

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**André Ceruks**

**DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL  
DE ANUROS (AMPHIBIA) NA SERRA DA MANTIQUEIRA,  
SUDESTE DO BRASIL**

**Taubaté - SP**  
**2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**André Ceruks**

**DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL  
DE ANUROS (AMPHIBIA) NA SERRA DA MANTIQUEIRA,  
SUDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada para obtenção  
do título de Mestre em Ciências  
Ambientais pelo Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Ambientais da  
Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Dr. Itamar Alves Martins

**Taubaté - SP**  
**2010**

**Ficha catalográfica elaborada pelo  
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

C418d      Ceruks, André  
                Diversidade, distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) na  
Serra da Mantiqueira, Sudeste do Brasil / André Ceruks. - 2010.  
                71 f.

                Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Programa de Pós-  
graduação em Ciências Ambientais, 2010.  
                Orientação: Prof. Dr. Itamar Alves Martins, Departamento de Zoologia.

                1. Anuros.    2. Distribuição espacial.    3. Distribuição temporal.  
                4. Diversidade.    5. Serra da Mantiqueira    I. Título.

**ANDRÉ CERUKS**

**DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE ANUROS  
(AMPHIBIA) NA SERRA DA MANTIQUEIRA, SUDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Dr. Itamar Alves Martins

**DATA: 05/03/2010**

**Resultado: Aprovado**

**Banca Examinadora**

| <b>Membro</b>                                             | <b>Instituição</b>                                                              |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Prof. Dr. Itamar Alves Martins (orientador)<br>Ass:       | Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté     |
| Prof. Dr. Valter José Cobo<br>Ass:                        | Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté     |
| Prof. Dr <sup>a</sup> Maria Helena de Arruda Leme<br>Ass: | Universidade Presbiteriana Mackenzie - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde |

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais pelo amor, formação e caráter sempre demonstrados, que serviram de base para meu crescimento pessoal.

A minha família que me incentivou sempre.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Itamar Alves Martins, pela ajuda fundamental, paciência e apoio empregados para que esse trabalho fosse realizado.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais pelo conhecimento compartilhado.

Aos amigos, Fernanda, Murilo e Fátima pela solidariedade e companheirismo.

A Diretoria de Ensino de São José dos Campos e todos seus funcionários que gentilmente me receberam durante a elaboração deste trabalho.

A Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, pelo auxílio financeiro.

A UNITAU, pela oportunidade de estudos oferecidos e utilização de suas instalações.

"O valor de todo o conhecimento está no seu vínculo com as nossas necessidades, aspirações e ações; de outra forma, o conhecimento torna-se um simples lastro de memória, capaz apenas - como um navio que navega com demasiado peso - de diminuir a oscilação da vida quotidiana."

(V. O. Kliutchevski)

## RESUMO

### **DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE ANUROS (AMPHIBIA) NA SERRA DA MANTIQUEIRA, SUDESTE DO BRASIL**

O presente trabalho pretende contribuir para um maior conhecimento dos anfíbