem inclinada, com aproximadamente 0,5 m de altura, e o restante por margem plana. A vegetação predominante no interior do açude é constituída por taboa (*Thypha angustifolia*, Typhaceae), algumas dicotiledôneas arbustivas, Pteridophyta, Pontederiaceae, além de Cyperaceae e Poaceae, que recobrem a região marginal. A vegetação marginal é constituída predominantemente por gramíneas (Poaceae) e algumas dicotiledôneas arbustivas (e.g. Melastomataceae). A vegetação da área onde se encontra o açude é constituída por área de pastagem, com algumas árvores esparsas, e o córrego da Lagoa próximo a uma das margens.

2 – Represa Permanente (AP2, Fig. 3), formada por água represada no início do Córrego da Lagoa (Figura 10) por um aterro, com formato irregular tendendo a retangular, e aproximadamente 30 m de comprimento, 10 m de largura e 0,7 m de profundidade no período de maior volume de água. Cerca de 40% do seu perímetro é constituído por margem em barranco com aproximadamente 0,5 m de altura, e o restante por margem plana. A vegetação no interior do corpo d'água é constituída por agrupamentos de dicotiledôneas herbáceas, arbustivas e Poaceae, por macrófitas distribuídas em quase toda a superfície da água, e por um agrupamento de taboas (Typhaceae). A vegetação marginal é composta predominantemente por Poaceae e dicotiledôneas herbácea (margem em barranco) e por Poaceae (margem plana). A vegetação ao redor é constituída por área de pastagem e cultivo de cana.

3 – Açude Permanente 3 (AP3, Fig. 4), possui formato retangular com aproximadamente 25,6 m de comprimento, 6,5 m de largura e 0,65 m de profundidade no



período de maior volume de água. Cerca de metade do seu perímetro é constituído por margem plana e o restante por margem em barranco, com aproximadamente 1,5 m de altura. No interior do corpo d'água a vegetação é composta por Cyperaceae esparsas, mas também ocorrem algumas Poaceae de pequeno porte na margem plana. Na margem em barranco a vegetação é constituída por plantas herbáceas (Cyperaceae e Poaceae) e dicotiledôneas arbustivas em aproximadamente metade do seu perímetro, sendo que a outra metade é constituída por solo nú devido à pastagem de gado bovino. A margem plana possui solo nú, com alguma vegetação esparsa de Cyperaceae e Poaceae. A vegetação ao redor da AP3 é constituída por área de pastagem, com algumas árvores esparsas.

4 – Lagoa Permanente (AP4, Fig. 5), possui formato oval com aproximadamente 40 m de comprimento, 20 m de largura e 1,5 m de profundidade no período com maior volume de água. Cerca de 40% do seu perímetro é constituído por margem em barranco com aproximadamente um metro de altura, e o restante por margem plana. A vegetação no interior do corpo d'água está restrita à região marginal mais rasa, sendo constituída por Poaceae, Cyperaceae e dicotiledôneas herbáceas. A vegetação marginal está concentrada principalmente na margem em barranco, sendo constituída predominantemente por vegetação rasteira (Poaceae) e algumas dicotiledôneas herbáceas e Cyperaceae. A margem plana é preponderantemente constituída por solo nu, por vezes com algumas Poaceae e dicotiledôneas herbáceas esparsas. Ao longo da estação seca, o volume de água deste ambiente diminuiu em até um metro de altura. Este período de seca somado à ação do gado bovino compromete a vegetação marginal por todo o período da estação seca, que se reconstitui aos poucos ao longo da estação chuvosa. A vegetação ao redor da AP4 é constituída por área de pastagem e cultivo de seringueiras (Euphorbiaceae), com algumas árvores esparsas, e também pela nascente de um córrego (Córrego do Sapé, Figura 11) a aproximadamente 10 metros.



5 – Açude de água Temporária 1 (AT1, Fig. 6), ambiente escavado em uma área de pastagem, com formato irregular tendendo a ovalado, e aproximadamente 32 m de comprimento, 22 m de largura e 0,7 m de profundidade no período de maior volume de água. Cerca de 60% do seu perímetro é formado por margem plana e 40% por margem em barranco, com cerca de um metro de altura. Este ambiente acumula água de chuva durante cinco a sete meses por ano (ROSSA-FERES & JIM, 2001, presente estudo). A vegetação herbácea no interior do corpo d'água é constituída por Poaceae, Cyperaceae e pelas macrófitas Pontederiaceae e Nymphaeaceae. Ao redor do corpo d'água, a vegetação é composta por ervas marginais e emergentes (Poaceae e Cyperaceae) e, na margem em barranco, encontram-se algumas dicotiledôneas arbustivas. A vegetação da área onde se encontra o corpo d'água é constituída por área de pastagem com algumas árvores esparsas e uma região embrejada próximo à margem em barranco do açude.

6 – Açude Temporário 2 (AT2, Fig. 7), acumula água de chuva durante aproximadamente o mesmo período do AT1 (cinco a sete meses por ano). Apresenta formato irregular, tendendo a elíptico, com cerca de 8 m de comprimento, 4 m de largura e 0,4 m de profundidade no período de maior volume de água. Cerca de 50% do seu perímetro é formado por margem plana, e o restante por margem em barranco com cerca de 0,8 m de altura. No interior do corpo d'água, a vegetação é constituída principalmente por taboa (*Thypha angustifolia*, Typhaceae) na área central mais profunda do açude, além de Cyperaceae, Poaceae e dicotiledôneas herbáceas nas regiões mais rasas. A vegetação da área onde se encontra a AT2 é constituída por área de pastagem no lado da margem plana, e por uma região embrejada, formada por transbordamento do Córrego da Lagoa (Figura 10), próximo à margem em barranco.

7 – Brejo Temporário (BT, Fig. 8), sendo uma região embrejada que recebe água do AP4, distante a aproximadamente 10 metros deste ambiente. Em decorrência disto, este



ambiente seca quando o volume de água do AP4 diminui durante a estação seca. Possui formato irregular, tendendo a um “L”, com aproximadamente 15 metros de comprimento, 4,5 m de largura e 0,4 m de profundidade no período de maior volume de água. Cerca de 50% do seu perímetro é constituído por margem plana e o restante por margem em barranco, com aproximadamente 0,7 m de altura. No interior do corpo d'água a vegetação é composta por Cyperaceae, macrófitas e dicotiledôneas herbáceas. A margem plana pode, dependendo da estação do ano, ser constituída por uma região alagada composta por vegetação rasteira (Poaceae), Pteridophyta, dicotiledôneas herbáceas e arbustivas (Melastomataceae), ou por uma região seca, constituída predominantemente por solo nú. A margem em barranco possui vegetação herbácea (Poaceae e dicotiledôneas).

8 – Brejo Permanente (BP, Fig. 9), situado na margem esquerda do Córrego do Sapé (Figura 11), formado por pequenos veios de água, que escorrem de uma pequena poça ao lado da margem em barranco, até o córrego. Possui formato aproximadamente retangular, com cerca de 13 m de comprimento, 4,5 m de largura e 0,27 m nos locais de maior profundidade. Em alguns pontos a água se acumula em depressões naturais do terreno, formando pequenas poças de constante troca. Tanto os veios d'água quanto as pequenas poças podem estar sobre solo nú ou recoberto por vegetação herbácea (Poaceae, pteridófitas e algumas Cyperaceae) e algumas dicotiledôneas arbustivas (Melastomataceae e Piperaceae). O solo é argiloso e a água é transparente, até que se revolva o fundo. Ao redor do BP encontram-se barrancos de até 4 m de altura, com algumas árvores.

9 – Córrego em Área Aberta (Córrego da Lagoa, CA, Fig. 10) tem origem em uma represa formada por uma antiga fábrica de argila desativada. Para a amostragem foi selecionado um trecho com 75 m de comprimento, 14,3 m de largura e 0,5 m de profundidade, no período de maior volume de água. O CA é um ambiente permanente, com correnteza fraca e margens planas. Na margem esquerda, onde ocorreu a maioria das espécies,



o córrego transborda, formando um brejo, recoberto com Poaceae de 1 à 1,7 m de altura e agrupamentos de Poaceae, dicotiledôneas arbustivas e Thyphaceae. Na margem direita predomina vegetação rasteira de Poaceae, Cyperaceae e algumas dicotiledôneas arbustivas esparsas. A vegetação ao redor do córrego é constituída por área de pastagem com algumas árvores esparsas.

10 – Córrego em Mata Ciliar (Córrego do Sapé, CM, Fig. 11); o levantamento foi realizado em um trecho de aproximadamente 47 m de comprimento, com largura variando de 0,5 m à 4,5 m, e profundidade de 0,25 m no período de maior volume de água. A água é transparente até que se revolva o fundo, que é preponderantemente argiloso, por vezes aflorando rochas que dividem o curso d'água em pequenos veios. A margem do CM é formada por barrancos com até 4 metros de altura na maioria do seu perímetro, e o restante por margens planas e alagadas, com vegetação esparsa emergente. Nas margens em barranco, ocupando 5 a 15 m de largura, encontra-se um resquício de mata ciliar. A vegetação no interior do corpo d'água é constituída por agrupamentos de Poaceae, dicotiledôneas arbustivas (Melastomataceae, Piperaceae e outras) e pteridófitas concentradas nas margens. A vegetação ao redor do CM é constituída por área de pastagem com poucas árvores esparsas.

REFEÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. 2003. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo, Ateliê Editorial, 159p.
- ARZABE, C.; C. X. CARVALHO & M. A. G. COSTA. 1998. Anuran Assemblages in Crasto Forest Ponds (Sergipe State, Brazil): Comparative Structure and Calling Activity Patterns. **Herpetological Journal**, London, 8: 111-113.



- BARCHA, S. F. & F. M. ARID. 1971. Estudo da evapotranspiração na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. **Revista de Ciências da Faculdade de Ciências e Letras**, Votuporanga, SP. (1): 94-122.
- BARRETO, L. & G. MOREIRA. 1996. Seasonal Variation in Age Structure and Spatial Distribution of a Savanna Larval Anuran Assemblage in Central Brazil. **Journal of Herpetology**, Saint Louis, **30** (1): 87-92.
- BEEBEE, T. J. C. 1996. **Ecology and Conservation of Amphibians**. London, Chapman & Hall, 214p.
- BERNARDE, P. S. & M. N. C. KOKUBUM. 1999. Anurofauna do Município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (AMPHIBIA, ANURA). **Acta Biologia Leopoldensia**, São Leopoldo, **21**: 89-97.
- 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**. Brasília, SEMATEC/IEMA, 92p.
- CAIS, A. 1992. **Aspectos biológicos e status taxonômico de *Hyla biobeba* Bokerman & Sazima, 1973 (Amphibia – Anura)**. Tese de Doutorado. UNESP, Rio Claro, 176p.
- DUELLMAN, W. E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. **Annals of Missouri Botanical Garden**, Ann Arbor, **75**: 79-104.
- DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB. 1994. **Biology of Amphibians**. Baltimore and London, McGraw-Hill, 670p.
- EASON JR, G. W. & J. E. FAUTH. 2001. Ecological correlates of anuran species richness in temporary pools: a field study in South Carolina, USA. **Israel Journal of Zoology**, Jerusalem, **47**: 347-365.



- ETEROVICK, P. C. & I. SAZIMA, I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. **Amphibia – Reptilia**, Leiden, **21**: 439-461.
- FAUTH, J. E. 1999. Identifying potential keystone species from field data – an example from temporary ponds. **Ecology Letters**, Montpellier, **2**: 36,43.
- FEIO, R. N.; U. M. L. BRAGA.; H. WIEDERHECKER & P. S. SANTOS. 1998. **Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais)**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa e Instituto Estadual de Florestas, 32p.
- GREENE, H. W. 1986. Natural history and evolutionary biology. p 99-108. *In*: M. E. FEDER & G. V. LAUDER (Eds). **Predator – Prey Relationships: Perspectives and Approaches from the Study of Lower Vertebrates**. Chicago and London, The University of Chicago Press, 198p.
- GREENE, H. W. 1994. Systematics and natural history, foundations for understanding and conserving biodiversity. **American Zoologist**, Washington, **34**: 48-56.
- GUERRY, A. D. & M. L. HUNTER JR. 2002. Amphibian Distributions in a Landscape of Forests and Agriculture: an Examination of Landscape Composition and Configuration. **Conservation Biology**, Gainesville, **16** (3): 745-754.
- HADDAD, C. F. B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. p 15-26. *In*: C. A. JOLY, C. E. M. BICUDO (Org.) **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 6: Vertebrados**. São Paulo, Editora FAPESP, 71p.
- HADDAD, C. F. B. & I. SAZIMA. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi. p. 188-211. *In*: L. P. C. Morellato. (Org.) **História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma Área Florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas, Editora da UNICAMP/FAPESP, 321p.

HUSTON, M. A. 1994. **Biological Diversity. The Coexistence of Species on Changing Landscapes**. Cambridge, Cambridge University Press, 681p.

IUCN, Conservation International, and NatureServe. 2004. **Global Amphibian Assessment**. <www.globalamphibians.org>. Downloaded on 15 October 2004.

KREBS, C. J. 2001. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. San Francisco, Benjamin Cummings, 695p.

KRISHNAMURTHY, S. V. 2003. Amphibian assemblages in undisturbed and disturbed areas of Kudremukh National Park, central Western Ghats, India. **Environmental Conservation**, Newcastle, **30** (3): 274-282.

MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological Diversity and Its Measurement**. New Jersey, Princeton University Press, 179p.

MITTERMEIER, R. A.; T. WERNER; J. M. AYRES. & G. A. B. FONSECA. 1992. O país da megadiversidade. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, **14** (81): 20-27.

ODUM, E. P. 2001. **Fundamentos de Ecologia**. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 927p.

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**, Rio de Janeiro, **57** (4): 583-594.

POUGH, F. H.; J. B. HEISER & W. N. MCFARLAND. 1999. **A Vida dos Vertebrados**. São Paulo Atheneu Editora, 798p.

RAMOS, A. D. & J. L. GASPARINI. 2004. **Anfíbios de Goiapaba-Açú, Fundão, Estado do Espírito Santo**. Vitória, Gráfica Santo Antônio, 75p.

RESETARITS JR, W. J. & J. E. FAUTH. 1998. From cattle tanks to Carolina bays: the utility of model systems for understanding natural communities. p 133-151. *In*: W. J. RESETARITS

JR & J. BERNARDO (Eds.) **Experimental ecology: issues and perspectives**. New York, Oxford University Press, 488p.

ROSSA-FERES, D. C. 1997. **Ecologia de uma comunidade de anfíbios anuros da região Noroeste do Estado de São Paulo: microhabitat, sazonalidade, dieta e nicho multidimensional**. Tese de Doutorado, UNESP, Rio Claro, 178p.

ROSSA-FERES, D. C. & JIM, J. 2001. Similaridade no sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **18** (2): 439-454.

SÃO PAULO. 2000. **Atlas das unidades de conservação ambiental do estado de São Paulo**. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 64p.

SCOTT JR, N. J. & H. W. CAMPBELL. 1982. A chronological bibliography, the history and status of studies of herpetological communities, and suggestions for future research. p 39-47. *In*: N. J. SCOTT JR. (Ed.). **Herpetological communities**. Washington, D. C., United States Departament of the Interior Wildlife Research Report, XIII+230p.

STEBBINS, R. C. & W. N. COHEN. 1995. **A Natural History of Amphibians**. New Jersey, Princeton University Press, 316p.

TORAL, E.; P. FEINSINGER & M. L. CRUMP. 2002. Frogs and a Cloud-Forest Edge in Ecuador. **Conservation Biology**, Gainesville, **16** (3): 735-744.

VALENTIN, J. L. 1995. Agrupamento e ordenação, p 27-55. *In*: P. R. PERES NETO; J. L. VALENTIN & F. FERNÁNDEZ. (Eds). **Tópicos em Tratamento de Dados Biológicos**. Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 161p.

VIZOTTO, L. D. 1967. **Desenvolvimento de anuros da região norte-ocidental do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de São Paulo, São Paulo, 166p.

FIGURAS

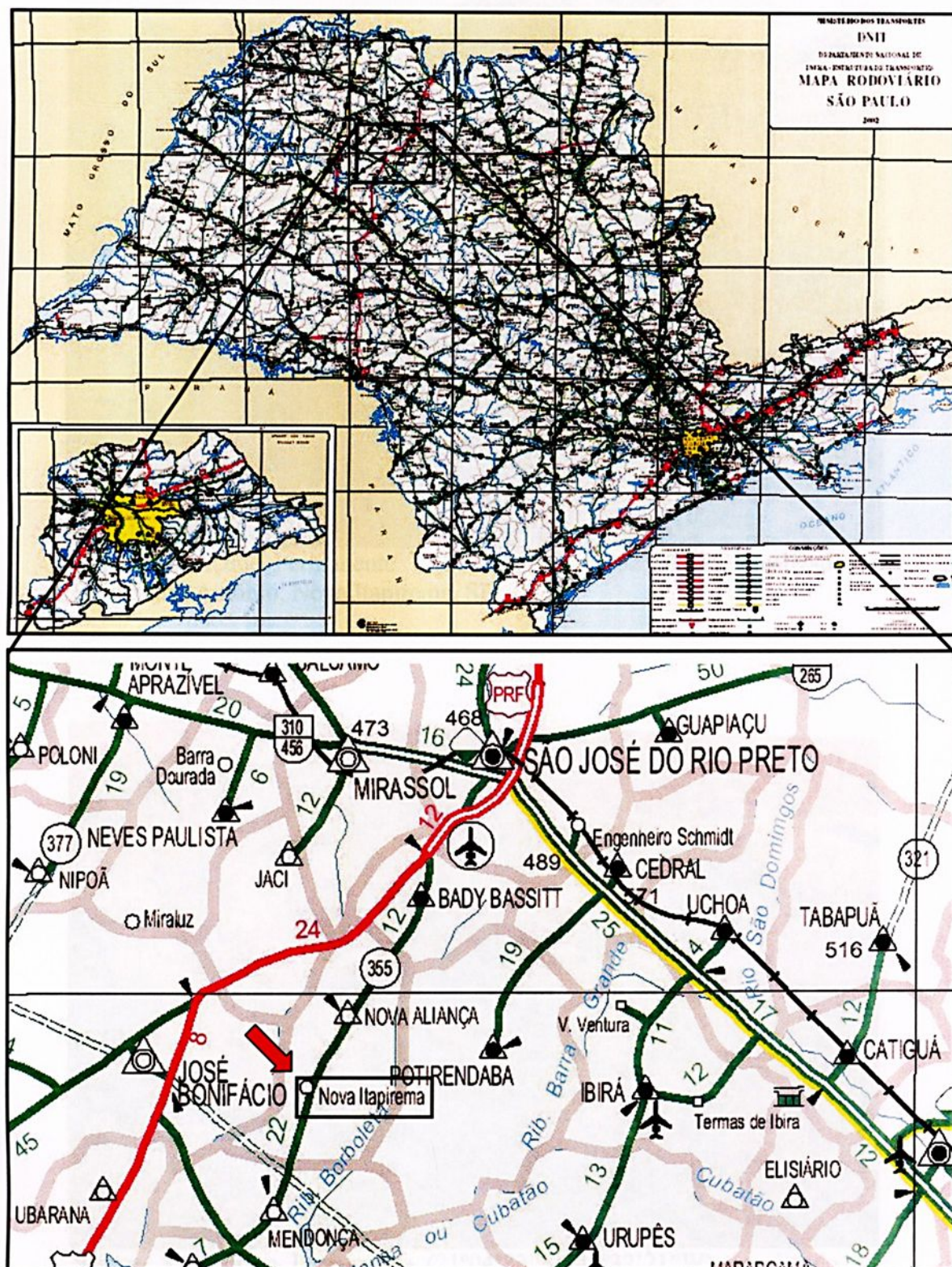


Figura 1: Localização geográfica do distrito de Nova Itapirema, município de Nova Aliança, SP.



Figura 2: Açude Permanente 1 ($21^{\circ}04'41''\text{S}$; $49^{\circ}32'20''\text{W}$), localizado no Sítio Santo Antônio, Nova Itapirema, SP.



Figura 3: Represa Permanente ($21^{\circ}04'33''\text{S}$; $49^{\circ}32'21''\text{W}$), localizado em Nova Itapirema, SP.



Figura 4: Açude Permanente 3 ($21^{\circ}04'52''\text{S}$; $49^{\circ}31'09''\text{W}$), localizada no Sítio Colorado, Nova Itapirema, SP.



Figura 5: Lagoa Permanente ($21^{\circ}04'25''\text{S}$; $49^{\circ}31'08''\text{W}$), localizada no Sítio Colorado, Nova Itapirema, SP.



Figura 6: Açude Temporário 1 ($21^{\circ}04'40''\text{S}$; $49^{\circ}32'23''\text{W}$), localizado no Sítio Santo Antônio, Nova Itapirema, SP.



Figura 7: Açude Temporário 2 ($21^{\circ}04'44''\text{S}$; $49^{\circ}32'20''\text{W}$), localizado no Sítio Santo Antônio, Nova Itapirema, SP.



Figura 8: Brejo Temporário ($21^{\circ}04'24''\text{S}$; $49^{\circ}31'08\text{W}$), localizado no Sítio Colorado, Nova Itapirema, SP.



Figura 9: Brejo Permanente ($21^{\circ}04'28''\text{S}$; $49^{\circ}31'14''\text{W}$), localizado no Sítio Colorado, Nova Itapirema, SP.



Figura 10: Córrego em Área Aberta (Córrego da Lagoa: 21°04'43"S; 49°32'21"W), localizado no Sítio Santo Antônio, Nova Itapirema, SP.



Figura 11: Córrego em Mata Ciliar (Córrego do Sapé: 21°04'28"S; 49°31'14"W), localizado no Sítio Colorado, Nova Itapirema, SP.

CAPÍTULO 1

DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE ANFÍBIOS

ANUROS NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Tiago da Silveira Vasconcelos ¹, Denise de Cerqueira Rossa-Feres ²

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UNESP, campus de São José do Rio Preto, SP. zoologia@ig.com.br

² Departamento de Zoologia e Botânica, UNESP, campus de São José do Rio Preto, SP. denise@ibilce.unesp.br

Abstract. Diversity, spatial and temporal distribution of anurans in the Northwestern São Paulo state. Adults and tadpole's diversity and the abundance of anuran amphibians were studied during 15 months in 10 water bodies. Twenty-seven species of anurans were registered, of which four species were new records for this region. Most species are typical from open areas. Consequently, lentic water bodies, located in open areas, showed more diversity and richness than those associated with fragments of riparian forest. From the seven environmental descriptors evaluated, only vegetation formation (where the water bodies are located) was correlated with species richness and abundance. On the other hand, species richness and abundance were strongly correlated with climatic conditions. Anuran richness from the studied region is similar to other localities where the level of environmental conservation is as higher as Estação Ecológica de Águas Emendadas (DF) and Floresta Nacional de Silvânia (GO).

Key words: Inventory of species, communities ecology, unstable environments, tadpoles, seasonality.

Resumo. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros na região noroeste do estado de São Paulo. A diversidade e a abundância de adultos e girinos de anuros foram estudadas ao longo de 15 meses em 10 corpos d'água, na região noroeste do estado de São Paulo. Foram registradas 27 espécies de anfíbios anuros, das quais quatro espécies constituem novos registros para a região. A maioria das espécies é característica de ambientes de formação aberta. Como provável consequência, corpos d'água parada em área aberta sustentaram maior riqueza e diversidade de espécies do que aqueles associados à fragmentos de mata ciliar. De sete variáveis ambientais analisadas, apenas a vegetação da área onde se encontram os ambientes foi correlacionada com a riqueza e abundância das espécies. Já a riqueza e a abundância das espécies foram fortemente correlacionadas com as condições

climáticas. A região presentemente estudada apresenta riqueza de espécies de anuros relativamente alta, quando comparada com outras localidades onde o grau de conservação ambiental é muito maior.

Palavras-chave: Levantamento de espécies, ecologia de comunidades, ambientes instáveis, girinos, sazonalidade.

INTRODUÇÃO

Atualmente são conhecidas no mundo cerca de 5067 espécies de anfíbios anuros (IUCN 2004), com a maior riqueza encontrada na região neotropical (DUELLMAN 1988). No Brasil são registradas aproximadamente 705 espécies de anuros (IUCN 2004), com 60% de endemismo, sendo o país com a maior biodiversidade de anuros do planeta (MITTERMEIER *et al.* 1992, FEIO *et al.* 1998). No estado de São Paulo estão registradas cerca de 180 espécies de anuros, o que corresponde a 35% da diversidade brasileira e 5% da diversidade mundial (HADDAD 1998).

Apesar do Brasil abrigar a maior biodiversidade de anfíbios do planeta e de 17% das espécies do estado de São Paulo serem endêmicas, informações sobre história natural ainda são desconhecidas para a maioria das espécies brasileiras (HADDAD & SAZIMA 1992, HADDAD 1998). Especificamente em relação ao conhecimento da biodiversidade de anuros no Brasil, existem poucos estudos desenvolvidos, a maioria dos quais sem o emprego de métodos quantitativos padronizados. A Amazônia apresenta um grande número de espécies de anfíbios, destacando-se os estudos de AZEVEDO-RAMOS & GALATTI (2002) e SOUZA (2003), que listam 162 e 126 espécies de anfíbios na Amazônia brasileira e no estado do Acre, respectivamente, sendo ainda, um número inferior ao estimado para a região (MMA, 2002). COLLI *et al.* (2002) apresentam uma lista de 113 espécies de anfíbios para o Cerrado, o que é um número bastante expressivo se for considerada a baixa heterogeneidade ambiental

encontrada neste bioma em comparação com áreas de floresta. Já a Mata Atlântica é o bioma com maior riqueza (304 espécies) e endemismo (250 espécies) de espécies de anfíbios, o que pode estar refletindo o maior número de estudos e pesquisadores na região sudeste brasileira (MMA 2002).

A maioria dos estudos com anfíbios anuros no Brasil foi desenvolvida ao longo do litoral ou de grandes rios (BRANDÃO & ARAÚJO 1998), enquanto comunidades interioranas têm sido estudadas apenas recentemente (*e.g.* BASTOS *et al.* 2003; ROSSA-FERES & JIM 2001). Na região noroeste do estado de São Paulo há uma carência de estudo específicos sobre inventário de espécies anuros (*e.g.* BERNARDE & KOKUBUM 1999). Apesar disso e do intenso processo de desflorestamento sofrido no último século, em consequência da expansão agrícola, são registrados 28 espécies de anuros nessa região (VIZOTTO 1967, CAIS 1992, BERNARDE & KOKUBUM 1999, ROSSA-FERES & JIM 2001). Os padrões de diversidade, uso de habitat e distribuição dessas espécies ainda são pouco conhecidos. Portanto, o objetivo do presente estudo foi determinar a diversidade de anuros em diversos corpos d'água, caracterizar os ambientes mais favoráveis para a reprodução e determinar a distribuição espacial e a ocorrência sazonal das espécies em Nova Itapirema, região noroeste do estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Área e ambientes estudados

O levantamento da anurofauna foi realizado em Nova Itapirema (21°04'S; 49°32'W), região noroeste do estado de São Paulo. Segundo dados da Divisão Regional Agrícola (DIRA) de São José do Rio Preto, o clima desta região é do tipo Cwa-Aw de Köppen, caracterizado por uma estação quente e úmida no verão e estiagem no inverno. A estação chuvosa (setembro a março) tem início variável ano a ano (ROSSA-FERES & JIM 2001), e recebe 85%

da precipitação pluviométrica anual, enquanto a estação fria e seca (abril a agosto) recebe apenas 15% da precipitação pluviométrica anual (BARCHA & ARID 1971).

A vegetação original desta região, composta por Floresta Estacional Semidecidual e manchas de Cerrado (AB'SABER 2003), foi intensamente devastada em função do solo propício à agricultura, restando pequenos fragmentos espalhados em sua área de ocorrência natural (SÃO PAULO 2000). Foram amostrados dez corpos d'água (Tab. I) localizados em duas áreas próximas, distantes entre si aproximadamente 3 km em linha reta: Sítio Santo Antônio (21°04'40''S; 49°32'23''W) e Sítio Colorado (21°04'52''S; 49°31'09''W). A vegetação nas duas áreas estudadas é constituída predominantemente por áreas de pastagem e culturas agrícolas (cana e seringueira).

Foram realizadas 25 excursões científicas em cada localidade, no período entre janeiro de 2003 a março de 2004, totalizando 50 excursões científicas, com frequência quinzenal na estação chuvosa e mensal na estação seca. Os dados de pluviosidade e temperatura foram obtidos junto à Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) de São José do Rio Preto, SP, cujo posto meteorológico está localizado a aproximadamente 8 Km das localidades estudadas.

Diversidade e abundância populacional

A amostragem dos adultos foi iniciada ao escurecer, entre 19 e 20 h e finalizada quando a atividade de vocalização dos machos diminuía, entre 23 e 24 h. Os machos foram localizados pela vocalização, observados sob iluminação de lanterna elétrica e capturados manualmente. Os indivíduos foram identificados no campo e coletados apenas quando havia dúvida na identificação da espécie. Neste caso, a identificação foi efetuada por comparação com material da Coleção Científica de Anfíbios DZSJRP (Departamento de Zoologia e Botânica, UNESP – São José do Rio Preto, SP).



O inventário foi efetuado pelo método de levantamento por encontro visual (*sensu* CRUMP & SCOTT 1994). A cada visita, o perímetro de cada açude, brejo e trechos ao longo das margens dos córregos foram percorridos por três vezes. A abundância de cada espécie foi determinada com base no número de machos vocalizando e, considerada, para cada ambiente, da seguinte maneira: no dia da amostragem, igual ao número máximo de indivíduos observados (GOTTSBERGER & GRUBER 2004); mensal, igual a maior abundância quinzenal registrada (BERTOLUCI & RODRIGUES 2002a); total, igual a do mês com maior abundância, partindo da premissa que o deslocamento de machos entre diferentes corpos d'água numa mesma estação chuvosa é muito pequeno (MENIN 2002, TOLEDO 2004).

Para verificar a eficiência da metodologia de amostragem, foi construída a curva de rarefação de espécies (KREBS 1999), com 500 aleatorizações, geradas com base na matriz de dados de abundância em cada período de amostragem (quinzenal durante a estação chuvosa e mensal durante a estação seca), num total de 25 períodos de amostragem. A riqueza de espécies da área amostrada foi estimada por extrapolação da curva de acumulação de espécies, pelo estimador ICE (Incidence-based Coverage Estimator, COLWELL & CODDINGTON 1994), também com 500 aleatorizações. Ambas as análises foram efetuadas no Programa EstimateS, versão 6.0b1 (COLWELL 2000).

A amostragem dos girinos foi iniciada entre 15 e 16 h e finalizada entre 18 e 19 h. Os girinos foram coletados com puçá de tela de arame com malha de 3 mm² e cabo longo, passado intensivamente por todo o corpo d'água, desde as margens até a parte central. Os girinos foram anestesiados em solução de benzocaína logo após a coleta, e conservados em formalina a 5%. Para a identificação, foi utilizada uma chave dicotômica (NOMURA & ROSSA-FERES, dados não publicados).

Os exemplares coletados (adultos e girinos) foram depositados na Coleção Científica de Anfíbios DZSJRP (UNESP, São José do Rio Preto, SP).



Análises Estatísticas

A diversidade de espécies em cada corpo d'água (diversidade α) foi determinada pela aplicação do índice de diversidade de Shannon-Wiener (KREBS 1999, MORIN 1999), separadamente para girinos e adultos. O uso de hábitat foi analisado com base na composição de espécies e na abundância das populações. A diferença na composição de espécies entre os corpos d'água (diversidade β) foi determinada pela aplicação do índice de similaridade de Jaccard (MAGURRAN 1988, KREBS 1999), enquanto a abundância das populações (adultos e girinos) foi comparada pela aplicação do índice de similaridade de Morisita-Horn, com posterior análise de agrupamento pelo método de média não ponderada (UPGMA) (KREBS 1999). A representatividade das matrizes de similaridade nos dendrogramas foi verificada pela determinação do coeficiente de correlação cofenético (r), sendo considerados adequados os dendrogramas com valores de $r \geq 0,8$. Os agrupamentos foram definidos considerando o valor mínimo de 60% de similaridade. As análises de similaridade foram efetuadas no programa NTSYSpc21 (ROHLF 1989).

Para verificar a influência do tipo de hábitat na ocorrência das espécies, um teste de correlação de matrizes (teste de Mantel, SOKAL & ROHLF 1995) foi aplicado entre as matrizes de similaridade na composição e na abundância das espécies, e as matrizes de dissimilaridade de Distância Euclidiana (KREBS 1999) de sete variáveis para cada um dos dez ambientes estudados, categorizadas da seguinte maneira:

1. Perfil de margens: 1 = somente margem plana, 2 = margem plana e em barranco;
2. Tipos de plantas na margem: 1 = somente com plantas herbáceas rasteiras, 2 = plantas herbáceas rasteiras e eretas, 3 = plantas herbáceas rasteiras, eretas e arbustivo/arbóreas;
3. Porcentagem de cobertura vegetal na superfície da água: 1 = 0-30%, 2 = 31-60%, 3 = 61-100%;

4. Número de tipos de margem: 1 = solo seco sem vegetação, 2 = solo seco com e sem vegetação, 3 = os dois anteriores mais solo úmido sem vegetação, 4 = os três anteriores mais solo úmido com e sem vegetação, 5 = os quatro anteriores mais solo alagado sem vegetação, 6 = os cinco anteriores mais solo alagado com e sem vegetação.
5. Duração dos corpos d'água: 1 = ambiente permanente, 2 = ambiente temporário de longa duração (superior a cinco meses), 3 = ambiente temporário de curta duração (inferior a cinco meses);
6. Tamanho do corpo d'água: 1 = pequeno ($\leq 100 \text{ m}^2$), 2 = médio ($100 \text{ m}^2 < x < 600 \text{ m}^2$), 3 = grande ($\geq 600 \text{ m}^2$).
7. Vegetação da área onde se encontra o corpo d'água: 1 = pastagem e culturas agrícolas, 2 = resquício de mata ciliar.

Como foram correlacionadas duas matrizes de natureza distintas (similaridade para os dados bióticos e dissimilaridade para dados abióticos), a correlação positiva foi considerada quando o teste de Mantel foi negativo ($r < 0$), significativa quando $p \leq 0,05$, e marginalmente significativa quando $0,05 \leq p \leq 0,10$.

Para verificar a influência do volume de chuva e da temperatura sobre a ocorrência e abundância das espécies, o coeficiente de correlação por postos de Spearman (r_s ; TRIOLA 1999) foi aplicado aos dados de riqueza, abundância, temperatura média mensal e pluviosidade acumulada no período de cinco dias antecedentes à data da coleta, utilizando o software BioEstat 3.0 (AYRES *et al.* 2003). A correlação foi considerada significativa quando $p \leq 0,05$.

A similaridade temporal na ocorrência mensal de adultos e girinos ao longo da estação chuvosa foi determinada pela aplicação do índice de similaridade de Morisita-Horn, com análise de agrupamento pelo método de média não ponderada (UPGMA) (KREBS 1999).



RESULTADOS

Riqueza, diversidade e uso de hábitat

Foram registradas 27 espécies pertencentes a nove gêneros de quatro famílias de anuros (Tab. II). Dessas, girinos de 21 espécies foram encontrados (Tab. II). As famílias Leptodactylidae e Hylidae apresentaram a maior riqueza com 12 espécies cada. As famílias com menor número de representantes na região foram Microhylidae (duas espécies) e Bufonidae (uma espécie).

A curva de rarefação (Fig. 1) estabilizou-se na 25ª amostra (quando o desvio padrão foi zero) em um total de 25 amostras, indicando que, teoricamente, todas as espécies possíveis por este método foram registradas. Reforçando essa avaliação, a riqueza de anuros em Nova Itapirema, estimada pelo índice de extrapolação de espécies ICE, foi 28,07 espécies ($\pm 0,01$), uma a mais que a registrada.

O número de habitats utilizados por uma única espécie variou de 1 a 10. Cerca de 18,5% das espécies, considerando adultos e girinos, ocorreram em apenas um ambiente [*Leptodactylus chaquensis* Cei, 1950, *Leptodactylus furnarius* Sazima & Bokermann, 1978, *Leptodactylus mystacinus* (Burmeister, 1861), *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758) e *Scinax berthae* (Barrio, 1962)], enquanto que 74,1% (20 espécies) ocorreram em pelo menos cinco ambientes (Fig. 2). As duas espécies restantes [*Phrynohyas venulosa* (Laurenti, 1768) e *Pseudopaludicola mystacalis* (Cope, 1887)] ocorreram entre dois e quatro ambientes (Fig. 2).

A riqueza e a abundância das espécies foram correlacionadas somente com o tipo de vegetação da área onde os ambientes se encontram (Tab. III), sendo que nos ambientes localizados em áreas abertas ocorreu maior número de espécies do que naqueles associados à mata ciliar (Tab. IV).

Dentre os ambientes em área aberta, a maior riqueza de espécies foi registrada em dois açudes temporários (AT) e dois permanentes (AP): AT1 e AP4, ambos com 20 espécies,

seguidos de AT2 e AP3, ambos com 19 espécies (Fig. 2). A maior diversidade foi registrada nos mesmos habitats, exceto no AT1, onde *Physalaemus nattereri* (Steindachner, 1863) foi dominante (Fig. 2; Tab. IV). Os habitats com menor riqueza de espécies foram os lóticos e associados à mata, CM (dez espécies), CA (11 espécies) e BP (13 espécies), sendo que CM também foi o que apresentou a menor diversidade (Fig. 2). De modo geral, a riqueza e diversidade da fase larvária corresponderam à dos adultos, com exceção do AP2, que também apresentou alta riqueza e diversidade de girinos (Fig. 2).

A diferença na composição de espécies (diversidade β) entre os habitats estudados foi relativamente baixa, sendo que apenas as combinações que incluíram os ambientes lóticos e associados à mata ciliar (CA, CM e BP) apresentaram valores de similaridade inferiores a 50% (Tab. V).

A comparação dos ambientes, com base na abundância das espécies (Tab. IV), evidenciou quatro agrupamentos (Fig. 3): 1) formado pelos habitats temporários AT1 e AT2, que apresentaram diversidade intermediária em relação aos demais, com dominância de *Physalaemus nattereri*; 2) formado pelos habitats permanentes AP1 e AP2, que apresentaram diversidade intermediária em relação aos demais ambientes, com dominância de *Hyla nana* Boulenger, 1889, *Hyla sanborni* Schmidt, 1944 e *Leptodactylus podicipinus* (Cope, 1862); 3) formado pelos ambientes permanentes AP3, AP4 e pelo brejo temporário BT, que apresentaram os maiores valores de diversidade de espécies; 4) formado pelos córregos CA e CM e pelo brejo permanente associado à mata ciliar (BP), que apresentaram os menores valores de diversidade de espécies. A comparação dos ambientes com base na abundância de girinos (Tab. VI) revelou o mesmo padrão, separando os ambientes (Fig. 4): 1) temporários AT1, AT2 e BT, que apresentaram elevada diversidade de girinos; 2) permanentes AP1, AP3 e AP4 que, apesar de apresentarem diferentes valores de diversidade, apresentaram

composição de espécies semelhante e; 3) córregos CA, CM e pelo brejo associado à mata ciliar (BP), que apresentaram os menores valores de diversidade de girinos.

Ocorrência temporal

Na região estudada, a riqueza de espécies foi correlacionada com os índices pluviométricos ($r_{\text{Sadultos}} = 0,82$, $p = 0,00$; $r_{\text{Sgirinos}} = 0,85$, $p = 0,00$) e com a temperatura média mensal ($r_{\text{Sadultos}} = 0,65$, $p = 0,01$; $r_{\text{Sgirinos}} = 0,67$, $p = 0,01$), sendo que a maior riqueza de machos em atividade de vocalização ocorreu em outubro de 2003 (25 espécies, Fig. 5) coincidindo com o início da estação chuvosa na região. No entanto, apenas em dois ambientes a maior riqueza de machos em atividade de vocalização ocorreu no mês de outubro: AT1 (16 espécies) e AP1 (10 espécies) (Fig. 6 e Tab. VII). Nos demais ambientes o pico de riqueza ocorreu em novembro ou dezembro (Fig. 6 e Tab. VII). A maior riqueza de girinos foi encontrada entre outubro de 2004 (AT1) e fevereiro de 2005 (BP) (Fig. 5 e 6). De modo geral, a riqueza mensal de adultos e girinos foi correlacionada com a precipitação pluviométrica e com a temperatura média mensais nos dez ambientes estudados, com exceção apenas para riqueza de girinos em três ambientes (AP1, AP4, CA) e de adultos no AT2 (Tab. VII). A abundância mensal das populações de adultos e de girinos também foi correlacionada com os índices pluviométricos ($r_{\text{Sadultos}} = 0,82$; $p = 0,00$; $r_{\text{Sgirinos}} = 0,67$; $p = 0,01$) e com a temperatura ($r_{\text{Sadultos}} = 0,62$, $p = 0,01$; $r_{\text{Sgirinos}} = 0,53$, $p = 0,04$) (Fig. 7).

A análise da variação temporal da abundância mensal de machos em atividade de vocalização evidenciou três agrupamentos de espécies (Fig. 8): 1) espécies que apresentaram as maiores abundâncias somente nos primeiros meses da estação chuvosa (setembro e outubro) - *Bufo schneideri* Werner, 1894, *Leptodactylus chaquensis*, *L. mystacinus*, *Scinax berthae*, *Physalaemus fuscomaculatus* (Steindachner, 1864), *P. nattereri*, *Phrynohyas venulosa* (Laurenti, 1768) e *L. ocellatus*; 2) espécies que ocorreram ao longo da estação chuvosa, mas com maior abundância em plena estação (novembro a janeiro) - *Elachistocleis*

sp., *Elachistocleis ovalis* (Schneider, 1799), *Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824), *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799), *Physalaemus centralis* Bokermann, 1962, *Scinax fuscovarius* (A. Lutz, 1925), *Scinax similis* (Cochran, 1952), *Hyla elianeae* Napoli & Caramaschi, 2000, *Hyla minuta* Peters, 1872, *Hyla raniceps* (Cope, 1862), *H. nana*, *Pseudis paradoxa* (Linnaeus, 1758), *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826, *Pseudopaludicola mystacalis* (Cope, 1887) e *L. podicipinus*; 3) espécies que vocalizaram durante toda a estação chuvosa, mas com maior abundância no final da estação (fevereiro e março) - *Hyla albopunctata* Spix, 1824, *H. sanborni* e *Scinax fuscomarginatus* (A. Lutz, 1925).

Com base na abundância mensal de girinos, as espécies podem, novamente, ser separadas em três agrupamentos (Fig. 9). A composição desses agrupamentos, principalmente a do agrupamento 3, difere da dos adultos, mas o padrão de ocorrência temporal que caracteriza cada agrupamento é semelhante: 1) girinos encontrados somente no início da estação chuvosa (principalmente em outubro e novembro) - *Bufo schneideri*, *L. labyrinthicus*, *L. ocellatus*, *Physalaemus nattereri* e *Phrynohyas venulosa*; 2) girinos encontrados ao longo da estação chuvosa, mas com maior abundância nos últimos meses desta estação (fevereiro e março) - *Elachistocleis* sp., *H. albopunctata*, *H. minuta*, *H. nana* e *P. centralis*; 3) girinos encontrados somente ou com maior abundância em plena estação chuvosa (dezembro e janeiro) - *Elachistocleis ovalis*, *H. raniceps*, *L. podicipinus*, *P. fuscomaculatus*, *P. cuvieri*, *Pseudis paradoxa*, *S. fuscomarginatus*, *S. fuscovarius*, *Scinax similis*.

DISCUSSÃO

Hylidae e Leptodactylidae foram as famílias com maior número de espécies em Nova Itapirema, SP, repetindo o padrão encontrado na América Tropical (DUELLMAN 1988) em diversos biomas do Brasil (HADDAD & SAZIMA 1992, BRANDÃO & ARAÚJO 1998, FEIO *et al.* 1998, BERNARDE & MACHADO 2001, IZECKSOHN & CARVALHO-E-SILVA 2001, BASTOS *et al.*

2003, POMBAL JR & GORDO 2004) e em alguns países da América do Sul (Uruguai: ACHAVAL & OLMOS 2003; Argentina: STRANECK *et al.* 1993).

Na literatura atual, 28 espécies de anuros estão registradas para a região noroeste do estado de São Paulo (VIZOTTO 1967, ROSSA-FERES & JIM 2001, BERNARDE & KOKUBUM 1999). No presente estudo, quatro espécies (*Leptodactylus chaquensis*, *L. furnarius*, *L. mystacinus* e *Scinax berthae*) são acrescentadas à listagem regional. Somente *Dermatonotus muelleri*, registrada por VIZOTTO (1967), *S. perereca*, *Leptodactylus mystaceus* e *Pseudopaludicola falcipes*, registradas em Guararapes por BERNARDE & KOKUBUM (1999), não foram encontradas nos ambientes estudados. Estão registrados para a mesma região girinos pertencentes a 19 espécies de anfíbios anuros (VIZOTTO 1967, ROSSA-FERES 1997) e com o presente estudo, são acrescentados girinos de outras quatro espécies: *Elachistocleis* sp., *Hyla albopunctata*, *Leptodactylus ocellatus* e *Pseudopaludicola mystacalis*.

A riqueza de espécies na região noroeste do estado de São Paulo não foi relacionada com o tipo de ambiente, e sim com as condições climáticas (temperatura e chuva). Das variáveis ambientais analisadas, somente a vegetação da área onde se encontram os ambientes foi correlacionada com a riqueza e abundância das espécies, sendo que os ambientes localizados em área aberta apresentaram maior número de espécies que aqueles localizados em mata ciliar. Alguns estudos realizados em áreas de formação aberta e de formação fechada também mostram maior riqueza de espécies em corpos d'água localizados em áreas abertas (e.g. CARDOSO *et al.* 1989, BERNARDE & ANJOS 1999, BERTOLUCI & RODRIGUES 2002b, TOLEDO *et al.* 2003). Este resultado contraria a proposição que quanto mais heterogêneo e complexo é o ambiente físico, maior é a diversidade de espécies (KREBS 2001) e, aparentemente, está relacionado com as adaptações para ambientes de formação aberta da maioria das espécies da região estudada. No entanto, áreas de mata são de extrema importância para os anuros durante a estação não reprodutiva, oferecendo condições



necessárias de abrigo, além de servir como “corredores” para dispersão entre áreas (KNUTSON *et al.* 1999), o que torna importante a avaliação das características dessas áreas para a conservação de comunidades de anuros (BABBIT & TANNER 2000).

Já a influência do clima na ocorrência e atividade reprodutiva de comunidades de anuros de regiões tropicais, é determinada principalmente pela distribuição e volume de chuva (DUELLMAN & TRUEB 1994). Em regiões tropicais sazonais, a ocorrência e reprodução de grande parte das espécies são restritas à estação chuvosa (*e.g.* DONNELLY & GUYER 1994, ROSSA-FERES & JIM 1994, BERTOLUCI & RODRIGUES 2002a, PRADO *et al.* 2004). Em regiões mais úmidas, como na Mata Atlântica, entre 11 e 16% das espécies se reproduziram ao longo do ano (BERTOLUCI & RODRIGUES 2002a), enquanto em regiões com estação seca severa, como na Caatinga brasileira, nenhuma espécie teve reprodução contínua (ARZABE 1999). A região estudada tem uma pronunciada estação seca que recebe, em média, apenas 15% da precipitação pluviométrica anual (BARCHA & ARID 1971). Nessa região, 92,6% das 27 espécies ocorreram apenas na estação chuvosa e somente duas espécies (7,4%) ocorreram ao longo do ano. Assim, quanto mais severa a estação seca, maior é o número de espécies com ocorrência restrita à estação chuvosa. Apesar da grande influência da chuva e da pequena amplitude de variação térmica nesses ambientes sazonais, alguns estudos têm encontrado correlação entre o número de espécies reproduzindo e a temperatura (*e.g.* TOLEDO *et al.* 2003, PRADO *et al.* 2004, presente estudo), contrariando a idéia corrente de que temperatura tem maior importância em comunidades de anuros de regiões temperadas (DUELLMAN & TRUEB 1994). No entanto, é importante ressaltar que, em região tropical, as maiores temperaturas ocorrem na estação chuvosa e, assim, a temperatura e chuva, são variáveis relacionadas.

Segundo ODUM (2001), comunidades setentrionais e de regiões tropicais com estações bem definidas (épocas úmidas e secas, como na região estudada) são caracterizadas por possuírem poucas espécies comuns ou dominantes associadas com muitas espécies raras.



Apenas 18,5% das espécies registradas foram raras (*Leptodactylus chaquensis*, *L. furnarius*, *L. mystacinus*, *L. ocellatus* e *Scinax berthae*) e apresentaram pequena valência ecológica, ocorrendo em apenas um ambiente. A maioria delas (74,1%) foi abundante e apresentou ampla valência ecológica, ocorrendo em pelo menos cinco ambientes. Portanto, o presente estudo apresentou um padrão com elevado número de espécies abundantes e intermediárias, e poucas espécies raras, diferindo do proposto por ODUM (2001).

Na região estudada, apenas quatro modos reprodutivos foram encontrados (*sensu* DUELLMAN & TRUEB 1994, PRADO *et al.* 2002): ovos e girinos depositados diretamente em água lântica; ovos em ninhos de espuma depositados diretamente em água lântica; ovos em ninhos de espumas depositados em depressões escavadas pelo macho em corpos de água lântica; ovos em ninhos de espuma em câmaras subterrâneas associadas à água lântica. Essa pequena variedade de modos reprodutivos provavelmente está associada à baixa heterogeneidade ambiental e ao clima, com pronunciada estação seca e imprevisibilidade no início da estação chuvosa. As espécies de Leptodactylidae depositam os ovos em ninhos de espuma na superfície da água, em tocas subterrâneas ou em depressões construídas pelos machos, protegendo-os da dessecação (DOWNIE 1988, DUELLMAN & TRUEB 1994). Já as espécies de Hylidae são mais susceptíveis a variações no volume de água, pois depositam os ovos em massa gelatinosa submersa ou na superfície da água (DUELLMAN & TRUEB 1994, ARZABE *et al.* 1998, ROSSA-FERES, 1997). Na região estudada, o início da estação chuvosa é imprevisível e o nível de água nos corpos d'água é instável, oscilando de acordo com a ocorrência das chuvas, chegando a secar uma ou duas vezes antes de se estabilizar (ROSSA-FERES & JIM 2001). Assim, esperávamos que o número de Leptodactylidae nas primeiras quinzenas da estação chuvosa fosse maior que o de Hylidae, como registrado por ROSSA-FERES (1989, 1997) em Botucatu, SP e na região presentemente estudada, e por ARZABE *et al.* (1998) em Santa Luzia do Itanhy, Sergipe. Apesar da alta adaptabilidade da desova em ninho



de espuma contra a dessecação (DOWNIE 1988), espécies apresentando modo reprodutivo com desova em massa gelatinosa e girinos na água, considerado o mais generalizado e basal em anuros (DUELLMAN & TRUEB 1994), foram tão comuns no início da estação chuvosa quanto aquelas que desovam em ninhos de espuma. Por outro lado, assim como registrado por GOTTSBERGER & GRUBER (2004), a maioria dos adultos e girinos de Leptodactylidae ocorreu somente ou apresentou a maior abundância no início da estação chuvosa, e a maioria dos adultos e girinos das espécies que depositam os ovos em massa gelatinosa diretamente na água, apesar de terem ocorrido no início, apresentaram maior abundância em plena ou no final da estação chuvosa. Isto permite sugerir que, aparentemente, o modo reprodutivo com deposição de ovos em ninhos de espuma tem maior adaptabilidade às flutuações imprevisíveis no nível da água no início da estação chuvosa.

Os dez ambientes estudados apresentaram uma pequena substituição de espécies, sendo que a elevada diversidade β das combinações que incluíram os ambientes de água corrente e/ou associados à mata (CA, CM e BP), decorre da baixa riqueza de espécies nestes ambientes, e não de diferenças na composição de espécies. A baixa diversidade β encontrada entre os ambientes de área aberta, parece refletir uma adaptação necessária para a sobrevivência nesses ambientes, já que espécies que ocupam ambientes instáveis ou alterados pelo homem, como os presentemente estudados, tendem a apresentar maior amplitude no uso de recursos (HEYER & BELLIN 1973).

As maiores riqueza e diversidade de adultos e girinos de anuros foram encontradas em ambientes lênticos em área aberta, sendo que os ambientes mais favoráveis para a reprodução de anuros foram três: o ambiente temporário AT1 e os permanentes AP2 e AP3, onde a riqueza e diversidade de girinos foram maiores. Já os menores valores de diversidade e riqueza foram encontrados nos ambientes lóticos (CA e CM) e associados à mata (BP). Este



padrão decorre, provavelmente, do fato da maioria dos ambientes adequados para reprodução dos anuros nessa região ser constituída por corpos de água parada em área aberta (ROSSA-FERES & JIM 2001), e da maioria das espécies ser típica de ambientes de formação aberta e de Cerrado (JIM 1980, BRANDÃO & ARAÚJO 1998, COLLI *et al.* 2002, BASTOS *et al.* 2003). Dentre as 113 espécies conhecidas para o Cerrado Brasileiro (COLLI *et al.* 2002), 22 são registradas no presente estudo. Destas 22 espécies, 16 (*Bufo schneideri*, *Elachistocleis ovalis*, *Hyla albopunctata*, *H. minuta*, *H. nana*, *Leptodactylus furnarius*, *L. fuscus*, *L. labyrinthicus*, *L. mystacinus*, *L. ocellatus*, *L. podicipinus*, *Physalaemus centralis*, *P. cuvieri*, *P. fuscomaculatus*, *Scinax fuscomarginatus*, *S. fuscovarius*), além de *Hyla elianeae* e *Scinax similis* que não estão registradas para o Cerrado, ocorrem também na região de Botucatu (JIM 1980), e são consideradas por este autor como associadas a ambientes de formação aberta. Com isso, apenas três espécies do presente estudo (*Elachistocleis* sp., *Hyla sanborni* e *Scinax berthae*) não são consideradas estritamente associadas a ambientes de formação aberta ou do bioma Cerrado, o que enfatiza a importância dos ambientes lênticos em área aberta para a reprodução dos anuros na região presentemente estudada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Poças e drenagens construídas para favorecer os sistemas agrícolas em habitats já degradados possibilitam o sucesso reprodutivo de diversas espécies de anuros (BABBITT & TANNER 2000; presente estudo). Além disso, as adaptações para ambientes de formação aberta da maioria das espécies de anuros registradas neste estudo, possibilitam a ocorrência dessas espécies em ambientes construídos pelo homem, como os açudes em áreas de pastagem e de culturas agrícolas presentemente estudados. Por outro lado, é impossível saber se açudes construídos pelo homem foram favoráveis ou não para as espécies de anuros que ocupavam o noroeste do Estado de São Paulo. Não existem estudos sobre o número e



composição de espécies que essa região comportava, antes do desflorestamento originado pela colonização humana durante o último século. Como está localizada em área de transição entre os biomas Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual Atlântica (AB'SABER 2003), poderíamos supor que esta região abrigava também espécies de formação fechada. Apesar do elevado estado de degradação ambiental que provavelmente eliminou diversas espécies (principalmente as associadas à floresta), a presente região apresenta uma riqueza de anuros relativamente alta, semelhante a localidades onde o estado de conservação ambiental é muito maior (*e.g.* BRANDÃO & ARAÚJO 1998: Estação Ecológica de Água Emendadas, DF, região de Cerrado, com 27 espécies de anuros; BASTOS *et al.* 2003: Floresta Nacional de Silvânia, GO, região de Cerrado, com 29 espécies de anuros).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. 2003. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo, Ateliê Editorial, 159p.
- ACHAVAL, F. & A. OLMOS. 2003. **Anfibios y Reptiles Del Uruguay**. Montevideo, Graphis, Impresora, 136p.
- ARZABE, C. 1999. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **16** (3): 851-864.
- ARZABE, C.; C. X. CARVALHO & M. A. G. COSTA. 1998. Anuran Assemblages in Crasto Forest Ponds (Sergipe State, Brazil): Comparative Structure and Calling Activity Patterns. **Herpetological Journal**, London, **8**: 111-113.
- AYRES, M.; M. AYRES JR; D. L. AYRES & A. S. SANTOS. 2003. **BioEstat 3.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém, Sociedade Civil de Mamirauá, 291p.

- AZEVEDO-RAMOS, C. & U. GALATTI. 2002. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazônia: conservation implications. **Biological Conservation**, Liverpool, **103** (2002):103-111.
- BABBITT, K. J. & TANNER, G. W. 2000. Use of temporary wetlands by anurans in a hydrologically modified landscape. **Wetlands**, Charleston, **20** (2): 313-322.
- BARCHA, S. F. & F. M. ARID. 1971. Estudo da evapotranspiração na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. **Revista de Ciências da Faculdade de Ciências e Letras**, Votuporanga, SP. (1): 94-122.
- BASTOS, R. P.; J. A. O. MOTTA; L. P. LIMA & L. D. GUIMARÃES 2003. **Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás**. Goiânia, Stylo Gráfica e Editora, 82p.
- BERNARDE, P. S. & L. ANJOS. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (AMPHIBIA, ANURA). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS. Serie Zoologia**, Porto Alegre, **12**: 111-140.
- BERNARDE, P. S. & M. N. C. KOKUBUM. 1999. Anurofauna do Município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (AMPHIBIA, ANURA). **Acta Biologia Leopoldensia**, São Leopoldo, **21**: 89-97.
- BERNARDE, P. S. & R. A. MACHADO. 2001. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Cuadernos de Herpetologia**, Tucuman, **14** (2): 93-104.
- BERTOLUCI, J. & J. T. RODRIGUES. 2002a. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, Leiden, **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**, São Paulo, **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**. Brasília, SEMATEC/IEMA, 92p.
- CAIS, A. 1992. Aspectos biológicos e status taxonômico de *Hyla biobeba* Bokerman & Sazima, 1973 (Amphibia – Anura). Tese de Doutorado. UNESP, Rio Claro, 176p.
- 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**, Rio de Janeiro, **49** (1): 241-249.
- 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**. New York, Columbia University Press, 424p.
- COLWELL, R. K. 2000. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 5. User's guide and application published at: <http://viceroy.eeb.unconn.edu/estimates>
- COLWELL, R. K.; J. A. CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)**, **345**:101-118.
- CRUMP, M. L. & N. J. SCOTT JR. 1994. Visual encounter surveys. p 84-92. *In*: W. R. HEYER, M. A. DONNELLY, R. W. MCDIARMID, L. A. C. HAYEK, M. S. FOSTER (Eds.). **Measuring**



and Monitoring Biological Diversity – Standard Methods for Amphibians.

Washington, Smithsonian Institution Press, 359p.

DONNELLY, M.A. & C. GUYER. 1994. Patterns of reproduction and habitat use in an assemblage of Neotropical hylid frogs. **Oecologia**, Heidelberg, **98**, 291-302.

DOWNIE, J. R. 1988. Functions of the foam in the foam-nesting leptodactylid *Physalaemus pustulosus*. **Herpetological Journal**, Londres, **1**: 302-307.

DUELLMAN, W. E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. **Annals of Missouri Botanical Garden**, Ann Arbor, **75**: 79-104.

DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB. 1994. **Biology of Amphibians**. Baltimore and London, McGraw-Hill, 670p.

FEIO, R. N.; U. M. L. BRAGA.; H. WIEDERHECKER & P. S. SANTOS. 1998. **Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais)**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa e Instituto Estadual de Florestas, 32p.

GOOTTSBERGER, B. & E. GRUBER. 2004. Temporal partitioning of reproductive activity in a neotropical anuran Community. **Journal of Tropical Ecology**, New York, **20**: 271-280.

HADDAD, C. F. B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. p 15-26. In: C. A. JOLY, C. E. M. BICUDO (Org.) **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 6: Vertebrados**. São Paulo, Editora FAPESP, 71p.

HADDAD, C. F. B. & I. SAZIMA. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi. p. 188-211. In: L. P. C. Morellato. (Org). **História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma Área Florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas, Editora da UNICAMP/FAPESP, 321p.

HEYER, W. R. & M. S. BELLIN. 1973. Ecological notes on five sympatric *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae) from Ecuador. **Herpetologica**, Springfield, **29** (1): 66-72.

- IUCN, Conservation International, and NatureServe. 2004. **Global Amphibian Assessment**.
<www.globalamphibians.org>. Downloaded on 15 October 2004.
- IZECKSOHN, E. & S. P. CARVALHO-E-SILVA. 2001. **Anfíbios do Município do Rio de Janeiro**.
Rio de Janeiro, Editora UFRJ, 148p.
- JIM, J. 1980. **Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 322p.
- KNUTSON, M. G.; J. R. SAUER; D. A. OLSEN; M. J. MOSSMAN; L. M. HEMESATH & M. J. LANNOO. Effects of Landscape Composition and Wetland Fragmentation on Frog and toad Abundance and species Richness in Iowa and Wisconsin, USA. **Conservation Biology**, Malden, **13** (6): 1437-1446.
- KREBS, C. J. 1999. **Ecological Methodology**. Menlo Park, Addison Wesley Educational Publishers, 620p.
- KREBS, C. J. 2001. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. San Francisco, Benjamin Cummings, 695p.
- MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological Diversity and Its Measurement**. New Jersey, Princeton University Press, 179p.
- MENIN, M. 2002. **Partilha de recursos de coexistência de populações sintópicas de *Hyla nana* e *H. sanborni* (Anura, Hylidae)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 30p.
- MITTERMEIER, R. A.; T. WERNER; J. M. AYRES. & G. A. B. FONSECA. 1992. O país da megadiversidade. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, **14** (81): 20-27.

- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2002. **Biodiversidade Brasileira. Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios.** Brasília, MMA, 404p.
- MORIN, P. J. 1999. **Community Ecology.**, Malden, Blackwell Science, 424p.
- ODUM, E. P. 2001. **Fundamentos de Ecologia.** Lisboa, Fundação Calouste Golbenkian, 927p.
- POMBAL JR., J. P. & M. GORDO. 2004. Anfíbios Anuros da Juréia, p 243-256. *In*: O. A. M. MARQUES & W. DULEBA (Eds.). **Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna.** Ribeirão Preto, Holos Editora, 386p.
- PRADO, C. P. A.; M. UETANABARO & C. F. B. HADDAD. 2002. Description of a new reproductive mode in *Leptodactylus* (Anura, Leptodactylidae), with a review of the reproductive specialization toward terrestriality in the genus. **Copeia**, Lawrence, 2002 (4): 1128-1133.
- 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, Brasil. **Amphibia-Reptilia**, Leiden, 26, no prelo.
- RAMOS, A. D. & J. L. GASPARINI. 2004. **Anfíbios de Goiapaba-Açú, Fundão, Estado do Espírito Santo.** Vitória, Gráfica Santo Antônio, 75p.
- ROHLF, F. L. 1989. **NTSYS: Numerical taxonomy and multivariate analysis system.** New York, Exeter publishing, version 2.10s.
- ROSSA-FERES, D. DE C. 1989. **Distribuição sazonal e espacial de girinos em corpos d'água na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura).** Dissertação de Mestrado em Biologia, Ecologia. UNICAMP, Campinas. 186p.
- ROSSA-FERES, D. C. 1997. **Ecologia de uma comunidade de anfíbios anuros da região Noroeste do Estado de São Paulo: microhabitat, sazonalidade, dieta e nicho multidimensional.** Tese de Doutorado. UNESP, Rio Claro. 178p.



- ROSSA-FERES, D. C. & J. JIM. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **54** (2): 323-334.
- ROSSA-FERES, D. C. & JIM, J. 2001. Similaridade no sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **18** (2): 439-454.
- SÃO PAULO. 2000. **Atlas das unidades de conservação ambiental do estado de São Paulo**. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 64p.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. 1995. **Biometry**. New York, W. H. and Freeman, 887p.
- SOUZA, M. B. 2003. **Diversidade de anfíbios nas Unidades de Conservação Ambiental: Reserva Extrativista do Alto Juruá (REAJ) e Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD), Acre – Brasil**. Tese de Doutorado, UNESP, Rio Claro, 152p.
- STRANECK, R.; E. V. OLMEDO & G. R. CARRIZO. 1993. **Catalogo de Vocês de Anfíbios Argentinos, parte 1**. Buenos Aires, L.O.L.A. (Literature of Latin America). 128p.
- TOLEDO, L. F. 2004. **Biologia reprodutiva de *Scinax fuscomarginatus* em um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado. UNESP, Rio Claro. 78p.
- 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**, Rio Claro, **3** (2): 136-149.
- TRIOLA, M. F. 1999. **Introdução à Estatística**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S. A, 410p.
- VIZOTTO, L. D. 1967. **Desenvolvimento de anuros da região norte-ocidental do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de São Paulo, São Paulo, 166p.



FIGURAS E TABELAS

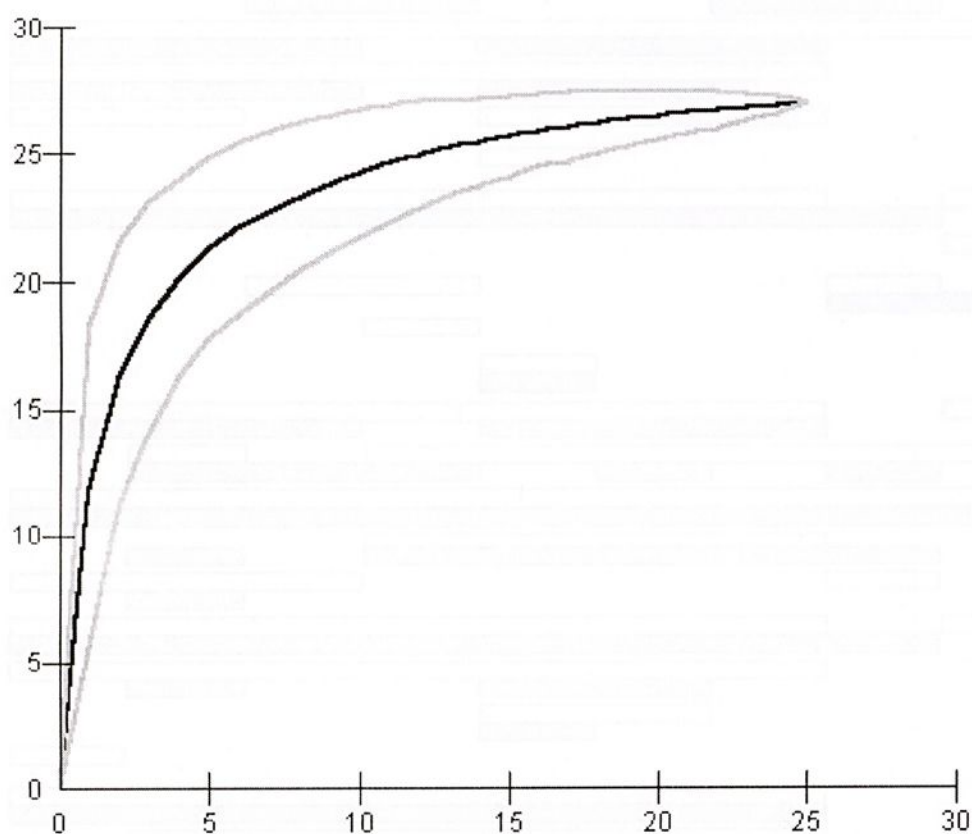


Figura 1: Curva de rarefação de espécies para 25 períodos de amostragem de anuros em Nova Itapirema, SP, entre janeiro de 2003 e março de 2004. A linha preta corresponde à média de cada período de coleta, aleatorizado 500 vezes e as linhas cinzas acima e abaixo correspondem ao desvio-padrão associado.

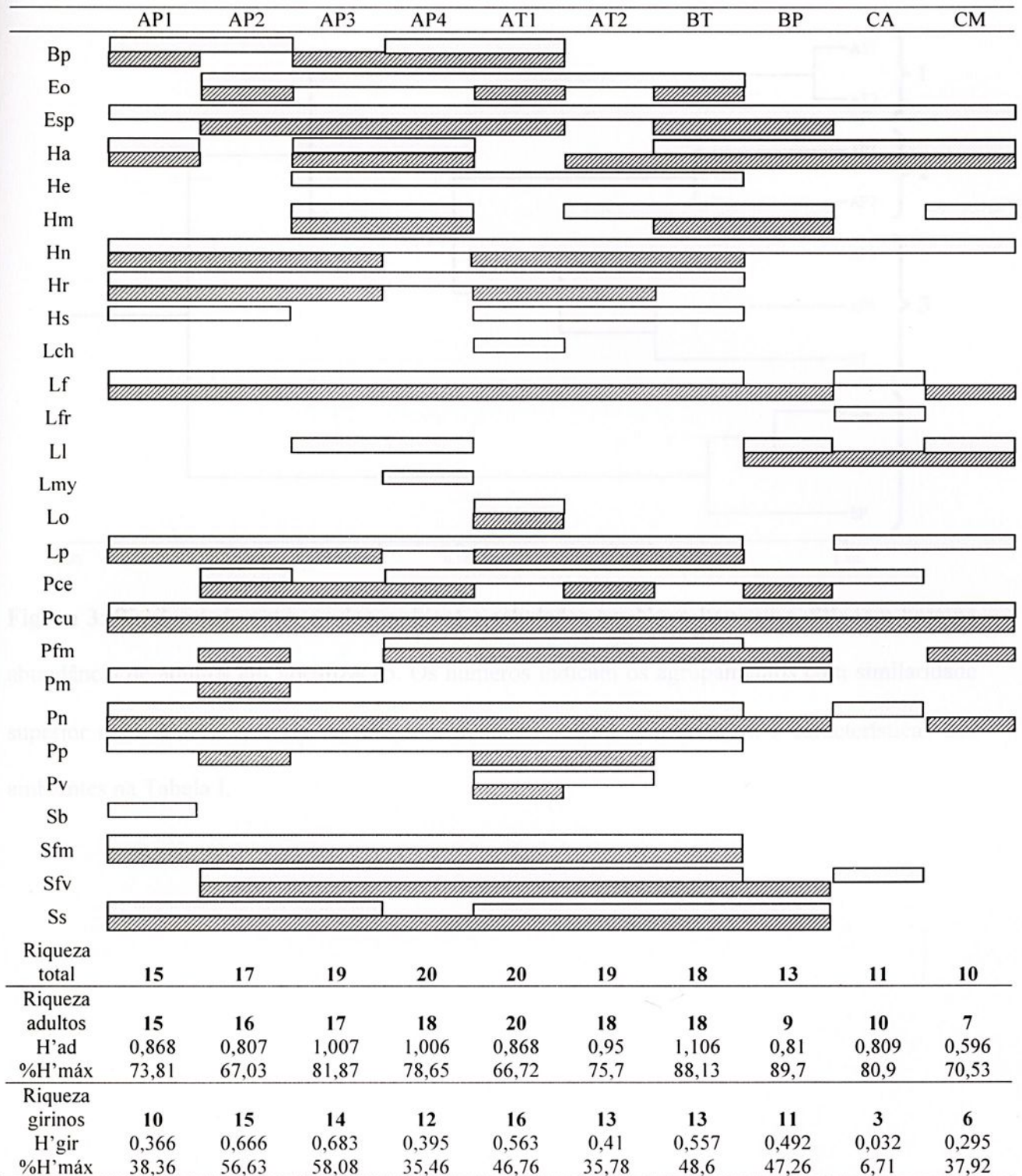


Figura 2: Ocorrência de adultos (barras cinzas) e girinos (barras hachuradas) das 27 espécies de anuros registradas nos dez ambientes estudados em Nova Itapirema, SP. Bs = *Bufo schneideri*, Eo = *Elachistocleis ovalis*, Esp = *Elachistocleis* sp., Ha = *Hyla albopunctata*, He = *H. elianeae*, Hm = *H. minuta*, Hn = *H. nana*, Hr = *H. raniceps*, Hs = *H. sanborni*, Lch = *Leptodactylus chaquensis*, Lfr = *L. furnarius*, Lf = *L. fuscus*, Ll = *L. labyrinthicus*, Lmy = *L. mystacinus*, Lo = *L. ocellatus*, Lp = *L. podicipinus*, Pce = *Physalaemus centralis*, Pcu = *P. cuvieri*, Pfm = *P. fuscomaculatus*, Pn = *Physalaemus nattereri*, Pp = *Pseudis paradoxa*, Pm = *Pseudopaludicola mystacalis*, Pv = *Phrynohyas venulosa*, Sb = *Scinax berthae*, Sfm = *S. fuscomarginatus*, Sfv = *S. fuscovarius*, Ss = *S. similis*. Riqueza total = riqueza de espécies considerando adultos e girinos. Riqueza adultos e Riqueza girinos = riqueza de espécies com base na amostragem de adultos e girinos, respectivamente. H'ad e H'gir = índice de diversidade de Shannon-Wiener com base na amostragem de adultos e de girinos, respectivamente. % H'máx = porcentagem da diversidade máxima teórica de Shannon-Wiener referente às comunidades de adultos (ad) e girinos (gir). Abreviações e características dos ambientes ver Tabela I.

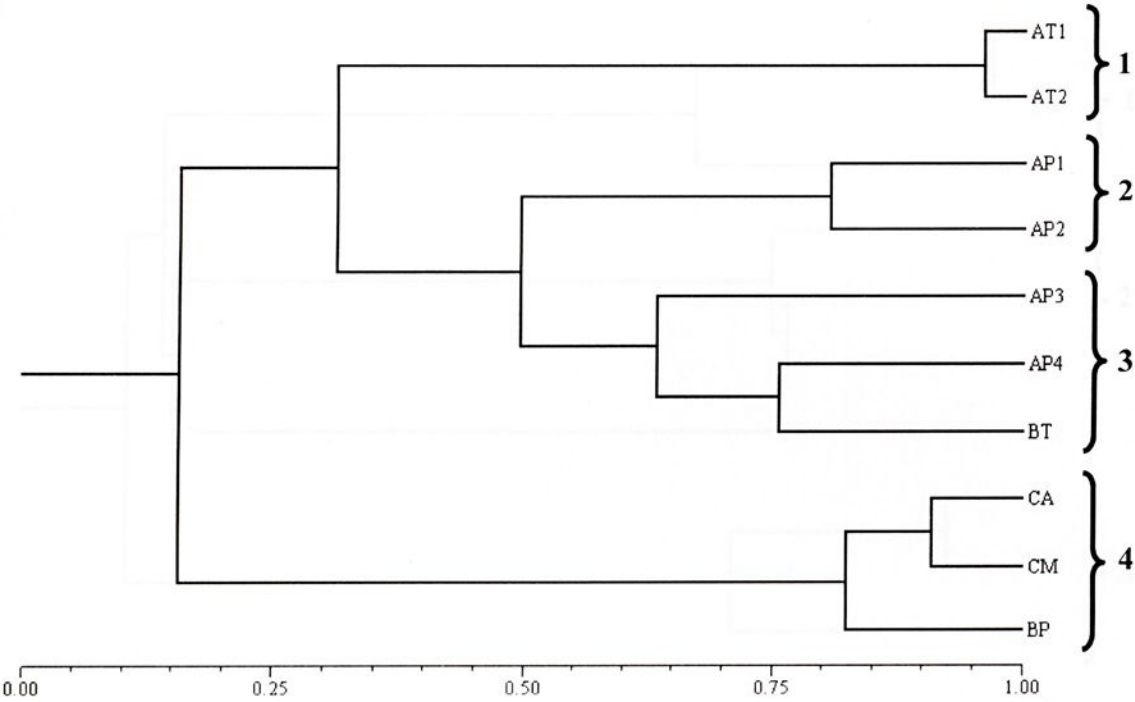


Figura 3: Similaridade entre os dez ambientes estudados em Nova Itapirema, SP, com base na abundância de adultos em vocalização. Os números indicam os agrupamentos com similaridade superior 60%. Coeficiente de correlação cofenético = 0,92. Abreviações e características dos ambientes na Tabela I.

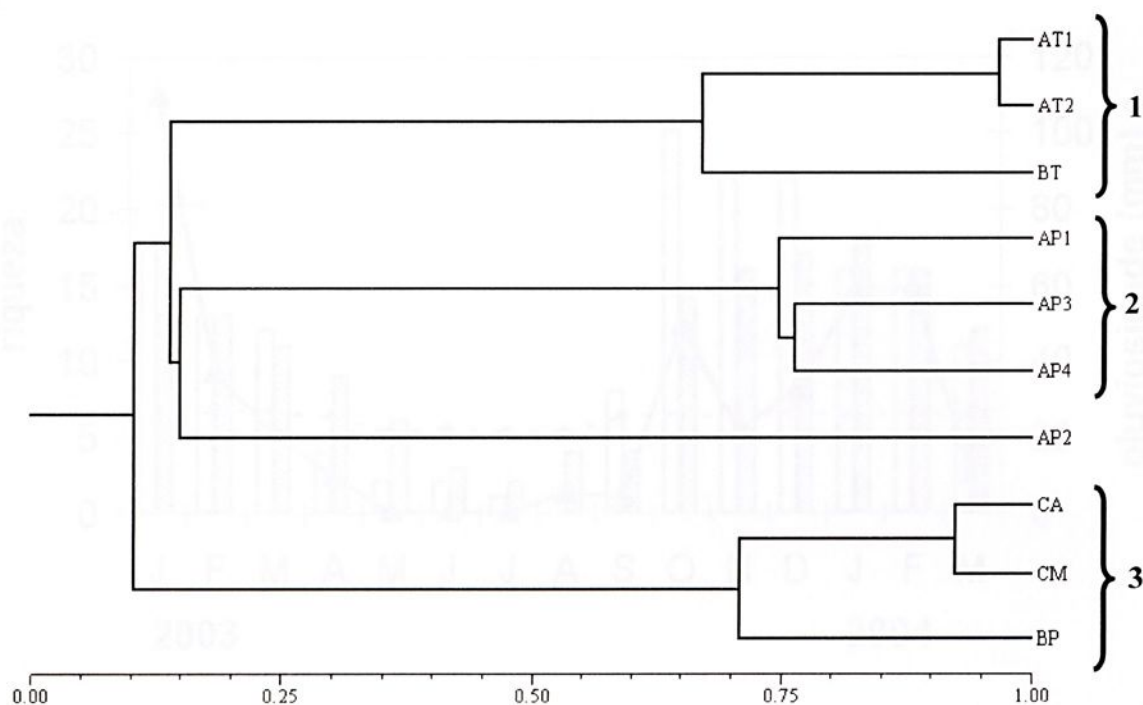


Figura 4: Similaridade entre os dez ambientes estudados em Nova Itapirema, SP, com base na abundância de girinos. Os números indicam os agrupamentos com similaridade superior a 60%. Coeficiente de correlação cofenético = 0,9. Abreviações e características dos ambientes na Tabela I.



T. 1.362/05

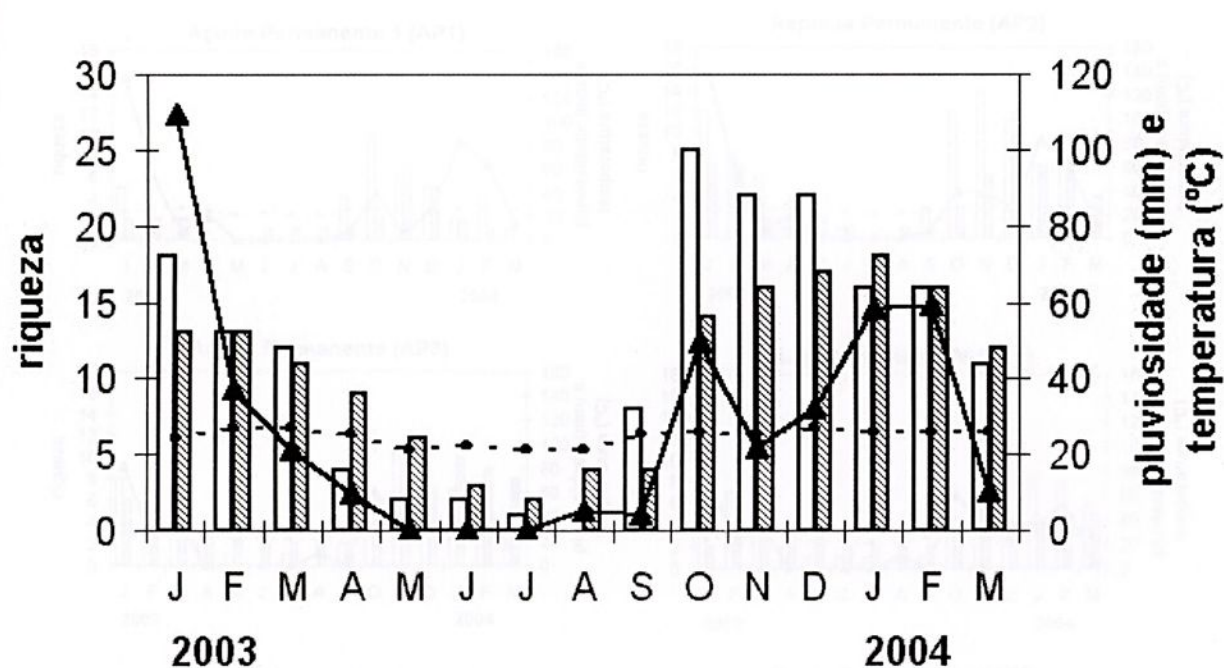


Figura 5: Distribuição temporal da riqueza de adultos (barras brancas) e de girinos (barras hachuradas) de anuros, pluviosidade média acumulada dos 5 dias anteriores à coleta (linha) e temperatura média mensal (linha pontilhada), no conjunto dos dez ambientes estudados em Nova Itapirema, SP, no período de janeiro de 2003 a março de 2004 (J a M).

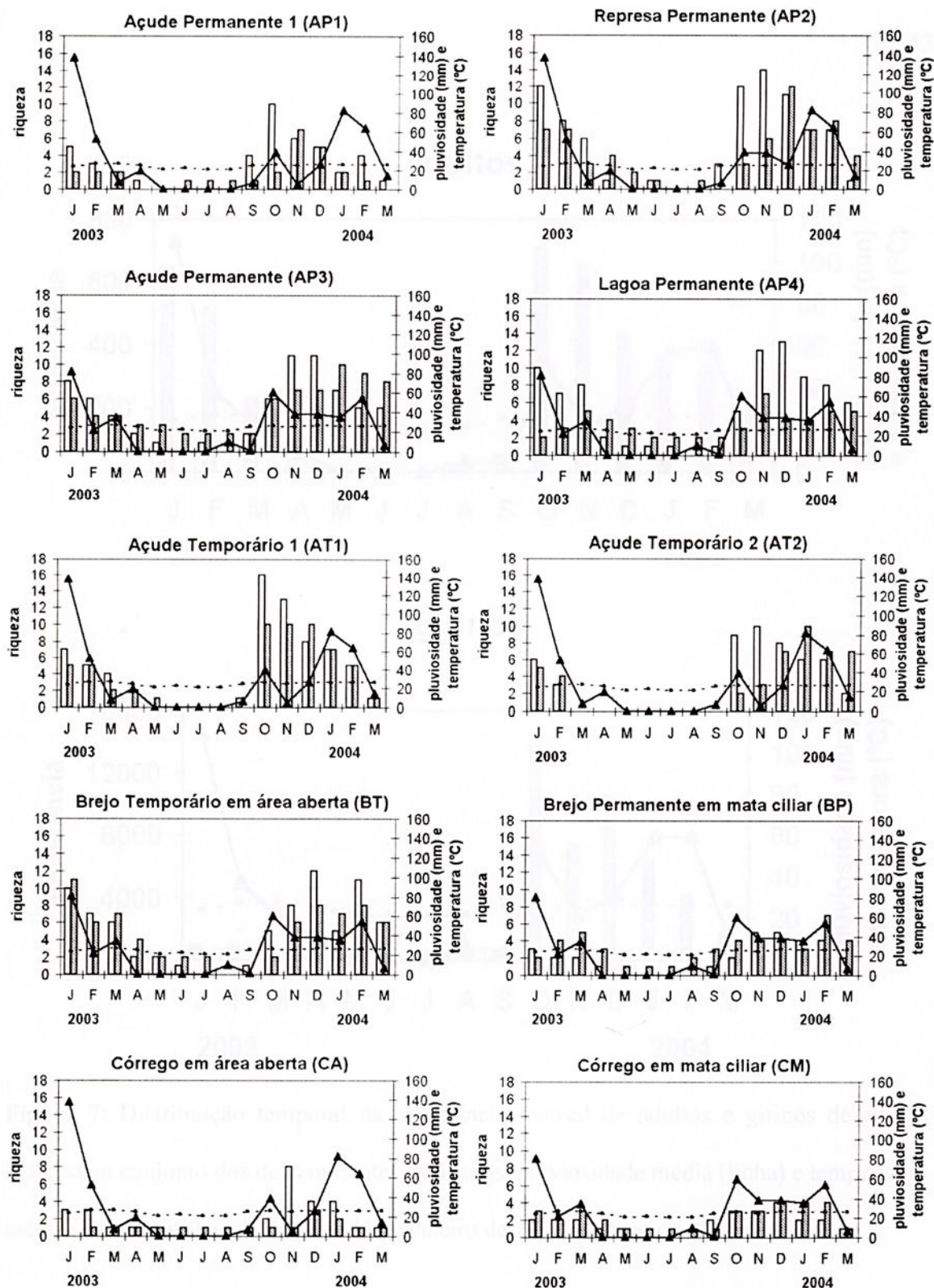


Figura 6: Distribuição temporal da riqueza de adultos (barras brancas) e de girinos (barras hachuradas) de anuros, pluviosidade acumulada dos 5 dias anteriores à coleta (linha) e temperatura média mensal (linha pontilhada) em cada ambiente estudado em Nova Itapirema, SP, no período de janeiro de 2003 a março de 2004 (J a M).

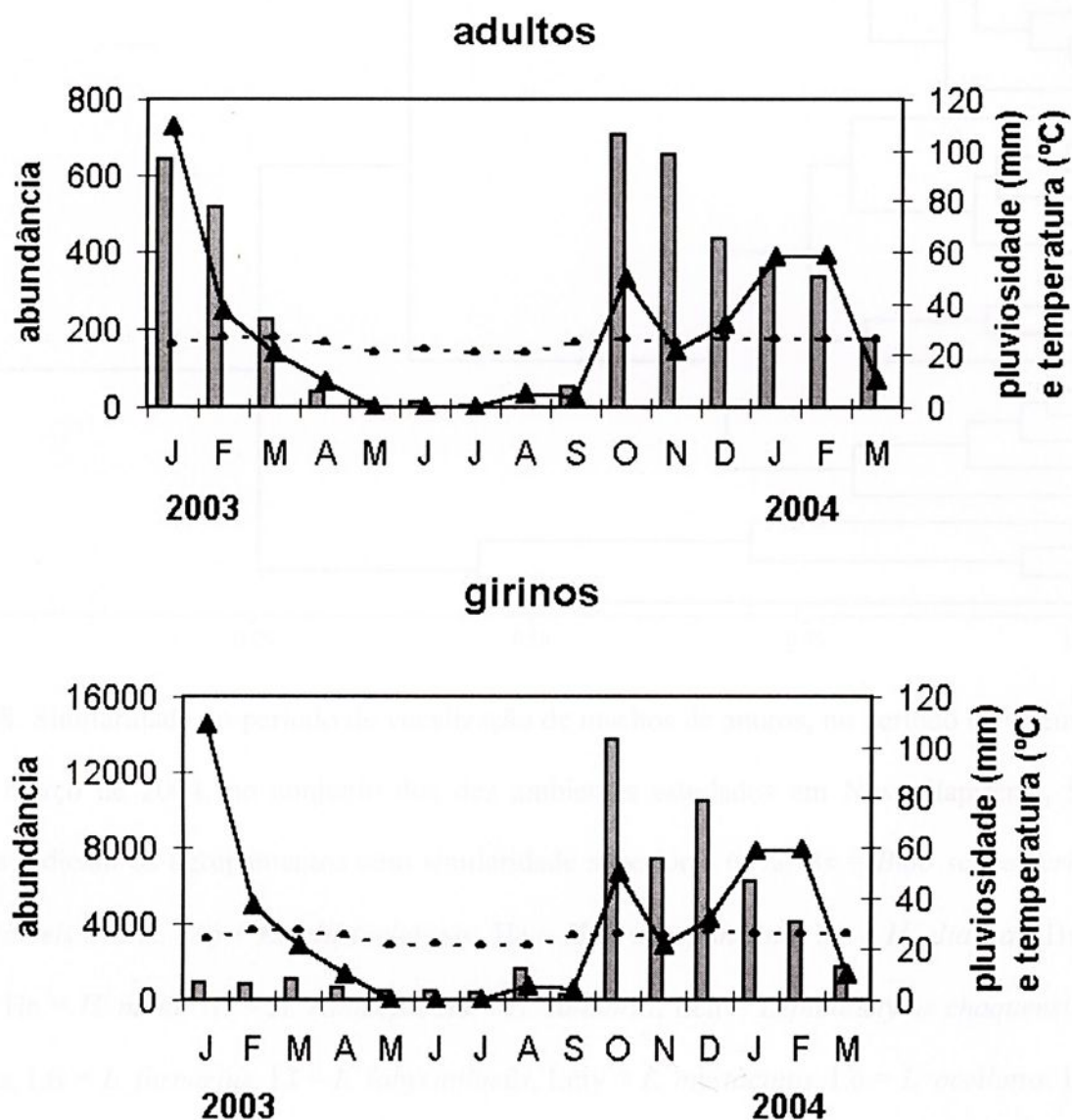


Figura 7: Distribuição temporal da abundância mensal de adultos e girinos de anuros (barras) no conjunto dos dez ambientes estudados, pluviosidade média (linha) e temperatura média (linha pontilhada), no período de janeiro de 2003 a março de 2004 (J a M).

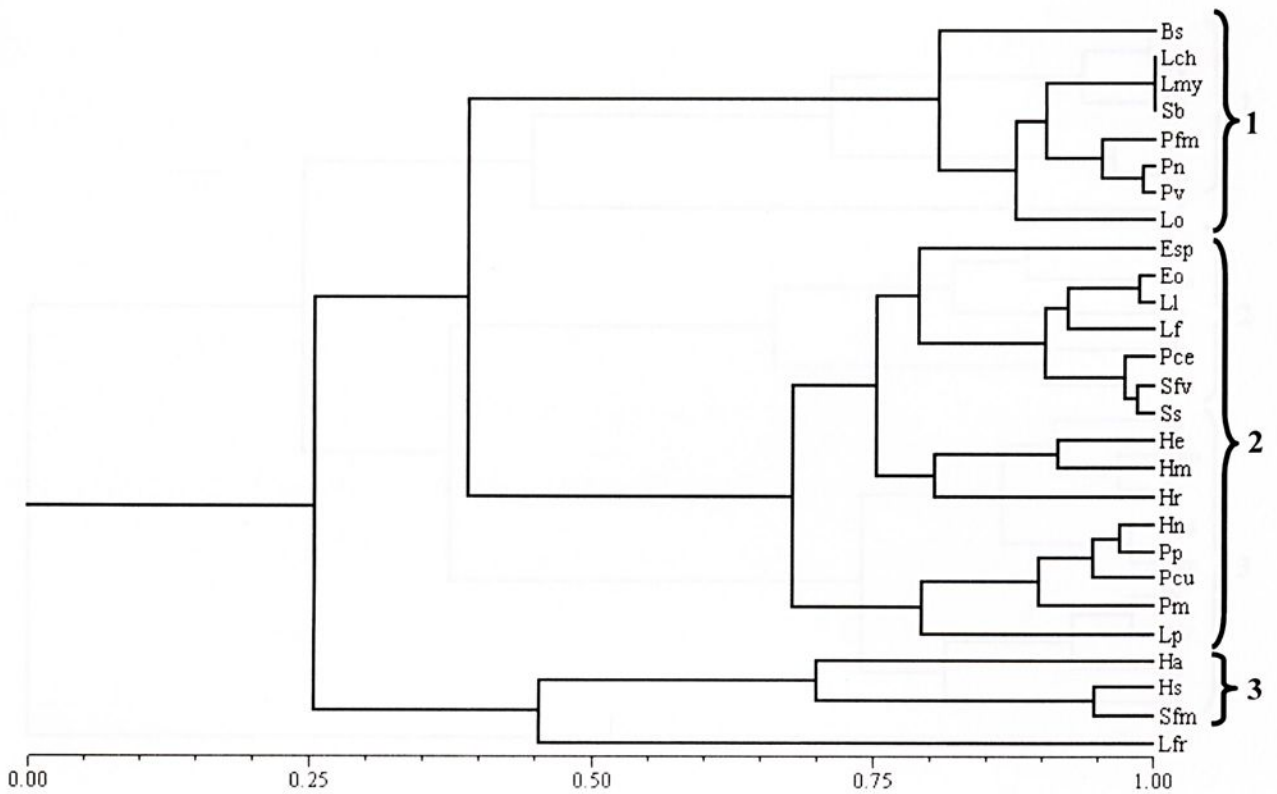


Figura 8: Similaridade no período de vocalização de machos de anuros, no período de setembro de 2003 a março de 2004, no conjunto dos dez ambientes estudados em Nova Itapirema, SP. Os números indicam os agrupamentos com similaridade superior a 60%. Bs = *Bufo schneideri*, Eo = *Elachistocleis ovalis*, Esp = *Elachistocleis* sp., Ha = *Hyla albopunctata*, He = *H. elianeae*, Hm = *H. minuta*, Hn = *H. nana*, Hr = *H. raniceps*, Hs = *H. sanborni*, Lch = *Leptodactylus chaquensis*, Lf = *L. fuscus*, Lfr = *L. furnarius*, Ll = *L. labyrinthicus*, Lmy = *L. mystacinus*, Lo = *L. ocellatus*, Lp = *L. podicipinus*, Pce = *Physalaemus centralis*, Pcu = *P. cuvieri*, Pfm = *P. fuscomaculatus*, Pn = *Physalaemus nattereri*, Pp = *Pseudis paradoxa*, Pm = *Pseudopaludicola mystacalis*, Pv = *Phrynohyas venulosa*, Sb = *Scinax berthae*, Sfm = *S. fuscomarginatus*, Sfv = *S. fuscovarius*, Ss = *S. similis*. Coeficiente de correlação cofenético = 0,8.

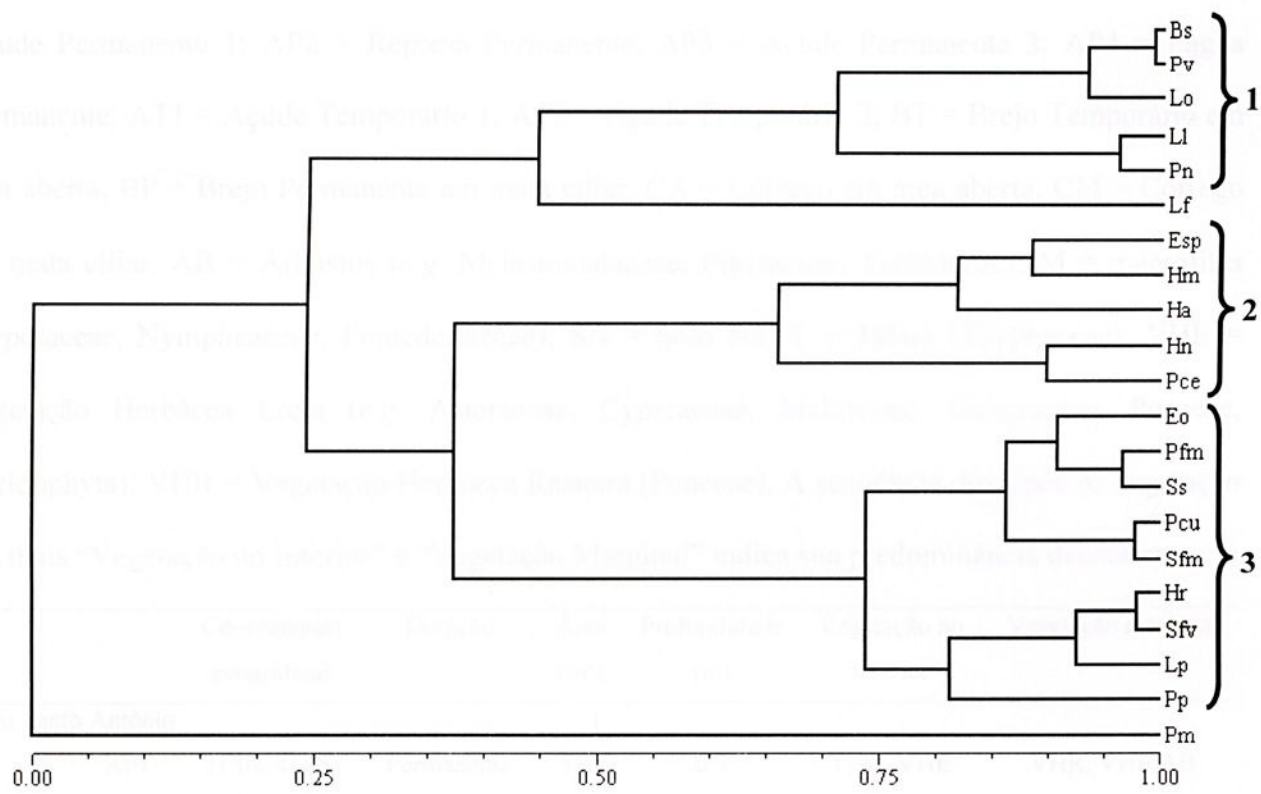


Figura 9: Similaridade na ocorrência temporal de girinos de anuros no período de setembro de 2003 a março de 2004, no conjunto dos dez ambientes estudados em Nova Itapirema, SP. Os números indicam os agrupamentos com similaridade superior a 60%. Bs = *Bufo schneideri*, Eo = *Elachistocleis ovalis*, Esp = *Elachistocleis* sp., Ha = *Hyla albopunctata*, Hm = *H. minuta*, Hn = *H. nana*, Hr = *H. raniceps*, Lf = *L. fuscus*, Ll = *L. labyrinthicus*, Lo = *L. ocellatus*, Lp = *L. podicipinus*, Pce = *Physalaemus centralis*, Pcu = *P. cuvieri*, Pfm = *P. fuscomaculatus*, Pn = *Physalaemus nattereri*, Pp = *Pseudis paradoxa*, Pm = *Pseudopaludicola mystacalis*, Pv = *Phrynohyas venulosa*, Sfm = *S. fuscomarginatus*, Sfv = *S. fuscovarius*, Ss = *S. similis*. Coeficiente de correlação cofenético = 0,85.

Tabela I: Principais características dos dez ambientes estudados em Nova Itapirema, SP. AP1 = Açude Permanente 1; AP2 = Represa Permanente; AP3 = Açude Permanente 3; AP4 = Lagoa Permanente; AT1 = Açude Temporário 1; AT2 = Açude Temporário 2; BT = Brejo Temporário em área aberta; BP = Brejo Permanente em mata ciliar; CA = Córrego em área aberta; CM = Córrego em mata ciliar. AB = Arbustos (*e.g.* Melastomataceae, Piperaceae, Solanaceae); M = macrófitas (Cyperaceae, Nymphaeaceae, Pontederiaceae); SN = Solo Nu; T = Taboa (Thyphaceae); VHE = Vegetação Herbácea Ereta (*e.g.* Asteraceae, Cyperaceae, Malvaceae, Onagraceae, Poaceae, Pteridophyta); VHR = Vegetação Herbácea Rasteira (Poaceae). A seqüência dos tipos de vegetação nos itens “Vegetação no Interior” e “Vegetação Marginal” indica sua predominância decrescente.

	Coordenadas geográficas	Duração	Área (m ²)	Profundidade (m)	Vegetação no interior	Vegetação marginal
Sítio Santo Antônio						
AP1	21°04'41''S; 49°32'20''W	Permanente	580	0,7	T, M, VHE	VHR, VHE AB
AP2	21°04'33''S; 49°32'21''W	Permanente	300	0,7	M, T, VHE	VHR, VHE
AT1	21°04'40''S; 49°32'23''W	Temporário	704	0,7	M, VHE	VHR, VHE, AB
AT2	21°04'44''S; 49°32'20''W	Temporário	32	0,4	T, M, VHE	VHR, VHE, AB
CA	21°04'43''S; 49°32'21''W	Permanente	1072,5	0,5	-	VHE, T, M
Sítio Colorado						
AP3	21°04'52''S; 49°31'09''W	Permanente	166,4	0,65	VHE	SN, VHR, VHE, AB
AP4	21°04'25''S; 49°31'08''W	Permanente	800	1,5	VHE	VHR, VHE, SN, AB
BT	21°04'24''S; 49°31'08''W	Temporário	67,5	0,4	VHE, M	VHR, VHE, AB, SN
BP	21°04'28''S; 49°31'14''W	Permanente	58,5	0,27	VHE	VHE, AB, VHR
CM	21°04'28''S; 49°31'14''W	Permanente	211,5	0,25	-	AB, VHE, SN

Tabela II: Lista das espécies registradas na região de Nova Itapirema, SP. O símbolo * indica as espécies cujos girinos foram encontrados.

FAMÍLIA	ESPÉCIE
Bufonidae	<i>Bufo schneideri</i> Werner, 1894 *
Hylidae	<i>Hyla albopunctata</i> Spix, 1824 *
	<i>Hyla elianeae</i> Napoli & Caramaschi, 2000
	<i>Hyla minuta</i> Peters, 1872 *
	<i>Hyla nana</i> Boulenger, 1889 *
	<i>Hyla raniceps</i> (Cope, 1862) *
	<i>Hyla sanborni</i> Schmidt, 1944
	<i>Phrynohyas venulosa</i> (Laurenti, 1768) *
	<i>Pseudis paradoxa</i> (Linnaeus, 1758) *
	<i>Scinax berthae</i> (Barrio, 1962)
	<i>Scinax fuscmarginatus</i> (A. Lutz, 1925) *
	<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925) *
	<i>Scinax similis</i> (Cochran, 1952) *
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus chaquensis</i> Cei, 1950
	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799) *
	<i>Leptodactylus furnarius</i> Sazima & Bokermann, 1978
	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824) *
	<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)
	<i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758) *
	<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862) *
	<i>Physalaemus centralis</i> Bokermann, 1962 *
	<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826 *
	<i>Physalaemus fuscomaculatus</i> (Steindachner, 1864) *
	<i>Physalaemus nattereri</i> (Steindachner, 1863) *
	<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887) *
Microhylidae	<i>Elachistocleis ovalis</i> (Schneider, 1799) *
	<i>Elachistocleis</i> sp.*

Tabela III: Correlação entre a riqueza de espécies e as variáveis ambientais dos corpos d'água estudados em Nova Itapirema, SP, pelo teste de correlação de matrizes de Mantel. r = valor da estatística do teste; p = nível de significância do teste.

Variável do habitat	Composição		Abundância	
	r	p	r	p
Perfil de margens	- 0,37	0,20	-0,068	0,30
Tipos de plantas na margem	0,13	0,40	-0,012	0,61
Porcentagem de cobertura vegetal na água	- 0,14	0,13	-0,033	0,33
Número de tipos de margem	0,05	0,29	-0,20	0,12
Duração dos corpos d'água	0,16	0,31	0,019	0,47
Tamanho dos corpos d'água	0,11	0,25	0,14	0,18
Vegetação da área onde se encontra o corpo d'água	- 0,49	0,01	-0,30	0,07

Tabela IV: Abundância das 27 espécies registradas em Nova Itapirema, SP, em cada um e no conjunto dos 10 corpos d'água estudados (Total).

	API	AP2	AP3	AP4	AT1	AT2	BT	BP	CA	CM	TOTAL
<i>Bufo schneideri</i>	4	4	0	5	1	0	0	0	0	0	14
<i>Elachistocleis ovalis</i>	0	5	1	7	25	10	7	0	0	0	55
<i>Elachistocleis</i> sp.	2	7	1	8	5	1	20	2	2	2	50
<i>Hyla albopunctata</i>	4	0	2	1	0	0	4	8	12	14	45
<i>H. elianeae</i>	0	0	3	70	9	1	20	0	0	0	103
<i>H. minuta</i>	0	0	13	50	0	2	15	3	0	1	84
<i>H. nana</i>	40	150	25	30	30	15	30	1	1	1	323
<i>H. raniceps</i>	2	4	1	3	4	1	1	0	0	0	16
<i>H. sanborni</i>	20	100	0	0	20	3	3	0	0	0	146
<i>Leptodactylus chaquensis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>L. fuscus</i>	2	10	4	8	20	4	10	0	2	0	60
<i>L. furnarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
<i>L. labyrinthicus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3
<i>L. mystacinus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>L. ocellatus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>L. podicipinus</i>	45	35	3	10	23	13	18	0	1	1	149
<i>Physalaemus centralis</i>	0	6	0	5	30	5	2	1	1	0	50
<i>P. cuvieri</i>	2	6	7	4	4	1	15	6	5	7	57
<i>P. fuscomaculatus</i>	0	0	0	3	12	8	3	0	0	0	26
<i>P. nattereri</i>	8	10	1	30	250	70	10	0	1	0	380
<i>Phrynohyas venulosa</i>	0	0	0	0	10	3	0	0	0	0	13
<i>Pseudis paradoxa</i>	1	5	1	1	6	7	1	0	0	0	22
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	1	10	15	0	0	0	0	3	0	0	29
<i>Scinax berthae</i>	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>S. fuscomarginatus</i>	10	18	5	27	35	8	10	0	0	0	113
<i>S. fuscovarius</i>	0	1	6	15	7	9	4	0	1	0	43
<i>S. similis</i>	1	4	4	0	5	11	2	3	0	0	30

CAPÍTULO 2

USO DE SÍTIO DE VOCALIZAÇÃO EM COMUNIDADES DE ANUROS (AMPHIBIA, ANURA) NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Tiago da Silveira Vasconcelos ¹, Denise de Cerqueira Rossa-Feres ²

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UNESP, campus de São José do Rio Preto, SP. zoologia@ig.com.br

² Departamento de Zoologia e Botânica, UNESP, campus de São José do Rio Preto, SP. denise@ibilce.unesp.br

Abstract. Vocalization site in anuran communities (Amphibia, Anura) in Northwestern São Paulo state. Vocalization site, characterized by five descriptors, was determined for males from 23 anuran species. Use and partitioning of vocalization site were compared: i) among the communities from each one of the 10 water bodies; ii) among populations of the same species that occurred in two or more water bodies; and iii) among species from taxonomically related pairs. In general, high overlap concerning the vocalization site was registered between the species of the ten studied water bodies. Overlap was higher between species vocalizing on the floor and floating on the water (Bufonidae, Leptodactylidae and Microhylidae) than between species vocalizing roosted on the vegetation. From the 19 species, whose males vocalized in more than two water bodies, only one did not change the use of vocalization site. Although no correlation between the environmental heterogeneity and the overlap between the species was found, the variation can be associate with differences in vertical stratification and vegetation distribution. Taxonomically related species pairs of hilids showed a tendency to share physical space (vocalization site), while leptodactilids shared acoustic space. The advertisement call of males of Hylidae was more similar between themselves than those of Bufonidae, Leptodactylidae and Microhylidae.

Key words: micro spatial distribution, environmental heterogeneity, partitioning of resources, micro-habitat, advertisement call.

Resumo. Uso de sítio de vocalização em comunidades de anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do Estado de São Paulo. O sítio de vocalização, caracterizado por cinco descritores, foi determinado para os machos de 23 espécies de anuros, das quais 10 formam pares de espécies taxonomicamente próximas. O uso e a partilha desse recurso foram comparados: i) entre as comunidades de 10 corpos d'água, localizados em área aberta fortemente impactada por atividades agro-pastoris; ii) entre populações da mesma espécie que

ocorreram em dois ou mais corpos d'água; e iii) entre as espécies dos pares taxonomicamente próximos. De modo geral, houve sobreposição no sítio de vocalização entre as espécies nos dez corpos d'água estudados. A sobreposição foi maior entre as espécies que vocalizaram sobre o solo ou flutuando na água (Bufonidae, Leptodactylidae e Microhylidae) que entre as que vocalizaram empoleiradas. Das 19 espécies cujos machos vocalizaram em dois ou mais ambientes, apenas uma vocalizou em locais semelhantes nos diferentes corpos d'água. Embora não tenha sido encontrada correlação entre a heterogeneidade ambiental e a porcentagem de sobreposição entre as espécies, a variação no sítio de vocalização entre diferentes corpos d'água foi associada às diferenças na estratificação vertical e na distribuição da vegetação nos corpos d'água. Os hilídeos dos pares de espécies taxonomicamente próximas mostraram maior tendência para a partilha do espaço físico (sítio de vocalização), enquanto os leptodactilídeos mostraram maior tendência para a partilha do espaço acústico. Os cantos de anúncio dos machos das espécies de Hylidae foram mais similares entre si do que o dos machos de Bufonidae, Leptodactylidae e Microhylidae.

Palavras chave: Distribuição micro-espacial, heterogeneidade ambiental, partilha de recursos, micro-hábitat, canto de anúncio.

INTRODUÇÃO

O período reprodutivo da grande maioria das espécies de anuros de regiões tropical e subtropical é caracterizado pela agregação de diversas espécies em torno de corpos d'água permanentes ou temporários durante o período quente e úmido do ano (AICHINGER 1987, DUELLMAN & TRUEB 1994). Neste período, quando a sobreposição espacial é comum (HOFER *et al.* 2004), existe um grande potencial para interações interespecíficas (DUELLMAN & TRUEB 1994), sendo a partilha do espaço acústico, dos sítios de vocalização e de oviposição os

principais mecanismos que explicam a coexistência das espécies de anuros (HEYER *et al.* 1990, ROSSA-FERES & JIM 2001, HOFER *et al.* 2004).

Embora o espaço (macro ou microhabitat) seja a primeira dimensão de nicho partilhada em comunidades de anfíbios anuros (TOFT 1985), diversos estudos mostram que o grau de partilha do sítio de vocalização é variável nas comunidades de anuros. A ocorrência de segregação ou sobreposição parece estar relacionada com o tipo de formação vegetal da área estudada, sendo a segregação mais comum em ambientes com formação fechada (*e.g.* CARDOSO *et al.* 1989, HADDAD & SAZIMA 1992, BERTOLUCI & RODRIGUES 2002), e sobreposição mais comum em ambientes com formação aberta (CARDOSO *et al.* 1989, ROSSA-FERES & JIM 2001, POMBAL JR. 1997). Este padrão pode ser explicado basicamente pela diferença encontrada na complexidade estrutural entre estes dois tipos de ambientes, já que a maior heterogeneidade observada em ambientes de formação fechada proporciona maior número de sítios de vocalização em um espaço tridimensional (CARDOSO *et al.* 1989). Por outro lado, espécies que ocupam ambientes instáveis ou alterados pelo homem tendem a apresentar maior amplitude no uso de recursos (HEYER & BELLIN 1973), o que pode resultar em sobreposição entre espécies de área aberta.

A região noroeste do estado de São Paulo é caracterizada pela sazonalidade climática com estação seca bastante pronunciada (BARCHA & ARID 1971), e pelo predomínio de áreas de pastagem e cultivos agrícolas, atividade que, durante o último século, eliminou quase por completo a vegetação original (SÃO PAULO 2000). Esta rigoresidade climática associada à ocupação agropecuária afeta diretamente as comunidades de anfíbios anuros, que são extremamente vulneráveis as variações ambientais (BEEBEE 1996). Com isso, o objetivo do presente estudo foi analisar o padrão de partilha do sítio de vocalização de anuros em 10 corpos d'água, procurando verificar o quanto esse padrão é conservativo, através da determinação do grau de similaridade entre as espécies taxonomicamente próximas, ou

influenciado por fatores contemporâneos, pela determinação do grau de variação na sobreposição em diferentes corpos d'água.

MATERIAL E MÉTODOS

Região estudada

A região noroeste do Estado de São Paulo tem clima do tipo Cwa-Aw de Köppen, caracterizado por uma estação quente e úmida no verão e estiagem no inverno (BARCHA & ARID 1971). A estação chuvosa (outubro a março) tem início variável ano a ano (ROSSA-FERES & JIM 2001), e recebe 85% da precipitação pluviométrica anual, enquanto a estação seca (abril a setembro) recebe apenas 15% da precipitação pluviométrica anual (BARCHA & ARID 1971). A vegetação original desta região, Floresta Estacional Semidecidual e manchas de Cerrado (AB'SABER 2003), foi intensamente devastada em função do solo propício à agricultura, resultando na formação de pequenos fragmentos espalhados em sua área de ocorrência natural (SÃO PAULO 2000).

Trabalho de campo e análises estatísticas

Este estudo foi conduzido em dez corpos d'água (Tab. I), localizados em área de pastagem e culturas agrícolas (cana e seringueira), no distrito de Nova Itapirema (21°04'S; 49°32'W), município de Nova Aliança, SP.

Cada corpo d'água foi visitado quinzenalmente nas estações chuvosas de 2001/2002 (outubro a março) e de 2003/2004 (setembro a março). Na região estudada apenas *Hyla albopunctata* Spix, 1824 e *Hyla minuta* Peters, 1872 vocalizaram na estação seca, o que restringiu a análise dos dados aos obtidos na estação chuvosa.

Os corpos d'água foram percorridos duas ou três vezes ao longo de seu perímetro, entre 19 e 24 h, sendo que o percurso não foi linear, já que machos adultos podiam vocalizar no interior ou exterior do corpo d'água (ROSSA-FERES & JIM 2001). O sítio de vocalização de



cada macho localizado foi determinado pelas seguintes variáveis: a) tipo de substrato (solo seco, solo úmido, solo alagado, flutuando na água, empoleirado na vegetação); b) posição do indivíduo no substrato (em relação à margem, para os anuros que vocalizam sobre o solo ou flutuando na água e posição na vegetação, para os anuros que vocalizam empoleirados); c) altura ou profundidade do sítio de vocalização (em relação à superfície da água ou do solo para os anuros que vocalizam empoleirados na vegetação; profundidade da coluna d'água para os anuros que vocalizam flutuando na água); d) distância do sítio de vocalização até a margem mais próxima.

A sobreposição no uso do sítio de vocalização foi analisada nos dez corpos d'água. Para tanto, uma análise de agrupamento, pelo método de média não ponderada (UPGMA), foi aplicada na matriz de similaridade no sítio de vocalização, calculada pelo índice de similaridade de Morisita-Horn (KREBS 1999). Para verificar a representatividade das matrizes de similaridade originais nos dendrogramas, foi calculado o coeficiente de correlação cofenético (r), sendo considerados adequados os dendrogramas com $r \geq 0,8$. Os agrupamentos ("clusters") foram determinados considerando o valor mínimo de 60 % de similaridade. A análise de agrupamento e a determinação do coeficiente de correlação cofenético foram realizadas no programa NTSYSpc21 (ROHLF 1989).

Para verificar a influência do tipo de hábitat na sobreposição do sítio de vocalização das espécies, quatro variáveis ambientais foram categorizadas para cada corpo d'água:

- Altura de plantas no interior do corpo d'água: 1 (0 - 30 cm), 2 (31 - 60 cm), 3 (61 - 90 cm), 4 (91 - 120 cm), 5 (acima de 120 cm);
- Porcentagem de cobertura vegetal na superfície da água: 1 (0-30%), 2 (31-60%) e 3 (61-100%);

- Tamanho do corpo d'água: 1 (pequeno; $\leq 100 \text{ m}^2$), 2 (médio; $100 \text{ m}^2 < x < 600 \text{ m}^2$) e 3 (grande; $\geq 600 \text{ m}^2$).
- Duração do corpo d'água: 1 (temporário de curta duração; < 5 meses), 2 (temporário de média duração; $5 < x < 7$ meses) e 3 (permanente).

A influência da heterogeneidade ambiental no grau de sobreposição do sítio de vocalização, foi verificado pela aplicação do coeficiente de correlação por postos de Spearman (r ; TRIOLA 1999), entre estes dados abióticos e a porcentagem de sobreposição entre as espécies que vocalizaram empoleiradas e entre as que vocalizaram sobre o solo ou flutuando na água, separadamente. O coeficiente de correlação por postos de Spearman (r ; TRIOLA 1999) também foi utilizado para verificar se o número de espécies nos corpos d'água influenciou a porcentagem de sobreposição entre as espécies.

O grau de variação no uso do sítio de vocalização por uma mesma espécie em diferentes corpos d'água, foi determinado por comparação das variáveis quantitativas (altura de empoleiramento ou profundidade da coluna d'água e distância da margem) das espécies que ocorreram em dois ou mais corpos d'água e com número de observações maior ou igual a três em cada ambiente. As variáveis com distribuição não normal (verificada pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk; AYRES *et al.* 2003) foram comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis (H), e aquelas com distribuição normal foram comparadas por ANOVA (F), com análise "a posteriore" pelo método de Dunn ou teste de Tukey, respectivamente (ZAR 1999, AYRES *et al.* 2003).

Para verificar a influência do grau de parentesco, o sítio de vocalização dos machos de cinco pares de espécies taxonomicamente próximas, pertencentes ao mesmo grupo intragenérico segundo FROST (2004), que ocorreram nos mesmos corpos d'água, foi comparado pelo teste de Mann-Whitney (U ; ZAR 1999), realizado no programa BioEstat 3.0

(AYRES *et al.* 2003): *Hyla albopunctata* Spix, 1824 e *Hyla raniceps* (Cope, 1862), *Hyla nana* Boulenger, 1889 e *Hyla sanborni* Schmidt, 1944, *Physalaemus centralis* Bokermann, 1962 e *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826, *Physalaemus fuscomaculatus* (Steindachner, 1864) e *Physalaemus nattereri* (Steindachner, 1863) e *Scinax fuscovarius* (A. Lutz, 1925) e *Scinax similis* (Cochran, 1952)

O canto de anúncio foi registrado com gravador portátil Sony TCM-S64V em fitas K-7 Sony UX-Pro 60 minutos, utilizando um microfone portátil Sony colocado a uma distância de 1,0 a 1,5 m do macho em atividade de vocalização. A temperatura do ar foi registrada no momento da gravação, com termohigrômetro digital (Tonka Tec, modelo HT 100). As análises bioacústicas foram realizadas no programa CoolEdit Pro versão 2.0, com frequência de amostragem de 22000 Hz, opção de 256 bandas (FFT – Fast Fourier Transform). A descrição das vocalizações seguiu os critérios e terminologia descritos em DUELLMAN & PYLES (1983), DUELLMAN & TRUEB (1994) e MARTINS & JIM (2003).

O grau de similaridade nos cantos de anúncio das espécies foi verificado pela Análise de Componentes Principais (ACP, *sensu* VALENTIN, 1995), sendo aplicada aos seguintes parâmetros: duração das notas (incluindo duração de diferentes notas em cantos com mais de um tipo de nota); número de pulsos por nota; menor e maior faixa de frequência; menor e maior frequência dominante; número de harmônicos. O primeiro e segundo componentes da ACP, que representam a maior parte da variação dos dados, foram utilizados para a confecção dos gráficos de ordenação.

RESULTADOS

Foi determinado o sítio de vocalização dos machos de 23 espécies (Tab. II). Destas, apenas quatro ocorreram somente em um corpo d'água: machos de *Elachistocleis* sp. vocalizaram externamente ao corpo d'água ($0,65 \pm 1,35$ m, $n = 5$), preponderantemente sobre



solo úmido com vegetação, posicionados com o focinho voltado para o corpo d'água; machos de *Elachistocleis ovalis* (Schneider, 1799) vocalizaram no interior do corpo d'água ($1,89 \pm 2,64$ m, $n = 7$), a uma profundidade média de $13,57 \pm 10,91$ cm ($n = 7$), ancorados em vegetação seca flutuante, posicionados com o focinho e a parte anterior do corpo orientados verticalmente em relação à água; machos de *Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824) vocalizaram sobre solo úmido ($0,64 \pm 1,07$ m, $n = 5$), posicionados com o focinho voltado para o açude; machos de *Scinax berthae* (Barrio, 1962) vocalizaram no interior do corpo d'água ($2,45 \pm 1,53$ m, $n = 4$), empoleirados sobre taboa (Typhaceae), a uma altura de $92,5 \pm 28,71$ cm ($n = 4$).

Em cada corpo d'água estudado, pelo menos 50% das espécies apresentaram sobreposição no uso do sítio de vocalização, com exceção do córrego CA, onde ocorreram somente duas espécies com diferentes sítios de vocalização (Tab. III; Fig. 1 e 2). A sobreposição no uso de sítio de vocalização foi mais pronunciada entre as espécies de Leptodactylidae, Bufonidae e Microhylidae, existindo uma tendência de aumento na porcentagem de sobreposição com o aumento do número de espécies destas famílias ($r = 0,61$, $p = 0,08$; Tab. III), mas sem relação com o grau de heterogeneidade ambiental (Tab. IV). Machos destas espécies tiveram grande sobreposição, constituindo um único agrupamento em cada corpo d'água, exceto no AT1, onde foram separadas em três agrupamentos: espécies que vocalizaram flutuando na água, espécies que vocalizaram na água próximo à margem, e espécies que vocalizaram sobre o solo, externamente ao corpo d'água (Fig. 1 e 2). A sobreposição entre as espécies de Hylidae foi menor, e não esteve relacionada nem com o número de espécies ($r = -0,34$, $p = 0,34$), nem com a heterogeneidade dos corpos d'água (Tab. IV; Fig. 1 e 2). De maneira geral, as espécies de Hylidae foram separadas em dois



agrupamentos: espécies que vocalizaram em porções mais altas e mais baixas da vegetação (Tab. II, Fig. 1 e 2).

O sítio de vocalização de 18 das 19 espécies que vocalizaram em dois ou mais ambientes diferiu entre os corpos d'água onde ocorreram. Apenas machos de *Pseudopaludicola mystacalis* (Cope, 1887) estabeleceram o sítio de vocalização em locais com a mesma profundidade e distância da margem nos diferentes ambientes onde ocorreram (Tab. V e VI). Machos de sete espécies [*Hyla albopunctata*, *Hyla elianeae* Napoli & Caramaschi, 2000, *H. nana*, *H. sanborni*, *Leptodactylus podicipinus* (Cope, 1862), *P. cuvieri* e *P. fuscomaculatus*] utilizaram diferentes sítios de vocalização nos diversos corpos d'água onde ocorreram; as demais espécies diferiram em apenas uma das variáveis do sítio de vocalização: profundidade/altura de empoleiramento ou distância da margem (Tab. V e VI). As espécies apresentaram maior variação na distância da margem do que na profundidade ou altura do sítio de vocalização nos diversos corpos d'água onde ocorreram (Tab. V e VII). A maioria das espécies que vocalizaram empoleiradas diferiu na altura de empoleiramento entre os corpos d'água onde ocorreram, enquanto a maioria das espécies que vocalizaram sobre o solo ou flutuando na água não diferiram na variável profundidade entre os ambientes (Tab. V e VI).

De modo geral, as espécies taxonomicamente próximas apresentaram elevada sobreposição no sítio de vocalização (Tab. VII). Somente machos de *Hyla nana* e de *H. sanborni* diferiram significativamente na altura de empoleiramento nos quatro corpos d'água, e na distância da margem em três dos quatro corpos d'água onde ocorreram (Tab. VII). Machos de *H. albopunctata* e de *H. raniceps* vocalizaram aproximadamente a um metro de altura, sobre vegetação herbácea ou arbustiva, mas os primeiros no interior do corpo d'água, enquanto os de *H. raniceps* vocalizaram na margem (Tab. II e VII). A altura de empoleiramento dos machos de *Scinax fuscovarius* e de *S. similis* diferiu apenas em um corpo



d'água (AT1), onde os primeiros vocalizaram sobre solo seco ou úmido, enquanto os de *S. similis* vocalizaram sobre folhas ou ramos de vegetação herbácea ou arbustiva, empoleirados a aproximadamente 50 cm de altura (Tab. II e VII). O sítio de vocalização dos machos de *Physalaemus centralis* e de *P. cuvieri* diferiu somente na profundidade em um (AT1) dos três corpos d'água onde ocorreram (Tab. VII). Apesar do sítio de vocalização destas duas espécies não ter diferido nos demais corpos d'água onde co-ocorreram, os machos de *P. cuvieri* vocalizaram preponderantemente em pequenas poças d'água formadas pelo pisoteio do gado nas margens dos açudes. O sítio de vocalização dos machos de *P. fuscomaculatus* e de *P. nattereri* não diferiu em nenhuma das variáveis analisadas (Tab. VII).

A análise do canto de anúncio evidenciou que as espécies presentemente estudadas possuem cantos distintos, mas as espécies de Hylidae apresentaram cantos mais similares entre si do que as espécies de Bufonidae, Leptodactylidae e Microhylidae (Fig. 3; Tab. VIII e IX). Da mesma maneira, o canto de anúncio das espécies dos pares taxonomicamente próximos diferiu, mas houve maior similaridade entre os cantos dos pares de espécies de Hylidae (com exceção para *Hyla albopunctata* – *Hyla raniceps*), enquanto que os pares de espécies de Leptodactylidae apresentaram cantos de anúncio bastante distintos (Fig. 4; Tab. VIII e IX).

DISCUSSÃO

A maioria dos estudos sobre uso de sítio de vocalização em anfíbios anuros é de cunho descritivo, sem a aplicação de metodologias padronizadas e sem quantificação de descritores, o que dificulta comparações entre diferentes estudos. No entanto, é possível reconhecer dois padrões básicos de utilização do sítio de vocalização em anuros: sobreposição entre espécies de corpos d'água localizados em áreas de formação aberta (e.g. ROSSA-FERES & JIM 2001, POMBAL JR. 1997, BERNARDE & ANJOS 1999, POMBAL JR. & GORDO 2004), associada ao



maior número de espécies em relação ao número de microhabitats disponíveis para estabelecimento de sítio de vocalização (CARDOSO *et al.* 1989); e partilha entre espécies de corpos d'água localizados em áreas de formação fechada (*e.g.* CARDOSO *et al.* 1989, HADDAD & SAZIMA 1992, BERNARDE & ANJOS 1999, BERTOLUCI & RODRIGUES 2002, POMBAL JR & GORDO 2004), associada ao menor número de espécies registradas nestes ambientes e ao maior número de microhabitats para vocalização, decorrente da maior heterogeneidade vegetal (CARDOSO *et al.* 1989).

A elevada sobreposição no uso de sítio de vocalização, encontrada nos ambientes presentemente estudados, pode ser explicada pela baixa heterogeneidade da vegetação dos corpos d'água. Esta é constituída predominantemente por vegetação herbácea, que possibilita poucas oportunidades de partilha vertical, como já registrado por ROSSA-FERES & JIM (2001) em um dos ambientes estudados (AT1). Assim, a complexidade estrutural (tamanho e duração) e a vegetação (quantidade e tipo de plantas) dos corpos d'água selecionados parece não ter sido suficiente para possibilitar a segregação de sítio de vocalização entre as espécies. Esta proposição tem embasamento na ausência de correlação da porcentagem de sobreposição entre os machos com as variáveis ambientais dos corpos d'água estudados, tanto dos machos que vocalizaram empoleirados, quanto dos que vocalizaram sobre o solo ou na água. Apesar disso, entre as espécies cujos machos vocalizaram sobre o solo, a porcentagem de sobreposição aumentou com o aumento no número de espécies, o que indica uma limitação para partilha de espaço físico nas duas dimensões do habitat utilizadas por essas espécies.

A sobreposição no sítio de vocalização das espécies que vocalizaram sobre o solo ou flutuando na água pode decorrer, segundo ROSSA-FERES & JIM (2001), da pequena heterogeneidade horizontal dos ambientes estudados ou do fato dessas espécies não terem sofrido pressão para diferenciação do sítio de vocalização. Esta segunda hipótese é reforçada pelo fato dos cantos de anúncio dessas espécies serem bastante distintos entre si. Isto reforça o



papel do canto de anúncio no isolamento reprodutivo destas espécies. Já entre os hílideos, podemos identificar guildas locais de espécies que empoleiraram em porções mais altas (*Hyla albopunctata*, *H. raniceps*, *H. sanborni* e *Scinax berthae*) e mais baixas na vegetação (*H. elianeae*, *H. minuta*, *H. nana*, *S. fuscomarginatus* e *S. fuscovarius*).

No presente estudo, apenas machos de *Pseudopaludicola mystacalis* estabeleceram sítios de vocalização em locais com mesma profundidade e distância da margem nos diferentes corpos d'água onde ocorreram, enquanto o sítio de vocalização das demais espécies diferiu em pelo menos uma dessas variáveis. Segundo DUELLMAN (1997), a maioria das espécies utiliza o mesmo sítio de vocalização em diferentes habitats, podendo ser encontradas algumas exceções de acordo com as diferenças na heterogeneidade dos habitats.

Como já discutido anteriormente, não foi encontrada correlação entre a heterogeneidade ambiental (altura da vegetação, porcentagem de cobertura vegetal e tamanho e duração dos corpos d'água) e a porcentagem de sobreposição de espécies em cada corpo d'água. No entanto, foi possível observar que a altura do sítio de vocalização de algumas espécies que vocalizaram empoleiradas variou de acordo com a altura da vegetação dos corpos d'água. Machos de *Hyla minuta* e de *Hyla sanborni*, por exemplo, empoleiraram em locais mais altos quando os corpos d'água apresentaram diferentes tipos e alturas de vegetação (e.g. AT2). Na mesma região, MENIN (2002) também encontrou correlação positiva entre a altura de empoleiramento e o tipo de substrato em três dos quatro ambientes em que *H. nana* foi registrada (AT1, AT2 e AP1). A distribuição da vegetação no interior dos corpos d'água também pode influenciar a distância da margem dos sítios de vocalização. Em ambientes onde a vegetação está restrita à região marginal, tanto os machos que vocalizaram empoleirados quanto os que vocalizaram sobre o solo ou flutuando na água tenderam a estabelecer sítio de vocalização próximo às margens (e.g. machos de Hylidae que vocalizaram no AP3 e de *Physalaemus fuscomaculatus* e *P. nattereri* que vocalizaram no BT). Já nos



ambientes com vegetação no interior do corpo d'água, os machos das diversas espécies tenderam a vocalizar em locais mais distantes da margem (e.g. espécies que vocalizaram no AT1).

Além desta variação do sítio de vocalização de algumas espécies, como consequência da estratificação vertical e da distribuição horizontal da vegetação nos corpos d'água, espécies que ocupam ambientes instáveis ou alterados pelo homem, como os presentemente estudados, tendem a apresentar maior amplitude no uso de recursos (HEYER & BELLIN 1973). Portanto, como já sugerido por ROSSA-FERES & JIM (2001), a variação no uso do sítio de vocalização das espécies estudadas parece refletir uma adaptação necessária à sobrevivência nesses habitats, o que também pode ter originado a alta sobreposição no sítio de vocalização entre as espécies.

A utilização de diferentes microhabitats por espécies sintópicas, além dos diferentes cantos de anúncio, é importante para garantir o isolamento reprodutivo (CARDOSO *et al.* 1989, POMBAL JR 1997). As espécies dos pares taxonomicamente próximos de Hylidae tiveram maior tendência a diferir no uso de sítio de vocalização que as dos pares de Leptodactylidae, e o inverso foi encontrado em relação à partilha do espaço acústico. Apesar dos cantos de anúncio dos machos de *H. nana* e *H. sanborni* serem similares, os machos da primeira espécie empoleiraram em alturas inferiores às dos machos de *Hyla sanborni* (ROSSA-FERES & JIM 2001, MENIN 2002, presente estudo). O canto de anúncio de *Scinax fuscovarius* e *S. similis* também foi bastante similar, e apesar do sítio de vocalização dos machos destas espécies serem estatisticamente semelhantes em relação à altura, machos da primeira espécie tenderam a vocalizar sobre o solo. A maioria dos machos de *S. fuscovarius* (90,9%, n = 33) vocalizou sobre o solo e o teste estatístico foi altamente influenciado pelo registro de um macho a 100 cm de altura no AT2 e outro a 30 cm de altura no AP3. O fato de machos de *S. fuscovarius* vocalizarem preponderantemente sobre o solo já foi registrado por BERNARDE & ANJOS



(1999), BERNARDE & KOKUBUM (1999), ROSSA-FERES & JIM (2001), BERTOLUCI & RODRIGUES (2002) e TOLEDO *et. al.* (2003). O canto de anúncio dos machos de *Hyla albopunctata* e de *H. raniceps* foram os mais distintos entre os pares de espécies taxonomicamente próximos de Hylidae, e o sítio de vocalização dos machos destas espécies diferiu apenas quanto à distância da margem. Machos destas espécies possuem porte médio (aproximadamente entre 5 e 7 cm), e vocalizam preferencialmente sobre vegetação arbustiva ou arbórea, que lhes proporciona melhor sustentação. Portanto, a sobreposição na variável altura pode ter resultado da limitação de substratos adequados para sítio de vocalização, já que no ambiente onde *H. albopunctata* e *H. raniceps* co-ocorreram (AP1) havia somente vegetação herbácea e arbustiva.

A sobreposição na profundidade e distância da margem do sítio de vocalização dos machos de *Physalaemus centralis* – *P. cuvieri* e de *P. fuscomaculatus* – *P. nattereri* já foi registrada por ROSSA-FERES & JIM (2001) em um dos ambientes presentemente estudados (AT1). Apesar disso, estas espécies apresentam cantos de anúncio bastante distintos, evidenciando que, assim como sugerido para o conjunto das espécies, parece haver uma relação direta entre similaridade no sítio de vocalização e diferenciação no canto de anúncio.

O presente estudo confirma a sugestão de HEYER *et al.* (1990), que afirma que espécies próximas tendem a ter o mesmo tipo de vida, mas em partes do hábitat levemente diferentes, de modo que elas são espacialmente separadas. Portanto, considerando o nicho multidimensional (espaço físico e acústico), as espécies dos pares taxonomicamente próximos de Hylidae estão segregadas em pelo menos uma dimensão do sítio de vocalização, enquanto que as dos pares de Leptodactylidae se sobrepõem no uso do sítio de vocalização, mas partilham o espaço acústico.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. 2003. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo, Ateliê Editorial, 159p.
- AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. **Oecologia**, Heidelberg, **71**: 583-592.
- AYRES, M.; M. AYRES JR; D. L. AYRES & A. S. SANTOS. 2003. **BioEstat 3.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém, Sociedade Civil de Mamirauá, 291p.
- BARÇA, S. F. & F. M. ARID. 1971. Estudo da evapotranspiração na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. **Revista de Ciências da Faculdade de Ciências e Letras**, Votuporanga, (1): 94-122.
- 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 (AMPHIBIA, ANURA). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS. Serie Zoologia**, Porto Alegre, **12**: 111-140.
- BERNARDE, P. S. & M. N. C. KOKUBUM. 1999. Anurofauna do Município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (AMPHIBIA, ANURA). **Acta Biologia Leopoldensia**, São Leopoldo, **21**: 89-97.
- BERTOLUCI, J. & M. T. RODRIGUES. 2002. 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**, São Paulo, **42** (11): 287-297.

- 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**, Rio de Janeiro, **49** (1): 241-249.
- DUELLMAN, W. E. 1997. Amphibians of La Escalera Region, Southeastern Venezuela: Taxonomy, Ecology, and Biogeography. **Scientific Papers: Natural History Museum The University of Kansas**, Lawrence, **2**: 1-52.
- DUELLMAN, W. E. & R. A. PYLES. 1983. Acoustic resource partitioning in anuran communities. **Copeia**, Lawrence, **1983** (3): 639-649.
- DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB. 1994. **Biology of Amphibians**. Baltimore and London, McGraw-Hill, 670p.
- FROST, D. R. 2004. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 3.0 (22 August, 2004). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- HADDAD, C. F. B. & I. SAZIMA. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi, p. 188-211. In: L. P. C. Morellato (Ed.). **História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma Área Florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas, Edunicamp/FAPESP, 321p.
- HEYER, W. R. & M. S. BELLIN. 1973. Ecological notes on five sympatric *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae) from Ecuador. **Herpetologica**, Springfield, **29** (1): 66-72.
- HEYER, W. R.; A. S. RAND; C. A. G. DA CRUZ; O. L. PEIXOTO & C. E. NELSON. 1990. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, **31** (4): 231-410.
- HOFER, U.; L. F. BERSIER. & D. BOCARD. 2004. Relating niche and spatial overlap at the community level. **Oikos**, Lund, **106** (2): 366-376.
- KREBS, C. J. 1999. **Ecological Methodology**. Menlo Park, Addison Wesley Educational Publishers, 620p.



- MARTINS, I. A. & J. JIM. 2003. Bioacoustic analysis of advertisement call in *Hyla nana* and *Hyla sanborni* (Anura, Hylidae) in Botucatu, São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, Rio de Janeiro, **63** (3): 507-516.
- MENIN, M. 2002. **Partilha de recursos de coexistência de populações sintópicas de *Hyla nana* e *H. sanborni* (Anura, Hylidae)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 30p.
- 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**, Rio de Janeiro, **57** (4): 583-594.
- POMBAL JR., J. P. & M. GORDO. 2004. Anfíbios Anuros da Juréia, p 243-256. In: O. A. M. MARQUES & W. DULEBA (Eds.). **Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 386p.
- ROHLF, F. L. 1989. **NTSYS: Numerical taxonomy and multivariate analysis system**. New York, Exeter publishing, version 2.10s.
- ROSSA-FERES, D. C. & JIM, J. 2001. Similaridade no sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **18** (2): 439-454.
- SÃO PAULO. 2000. **Atlas das unidades de conservação ambiental do estado de São Paulo**. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 64p.
- TOFT, C. A. 1985. Resource Partitioning in Amphibians and Reptiles. **Copeia**, Lawrence, **1985** (1): 1-20.
- 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**, Rio Claro, **3** (2): 136-149.

TRIOLA, M. F. 1999. **Introdução à Estatística**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S. A, 410p.

VALENTIN, J. L. 1995. Agrupamento e ordenação, p 27-55. In: P. R. PERES NETO; J. L. VALENTIN & F. FERNÁNDEZ. (Eds). **Tópicos em Tratamento de Dados Biológicos**. Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 161p.

ZAR, J. H. 1999. **Biostatistical Analysis**. New Jersey, Prentice Hall, 663p.



Figura 1. Similaridade no uso de sítio de vocalização entre os machos das espécies que vocalizam nos agudes e repressos permanentes e temporários em Nova Iguape, SP. Os números indicam os agrupamentos com similaridade superior a 60%. Abreviações das espécies como na Tabela II. r = Coeficiente de correlação canônica.

FIGURAS E TABELAS

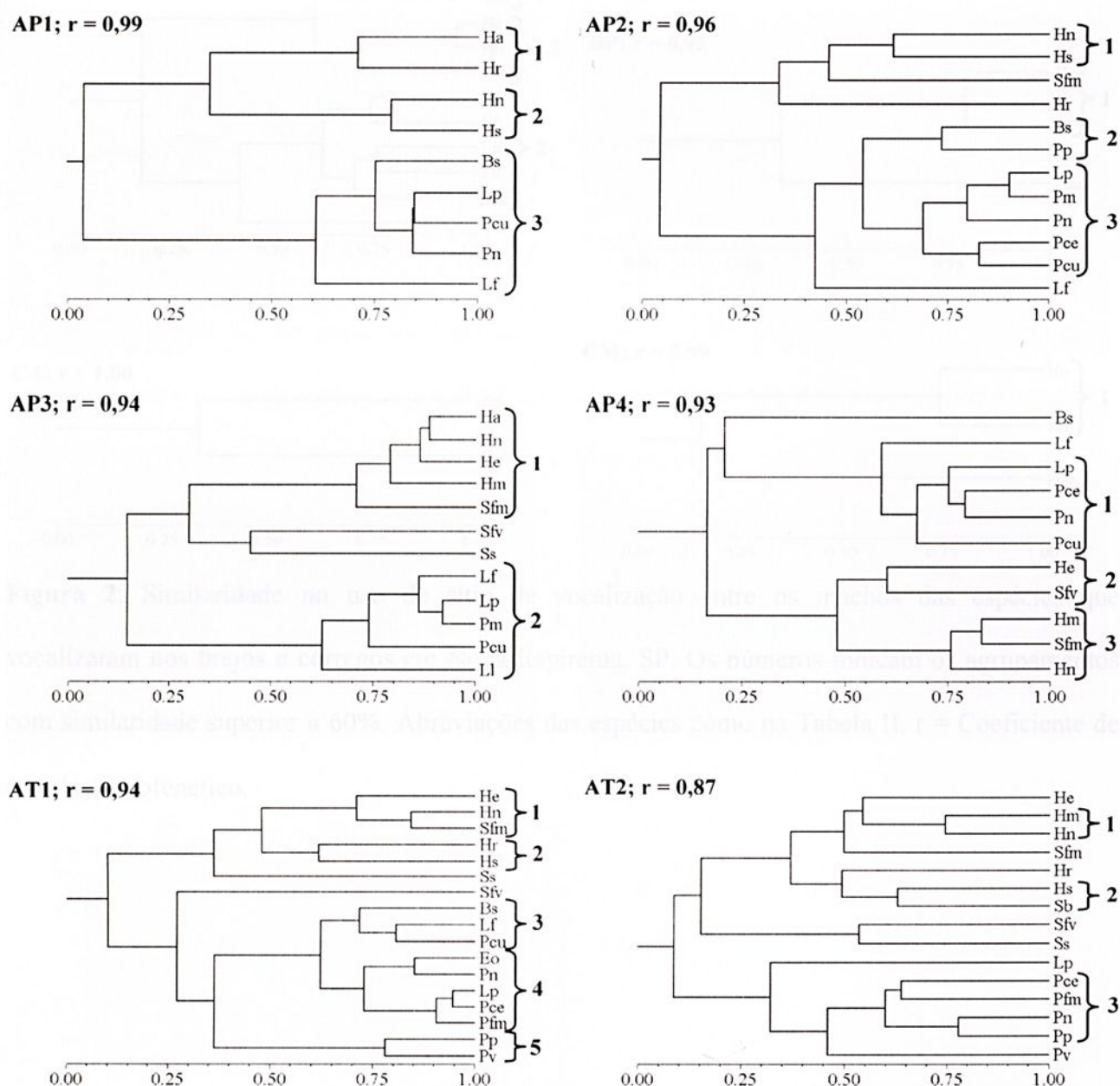


Figura 1: Similaridade no uso de sítio de vocalização entre os machos das espécies que vocalizaram nos açudes e represas permanentes e temporários em Nova Itapirema, SP. Os números indicam os agrupamentos com similaridade superior a 60%. Abreviações das espécies como na Tabela II. r = Coeficiente de correlação cofenético.

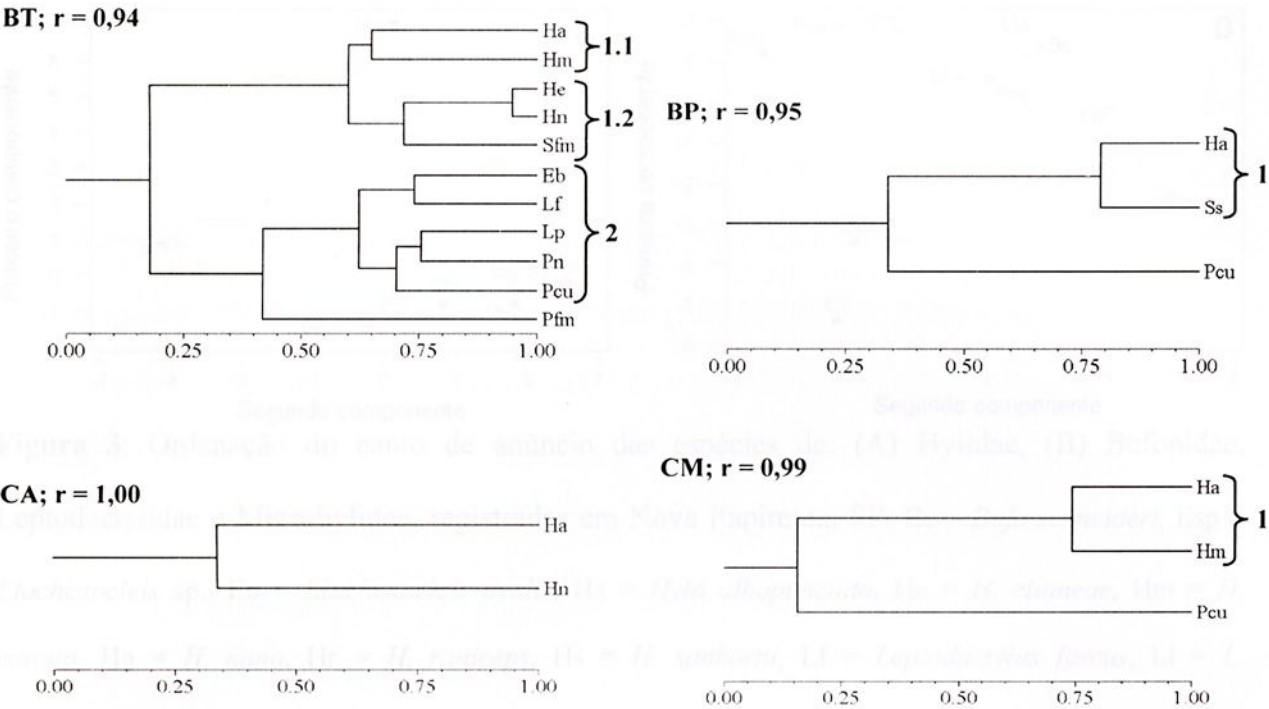


Figura 2: Similaridade no uso de sítio de vocalização entre os machos das espécies que vocalizaram nos brejos e córregos em Nova Itapirema, SP. Os números indicam os agrupamentos com similaridade superior a 60%. Abreviações das espécies como na Tabela II. r = Coeficiente de correlação cofenético.

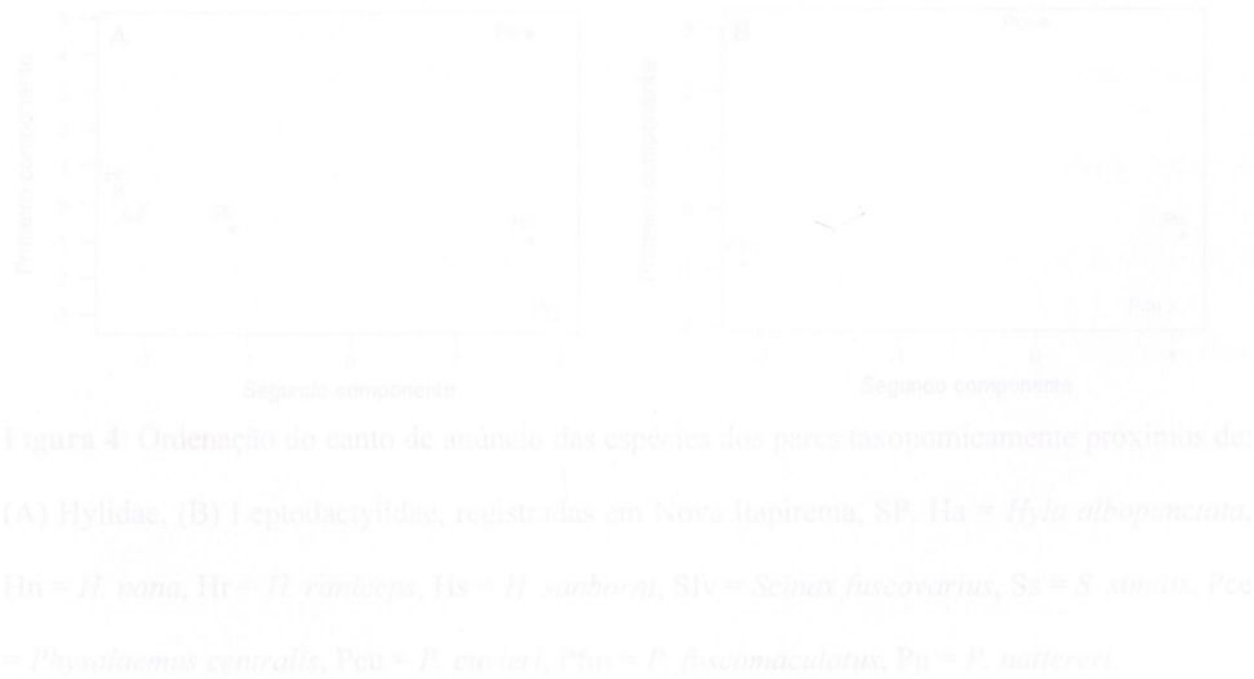


Figura 4: Ordenação do canto de anúncio das espécies das percas taxonomicamente próximas de: (A) Hylidae, (B) Leptodactylidae, registradas em Nova Itapirema, SP. Ha = *Hyla albopunctata*, Hn = *H. nana*, Hr = *H. ruficeps*, Hs = *H. sathorqi*, Slv = *Scinax fuscovarivus*, Ss = *S. sinuata*, Pcu = *Physalaemus centralis*, Pcu = *P. cuvieri*, Pfin = *P. fuscimaculatus*, Pn = *P. nattereri*.

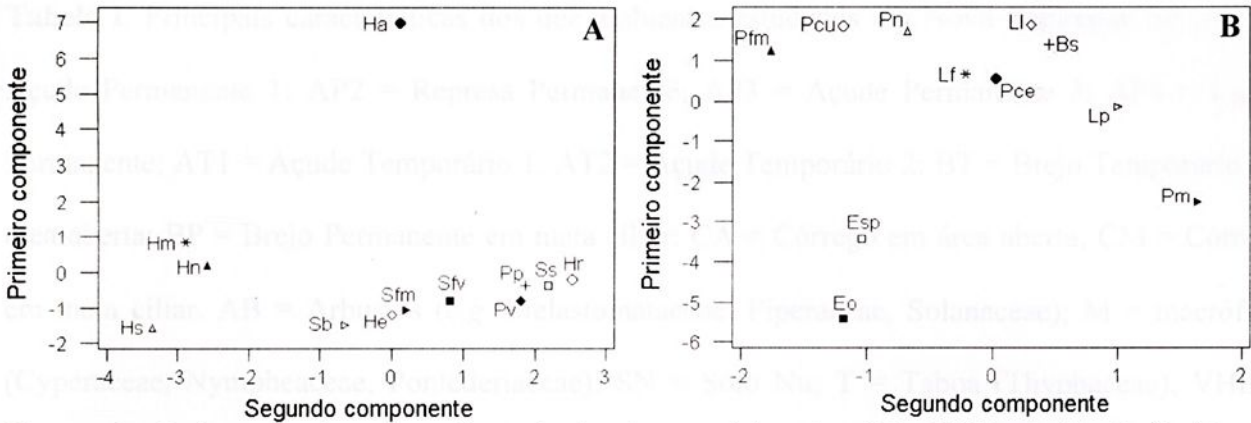


Figura 3: Ordenação do canto de anúncio das espécies de: (A) Hylidae, (B) Bufonidae, Leptodactylidae e Microhylidae, registradas em Nova Itapirema, SP. Bs = *Bufo schneideri*, Esp = *Elachistocleis* sp., Eo = *Elachistocleis ovalis*, Ha = *Hyla albopunctata*, He = *H. elianeae*, Hm = *H. minuta*, Hn = *H. nana*, Hr = *H. raniceps*, Hs = *H. sanborni*, Lf = *Leptodactylus fuscus*, Ll = *L. labyrinthicus*, Lp = *L. podicipinus*, Pce = *Physalaemus centralis*, Pcu = *P. cuvieri*, Pfm = *P. fuscomaculatus*, Pm = *Pseudopaludicola mystacalis*, Pn = *Physalaemus nattereri*, Pp = *Pseudis paradoxa*, Pv = *Phrynohyas venulosa*, Sb = *Scinax berthae*, Sfm = *S. fuscomarginatus*, Sfv = *S. fuscovarius*, Ss = *S. similis*.

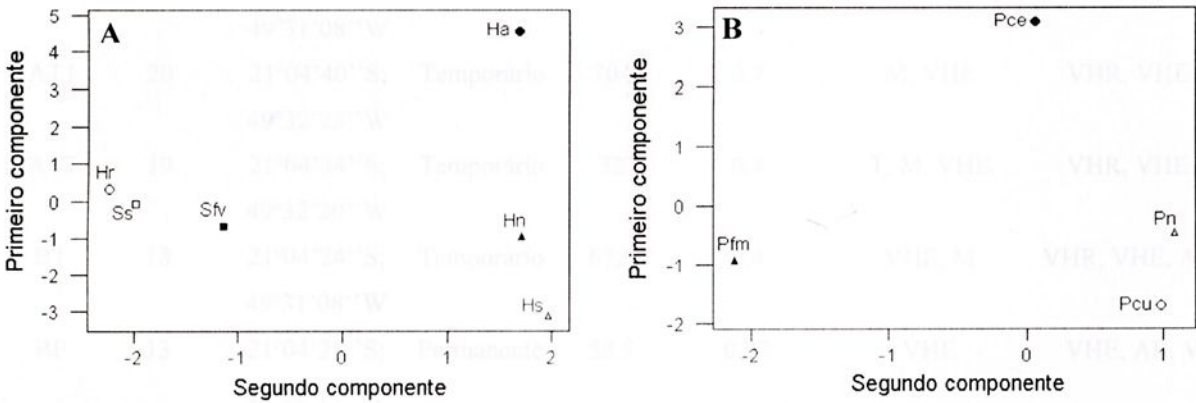


Figura 4: Ordenação do canto de anúncio das espécies dos pares taxonomicamente próximos de: (A) Hylidae, (B) Leptodactylidae, registradas em Nova Itapirema, SP. Ha = *Hyla albopunctata*, Hn = *H. nana*, Hr = *H. raniceps*, Hs = *H. sanborni*, Sfv = *Scinax fuscovarius*, Ss = *S. similis*, Pce = *Physalaemus centralis*, Pcu = *P. cuvieri*, Pfm = *P. fuscomaculatus*, Pn = *P. nattereri*.

Tabela I: Principais características dos dez ambientes estudados em Nova Itapirema, SP. AP1 = Açude Permanente 1; AP2 = Represa Permanente; AP3 = Açude Permanente 3; AP4 = Lagoa Permanente; AT1 = Açude Temporário 1; AT2 = Açude Temporário 2; BT = Brejo Temporário em área aberta; BP = Brejo Permanente em mata ciliar; CA = Córrego em área aberta; CM = Córrego em mata ciliar. AB = Arbustos (*e.g.* Melastomataceae, Piperaceae, Solanaceae); M = macrófitas (Cyperaceae, Nympheaceae, Pontederiaceae); SN = Solo Nu; T = Taboa (Thyphaceae); VHE = Vegetação Herbácea Ereta (*e.g.* Asteraceae, Cyperaceae, Malvaceae, Onagraceae, Poaceae, Pteridophyta); VHR = Vegetação Herbácea Rasteira (Poaceae). A seqüência dos tipos de vegetação nos itens “Vegetação no Interior” e “Vegetação Marginal” indica sua predominância decrescente.

	Riqueza de espécies	Coordenadas geográficas	Duração	Área (m ²)	Profundidade (m)	Vegetação no interior	Vegetação marginal
AP1	15	21°04'41''S; 49°32'20''W	Permanente	580	0,7	T, M, VHE	VHR, VHE AB
AP2	17	21°04'33''S; 49°32'21''W	Permanente	300	0,7	M, T, VHE	VHR, VHE
AP3	19	21°04'52''S; 49°31'09''W	Permanente	166,4	0,65	VHE	SN, VHR, VHE, AB
AP4	20	21°04'25''S; 49°31'08''W	Permanente	800	1,5	VHE	VHR, VHE, SN, AB
AT1	20	21°04'40''S; 49°32'23''W	Temporário	704	0,7	M, VHE	VHR, VHE, AB
AT2	19	21°04'44''S; 49°32'20''W	Temporário	32	0,4	T, M, VHE	VHR, VHE, AB
BT	18	21°04'24''S; 49°31'08''W	Temporário	67,5	0,4	VHE, M	VHR, VHE, AB, SN
BP	13	21°04'28''S; 49°31'14''W	Permanente	58,5	0,27	VHE	VHE, AB, VHR
CA	11	21°04'43''S; 49°32'21''W	Permanente	1072,5	0,5	-	VHE, T, M
CM	10	21°04'28''S; 49°31'14''W	Permanente	211,5	0,25	-	AB, VHE, SN

Tabela II: Profundidade ou altura (em cm) e distância da margem (DM, em m) do sítio de vocalização dos machos das espécies registradas nos dez corpos d'água estudados em Nova Itapirema, SP. Valores negativos para DM indicam que os machos vocalizaram externamente ao corpo d'água. Os números em negrito indicam o tamanho da amostra. Bs = *Bufo schneideri*, Esp = *Elachistocleis* sp., Eo = *Elachistocleis ovalis*, Ha = *Hyla albopunctata*, He = *H. elianeae*, Hm = *H. minuta*, Hn = *H. nana*, Hr = *H. raniceps*, Hs = *H. sanborni*, Lf = *Leptodactylus fuscus*, Ll = *L. labyrinthicus*, Lp = *L. podicipinus*, Pce = *Physalaemus centralis*, Pcu = *P. cuvieri*, Pfm = *P. fuscomaculatus*, Pm = *Pseudopaludicola mystacalis*, Pn = *Physalaemus nattereri*, Pp = *Pseudis paradoxa*, Pv = *Phrynohyas venulosa*, Sb = *Scinax berthae*, Sfm = *S. fuscomarginatus*, Sfv = *S. fuscovarius*, Ss = *S. similis*.

Espécies	Variáveis do sítio de vocalização	AMBIENTES									
		AP1	AP2	AP3	AP4	AT1	AT2	BT	BP	CA	CM
Bs	Profund.	6 5,33 ± 6,35	4 6 ± 3,16	---	4 11,75 ± 12,61	7 2 ± 3,6	---	---	---	---	---
	D.M.	1,88 ± 2,29	3,24 ± 1,5	---	2,78 ± 2,07	-1 ± 1,41	---	---	---	---	---
Esp	Profund.	---	---	---	---	---	---	5 0 ± 0	---	---	---
	D.M.	---	---	---	---	---	---	-0,65 ± 1,35	---	---	---
Eo	Profund.	---	---	---	---	7 13,57 ± 10,91	---	---	---	---	---
	D.M.	---	---	---	---	1,89 ± 2,64	---	---	---	---	---
Ha	Altura	8 93 ± 54,97	---	24 56,29 ± 30,39	---	---	---	14 55,43 ± 23,64	36 42,39 ± 33,05	38 76,5 ± 35,2	80 62,69 ± 39,6
	D.M.	7,5 ± 0,71	---	1,26 ± 7,88	---	---	---	0,25 ± 1,38	0,032 ± 1,42	---	0,2 ± 1,33
He	Altura	---	---	11 52,09 ± 18,77	41 24,05 ± 15,98	19 23,58 ± 17,09	5 48,4 ± 7,39	10 27,1 ± 18,56	---	---	---
	D.M.	---	---	-0,08 ± 1,26	0,86 ± 1,98	2,25 ± 2,06	0,35 ± 2,29	0,35 ± 0,56	---	---	continua



Tabela II: continuação

Espécies	Variáveis do sítio de vocalização	AMBIENTES									
		AP1	AP2	AP3	AP4	AT1	AT2	BT	BP	CA	CM
Hm	Altura	---	---	62 39,31 ± 26,15	45 36,38 ± 15	---	7 71 ± 42,49	4 46,25 ± 29,26	---	---	15 62,67 ± 23,26
	D.M.	---	---	0,55 ± 0,85	1,11 ± 5,1	---	0,71 ± 2,63	0,87 ± 1,75	---	---	0,34 ± 0,91
Hn	Altura	67 35,94 ± 17,13	14 30,3 ± 17,03	19 41,16 ± 23,56	13 28,54 ± 16,9	94 28,65 ± 22,94	49 51,49 ± 21,07	22 34,09 ± 13,12	---	---	---
	D.M.	2,6 ± 1,81	1,92 ± 1,6	-0,11 ± 0,31	0,65 ± 1,55	1,04 ± 1,8	0,83 ± 4,95	0,31 ± 0,77	---	---	---
		11	5			22	6				
Hr	Altura	99,64 ± 40,48	74 ± 38,31	---	---	45,95 ± 33,74	160 ± 44,98	---	---	---	---
	D.M.	2,21 ± 1,94	3,2 ± 0,56	---	---	1,9 ± 3,35	-0,32 ± 2,72	---	---	---	---
Hs	Altura	42 53,48 ± 31,19	38 71,6 ± 31,64	---	---	26 57 ± 15,64	5 101 ± 21,35	---	---	---	---
	D.M.	5,54 ± 2,61	2,92 ± 2	---	---	3,5 ± 2,59	0,98 ± 0,5	---	---	---	---
Lf	Profund.	4 0,5 ± 1	7 0 ± 0	8 0 ± 0	14 0 ± 0	21 0 ± 0	---	19 0 ± 0	---	---	---
	D.M.	-2,55 ± 2,42	---	-2,48 ± 2,46	-3,67 ± 3,66	0,29 ± 0,49	---	-1,71 ± 2,34	---	---	---
Li	Profund.	---	---	5 4 ± 8,9	---	---	---	---	---	---	---
	D.M.	---	---	-0,64 ± 1,07	---	---	---	---	---	---	---
Lp	Profund.	15 4,13 ± 3,14	13 2,69 ± 2,9	3 0 ± 0	7 1,14 ± 1,86	21 2,5 ± 2,37	4 1,5 ± 1,91	10 1,1 ± 1,79	---	---	---
	D.M.	1,09 ± 1,23	1,41 ± 1,39	-0,41 ± 0,11	-0,09 ± 0,77	0,56 ± 1,14	0,36 ± 0,71	-0,3 ± 1,42	---	---	---
Pce	Profund.	---	4 5,75 ± 6,29	---	4 0,75 ± 0,96	15 4,8 ± 5,67	4 3,75 ± 1,5	---	---	---	---
	D.M.	---	-3,27 ± 3,52	---	-2,72 ± 3,07	-0,56 ± 1,74	0,04 ± 0,07	---	---	---	---
Pcu	Profund.	4 1,75 ± 2,36	10 3,6 ± 1,17	24 2,46 ± 1,53	5 1,8 ± 1,3	3 0 ± 0	---	9 2,67 ± 1,87	36 3,31 ± 2,67	---	23 2,3 ± 2,1
	D.M.	0,32 ± 0,63	-1,96 ± 3,7	-1,88 ± 1,52	-0,13 ± 0,22	-0,74 ± 0,92	---	-1,72 ± 1,35	-0,01 ± 0,11	---	-1,68 ± 1,77

Tabela II: continuação

Espécies	Variáveis do sítio de vocalização	AMBIENTES									
		AP1	AP2	AP3	AP4	AT1	AT2	BT	BP	CA	CM
Pfm	Profund.	---	---	---	---	8 3,12 ± 3,14	4 20 ± 19,15	4 8,5 ± 5,45	---	---	---
	D.M.	---	---	---	---	0,21 ± 1,18	1,69 ± 0,89	-0,29 ± 0,97	---	---	---
Pm	Profund.	---	4 1,5 ± 1,91	30 0 ± 0	---	---	---	---	---	---	---
	D.M.	---	0,025 ± 1,24	-0,43 ± 0,57	---	---	---	---	---	---	---
Pn	Profund.	12 2,42 ± 2,27	3 2,67 ± 0,58	---	13 6,15 ± 11,1	23 8,41 ± 9,78	12 24,75 ± 12,01	6 2,5 ± 3,78	---	---	---
	D.M.	1,92 ± 4,26	0,63 ± 0,55	---	0,43 ± 0,96	1,06 ± 1,75	1,33 ± 1,26	0,1 ± 0,24	---	---	---
Pp	Profund.	---	9 22,33 ± 6,84	---	---	11 31 ± 9,57	19 31,74 ± 14,32	---	---	---	---
	D.M.	---	4,13 ± 2,59	---	---	3,79 ± 1,27	1,96 ± 1,17	---	---	---	---
Pv	Profund.	---	---	---	---	7 32,29 ± 7,57	3 36,67 ± 98,15	---	---	---	---
	D.M.	---	---	---	---	3,14 ± 1,04	0,23 ± 2,20	---	---	---	---
Sb	Altura	---	---	---	---	---	4 92,5 ± 42,7	---	---	---	---
	D.M.	---	---	---	---	---	2,45 ± 1,53	---	---	---	---
Sfm	Altura	---	4 58 ± 17,4	17 58,82 ± 31,15	22 47,86 ± 15,68	56 48,48 ± 20,37	4 39,75 ± 28,71	13 34,77 ± 15,85	---	---	---
	D.M.	---	1,91 ± 1,74	0,21 ± 0,54	0,43 ± 1,47	2,79 ± 2,53	0,21 ± 0,55	-0,82 ± 1,95	---	---	---
Sfv	Altura	---	---	8 3,75 ± 10,61	16 1,06 ± 4,25	5 0 ± 0	4 25 ± 50	---	---	---	---
	D.M.	---	---	-3,71 ± 2,42	-1,6 ± 0,92	-1,65 ± 1,47	-3 ± 0,69	---	---	---	---
Ss	Altura	---	---	3 26,67 ± 25,17	---	6 48 ± 41,53	7 42 ± 32,61	---	3 93,3 ± 92,92	---	---
	D.M.	---	---	-1,08 ± 0,97	---	-1,02 ± 1,62	-3,07 ± 1,34	---	---	---	---



Tabela III: Porcentagem de sobreposição no sítio de vocalização e categorias de quatro variáveis ambientais (ALT = categorias de altura das plantas no interior dos corpos d'água; %CV = porcentagem de cobertura vegetal na superfície dos corpos d'água; TAM = tamanho dos corpos d'água; DUR = duração dos corpos d'água) dos dez corpos d'água estudados em Nova Itapirema, SP. N = número de espécies; %ST = porcentagem de sobreposição entre todas as espécies; NH = número de espécies de Hylidae que vocalizaram empoleiradas; %SH = porcentagem de sobreposição entre as espécies de Hylidae; N LBM = número de espécies de Leptodactylidae, Bufonidae e Microhylidae, espécies que vocalizaram sobre o solo ou flutuando na água; %S LBM = porcentagem de sobreposição de espécies de Leptodactylidae, Bufonidae e Microhylidae.

Corpo d'água	N	%ST	Heterogeneidade ambiental				N H	%SH	N LBM	%S LBM
			ALT	%CV	TAM	DUR				
AT1	17	88,2%	4	3	3	2	9	77,8%	8	100%
AT2	15	53,3%	5	1	2	2	11	45,4%	4	75%
BT	11	90,9%	3	1	1	3	5	100%	6	83,3%
AP1	9	100%	5	3	3	1	4	100%	5	100%
AP2	12	75%	5	2	2	1	5	60%	7	85,7%
AP3	12	83,3%	2	1	2	1	7	71,4%	5	100%
AP4	11	81,8%	3	1	2	1	5	100%	6	66,7%
BP	3	66,7%	5	2	1	1	2	100%	1	0%
CA	2	0%	5	3	3	1	2	0%	0	---
CM	3	66,7%	5	2	1	1	2	100%	1	0%

Tabela IV: Correlação entre quatro variáveis ambientais e a porcentagem de sobreposição no sítio de vocalização das espécies de Hylidae, que vocalizaram empoleiradas na vegetação e de Leptodactylidae, Bufonidae e Microhylidae, que vocalizaram sobre o solo ou flutuando na água.

Variáveis ambientais	Porcentagem de sobreposição entre as espécies de	
	Hylidae	Leptodactylidae, Bufonidae e Microhylidae
Categorias de altura da vegetação	$r = -0,20$ ($p = 0,58$)	$r = -0,34$ ($p = 0,37$)
Porcentagem de cobertura vegetal na superfície da água	$r = -0,1$ ($p = 0,78$)	$r = 0,27$ ($p = 0,48$)
Tamanho	$r = -0,48$ ($p = 0,16$)	$r = 0,79$ ($p = 0,01$)
Duração	$r = -0,05$ ($p = 0,89$)	$r = 0,16$ ($p = 0,68$)

Tabela V: Estatística da variável distância da margem, do sítio de vocalização dos machos das espécies que vocalizaram em dois ou mais ambientes em Nova Itapirema, SP. Testes de Kruskal-Wallis (H; teste a posteriori: teste de Dunn), Mann-Whitney (U) e ANOVA (F, teste a posteriori: teste de Tukey). Abreviações dos nomes científicos como na Tabela II. * = teste a posteriori não evidenciou diferença estatisticamente significativa.

Espécies	Ambientes	Estatística e valor do p	Teste a posteriori: pares de ambientes onde a variável diferiu
Bs	AT1, AP1, AP2, AP4	H = 11,87; p = 0,01	AT1/AP2
Ha	AP1, AP3, CM, BP, BT	H = 18,83; p = 0,00	AP1/AP3; AP1/CM; AP1/BP; AP1/BT
He	AT1, AT2, AP3, AP4, BT	H = 9,51; p = 0,05	AT1/AP3
Hm	AT2, AP3, CM, AP4, BT	H = 6,19; p = 0,19	Não diferiu
Hn	AT1, AP1, AT2, CA, AP2, AP3, AP4, BT	H = 78,58; p = 0,00	AT1/AP3; AT1/BT; AP1/AP3; AP1/AP4; AP1/BT; AT2/AP3; AT2/BT; CA/AP3; AP2/AP3
Hr	AT1, AP1, AT2, AP2	H = 6,15; p = 0,10	Não diferiu
Hs	AT1, AP1, AT2, AP2	H = 30,33; p = 0,00	AT1/AT2; AP1/AT2; AP1/AP2
Lf	AT1, AP1, AP3, AP4, BT	H = 9,95; p = 0,04	AT1/AP4
Lp	AT1, AP1, AT2, AP2, AP3, AP4, BT	H = 19,63; p = 0,00	AP2/AP3
Pce	AT1, AT2, AP2, AP4	H = 6,86; p = 0,08	Não diferiu
Pcu	AT1, AP1, AP2, AP3, CM, BP, AP4, BT	H = 29,31; p = 0,00	AP3/BP; CM/BP; BP/BT
Pfm	AT1, AT2, BT	H = 6,37; p = 0,04	AT2/BT
Pm	AP2, AP3	U = 1,46; p = 0,15	Não diferiu
Pn	AT1, AP1, AT2, AP2, AP4, BT	H = 6,04; p = 0,30	Não diferiu
Pp	AT1, AT2, AP2	H = 13,19; p = 0,00	AT1/AT2
Pv	AT1, AT2	U = 2,16; p = 0,03	AT1/AT2
Sfm	AT1, AT2, AP2, AP3, AP4, BT	H = 37,11; p = 0,00	AT1/AP3; AT1/AP4; AT1/BT
Sfv	AT1, AT2, AP3, AP4	H = 9,50; p = 0,02	*
Ss	AT1, AT2, AP3	F = 4,12; p = 0,04	*



Tabela VI: Estatística da variável profundidade/altura do sítio de vocalização das espécies que vocalizaram em dois ou mais ambientes em Nova Itapirema, SP. Testes de Kruskal-Wallis (H; teste a posteriori: teste de Dunn) e Mann-Whitney (U). Abreviações dos nomes científicos como na Tabela II. * = teste a posteriori não evidenciou diferença estatisticamente significativa.

Espécies	Ambientes	Estatística e valor do p	Teste a posteriori: pares de ambientes onde a variável diferiu
Bs	AT1, AP1, AP2 e AP4	H = 3,99; p = 0,26	Não diferiu
Ha	AP1, CA, AP3, CM, BP, BT	H = 20,06; p = 0,00	CA / BP
He	AT1, AT2, AP3, AP4, BT	H = 20,47; p = 0,00	AT1/AP3; AP3/AP4
Hm	AT2, AP3, CM, AP4, BT	H = 17,37; p = 0,00	AP3/CM; CM/AP4
Hn	AT1, AP1, AT2, CA, AP2, AP3, AP4, BT	H = 47,35; p = 0,00	AT1/AT2; AP1/AT2; AT2/AP2; AT2/AP4
Hr	AT1, AP1, AT2, AP2	H = 20,86; p = 0,001	AT1/AP1; AT1/AT2
Hs	AT1, AP1, AP2	H = 12,85; p = 0,01	AP1/AP2
Lf	AT1, AP1, AP2, AP3, AP4, BT	H = 0,70; p = 0,99	Não diferiu
Lp	AT1, AP1, AT2, AP2, AP3, AP4, BT	H = 12,73; p = 0,05	*
Pce	AT1, AT2, AP2, AP4	H = 8,77; p = 0,03	AT1/AP4
Pcu	AT1, AP1, AP2, AP3, CM, BP, AP4, BT	H = 14,05; p = 0,05	Não diferiu
Pfm	AT1, AT2, BT	H = 6,15; p = 0,05	*
Pm	AP2, AP3	U = 1,60; p = 0,11	Não diferiu
Pn	AT1, AP1, AT2, AP2, AP4, BT	H = 25,4; p = 0,00	AP1/AT2; AT2/AP4; AT2/BT
Pp	AT1, AT2, AP2	H = 4,74; p = 0,09	Não diferiu
Pv	AT1, AT2	U = 8; p = 0,57	Não diferiu
Sfm	AT1, AT2, AP2, AP3, AP4, BT	H = 10,31; p = 0,07	Não diferiu
Sfv	AT1, AT2, AP3, AP4	H = 0,55; p = 0,91	Não diferiu
Ss	AT1, AT2, AP3, BP	H = 1,60; p = 0,66	Não diferiu



Tabela VII: Estatística das variáveis altura ou profundidade e distância da margem, do sítio de vocalização das espécies dos pares taxonomicamente próximos, que vocalizaram sincronotopicamente em Nova Itapirema, SP. U = teste de Mann-Whitney, p = nível de significância; valores iguais ou inferiores a 0,05 indicam diferença entre as variáveis.

Espécies	Ambientes	Altura/Profundidade		Distância da margem	
		U	p	U	p
<i>Hyla albopunctata</i> - <i>H. raniceps</i>	AP1	32	0,32	2	0,00
<i>H. nana</i> - <i>H. sanborni</i>	AT1	341,5	0,00	618,5	0,00
	AP1	717	0,00	451	0,00
	AT2	12	0,00	98,5	0,47
	AP2	71,5	0,00	184,5	0,01
<i>Physalaemus centralis</i> - <i>P. cuvieri</i>	AT1	0,0	0,01	12	0,21
	AP2	19,5	0,94	8,5	0,65
	AP4	5	0,22	3,5	0,11
<i>P. fuscomaculatus</i> - <i>P. nattereri</i>	AT1	63	0,19	85	0,75
	AT2	18	0,47	18,5	0,50
	AT3	3,5	0,07	10	0,67
<i>Scinax fuscovarius</i> - <i>S. similis</i>	AT1	0,0	0,01	9,5	0,31
	AT2	10	0,45	14	1,00
	AP3	5	0,15	4	0,10



Tabela VIII: Característica das variáveis do canto de anúncio das espécies de Hylidae, em Nova Itapirema, SP. Os resultados de duração da nota (em segundos) e número de pulsos são apresentados como média $\pm$ desvio padrão. Faixa de frequência e frequência dominante são dados em Hertz (Hz). A média da duração e do número de pulsos dos diferentes tipos de notas das espécies que apresentam canto composto (canto com mais de um tipo de nota), são apresentadas em “1º, 2º e 3º nota”. Legendas como na Tabela II.

	Duração				Pulsos				Faixa de frequência	Frequência dominante
	Nota única	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota única	Nota 1	Nota 2	Nota 3		
Ha	0,36 $\pm$ 0,06 (n = 6)	0,21 $\pm$ 0,07 (n = 7)	0,39 $\pm$ 0,07 (n = 10)	0,65 $\pm$ 0,03 (n = 9)	10,3 $\pm$ 2,25 (n = 6)	7,0 $\pm$ 2,82 (n = 2)	9,4 $\pm$ 2,72 (n = 10)	18,11 $\pm$ 9,36 (n = 9)	850 – 2500	2000 – 2500
He	0,02 $\pm$ 0,00 (n = 97)	0	0	0	4,16 $\pm$ 1,10 (n = 97)	0	0	0	2600 – 4000	2600 – 4000
Hm	0,11 $\pm$ 0,02 (n = 4)	0,1 $\pm$ 0,04 (n = 19)	0,07 $\pm$ 0,02 (n = 15)	0,06 $\pm$ 0,02 (n = 15)	19,00 $\pm$ 2,0 (n = 3)	7,93 $\pm$ 7,85 (n = 14)	6,07 $\pm$ 1,07 (n = 15)	6,33 $\pm$ 0,98 (n = 12)	2200 – 6000	4000 – 6000
Hn	0	0,06 $\pm$ 0,02 (n = 37)	0,03 $\pm$ 0,02 (n = 78)	0	0	15,1 $\pm$ 5,52 (n = 37)	6,54 $\pm$ 2,34 (n = 78)	0	3150 – 4700	3150 – 4700
Hr	0,15 $\pm$ 0,05 (n = 50)	0	0	0	9,90 $\pm$ 1,87 (n = 49)	0	0	0	550 – 2500	1150 – 2500
Hs	0	0,03 $\pm$ 0,00 (n = 17)	0,02 $\pm$ 0,00 (n = 54)	0	0	3,23 $\pm$ 0,97 (n = 17)	2,38 $\pm$ 0,48 (n = 52)	0	4100 – 6700	4100 – 6700
Pp	0,27 $\pm$ 0,04 (n = 54)	0	0	0	7,63 $\pm$ 1,03 (n = 54)	0	0	0	950 – 4340	1400 – 2700
Pv	0,04 $\pm$ 0,05 (n = 23)	0	0	0	45,43 $\pm$ 6,1 (n = 21)	0	0	0	950 – 3500	1700 – 2400
Sb	0,07 $\pm$ 0,00 (n = 44)	0	0	0	19,78 $\pm$ 1,31 (n = 18)	0	0	0	3000 – 5300	3300 – 4000
Sfm	0,33 $\pm$ 0,04 (n = 30)	0	0	0	69,14 $\pm$ 4,77 (n = 14)	0	0	0	2500 – 5300	3000 – 4200
Sfv	0,17 $\pm$ 0,02 (n = 74)	0	0	0	8,92 $\pm$ 0,77 (n = 74)	0	0	0	1200 – 4500	2500 – 3600
Ss	0,19 $\pm$ 0,03 (n = 69)	0	0	0	6,39 $\pm$ 1,53 (n = 69)	0	0	0	850 – 3850	1033 – 2300

Tabela IX: Características das variáveis do canto de anúncio das espécies de Bufonidae, Leptodactylidae e Microhylidae.

Faixa de frequência e frequência dominante são dados em Hertz (Hz). Os resultados de duração da nota (em segundos) e número de pulsos são apresentados como média $\pm$ desvio padrão.

	Duração	Pulsos	Faixa de Frequência	Frequência dominante	Número de Harmônicos
<i>Bufo schneideri</i>	0,05 $\pm$ 0,02 (n = 188)	4,02 $\pm$ 0,46	250 – 1800	650 – 950	0
<i>Elachistocleis sp.</i>	2,34 $\pm$ 0,64 (n = 14)	---	2900 – 4150	3200 – 4150	0
<i>E. ovalis</i>	2,89 $\pm$ 0,67 (n = 15)	---	3900 – 5500	4800 – 5500	0
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0,27 $\pm$ 0,04 (n = 63)	0	750 – 2800	750 – 2800	3
<i>L. labyrinthicus</i>	0,16 $\pm$ 0,02 (n = 38)	0	300 – 650	300 – 650	0
<i>L. podicipinus</i>	0,04 $\pm$ 0,004 (n = 104)	4,82 $\pm$ 0,66 (n = 50)	1400 – 3250	1400 – 3250	0
<i>Physalaemus centralis</i>	0,41 $\pm$ 0,05 (n = 56)	35,34 $\pm$ 2,78 (n = 56)	700 – 1550	1300 – 1300	0
<i>P. cuvieri</i>	0,30 $\pm$ 0,02 (n = 33)	0	250 – 2000	250 – 800	5
<i>P. fuscomaculatus</i>	0,96 $\pm$ 0,26 (n = 28)	0	480 – 2100	665 – 1750	6
<i>P. nattereri</i>	0,07 $\pm$ 0,01 (n = 92)	0	500 - 1900	500 – 900	4
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	0,05 $\pm$ 0,002 (n = 85)	13,86 $\pm$ 0,73 (n = 85)	3130 – 5500	3130 – 5500	0



CONCLUSÕES GERAIS

- A riqueza de espécies da região de Nova Itapirema é alta, com 27 espécies registradas até o momento. Este número de espécies é semelhante ao encontrado em outras localidades onde o grau de conservação é maior; dessas 27 espécies, quatro constituem novos registros para a região noroeste do estado de São Paulo;
- A maior riqueza de espécies esteve correlacionada com a vegetação da área onde se encontram os corpos d'água, sendo que aqueles situados em área aberta sustentaram maior riqueza e diversidade do que aqueles associados a mata ciliar;
- A ocorrência temporal das espécies foi correlacionada com os índices pluviométricos e com a temperatura, como registrado para comunidades de regiões tropicais com estações bem definidas;
- A maioria das espécies apresentou elevada abundância populacional e ampla valência ecológica, ocorrendo em pelo menos cinco ambientes, o que difere do padrão de muitas espécies raras, proposta para comunidades de regiões tropicais sazonais, como a presentemente estudada;
- A ampla valência ecológica destas espécies parece refletir adaptações necessárias para a sobrevivência nesses ambientes, já que espécies que ocupam ambientes instáveis ou alterados pelo homem, como os presentemente estudados, tendem a apresentar maior amplitude no uso de recursos;
- Os corpos d'água mais favoráveis para a reprodução foram os de água parada e localizados em área aberta, o que decorre, provavelmente, do fato da maioria das espécies ser típica de ambientes de formação aberta e de Cerrado;
- Houve grande sobreposição no sítio de vocalização, que foi menor entre as espécies que vocalizaram empoleiradas (Hylidae). Entre as espécies cujos machos vocalizaram sobre o

solo, a porcentagem de sobreposição aumentou com o aumento no número de espécies, o que indica uma limitação para partilha de espaço físico nas duas dimensões do hábitat utilizadas por essas espécies;

- Embora a porcentagem de sobreposição no sítio de vocalização entre as espécies não tenha sido correlacionada com a heterogeneidade ambiental de cada corpo d'água (categorias de altura de plantas, porcentagem de cobertura vegetal, duração e tamanho dos corpos d'água), a maioria das espécies diferiu no uso do sítio de vocalização conforme o grau de estratificação vegetal e de distribuição horizontal da vegetação no interior dos corpos d'água;
- Os cantos de anúncio dos machos das espécies de Hylidae diferiram menos entre si do que os dos machos das espécies de Bufonidae, Leptodactylidae e Microhylidae, sugerindo uma relação direta entre similaridade no sítio de vocalização e diferenciação no canto de anúncio;
- Os pares de espécies taxonomicamente próximas de Hylidae partilharam principalmente o espaço físico (sítio de vocalização), enquanto os pares de espécies de Leptodactylidae partilharam o espaço acústico (diferentes cantos de anúncio).

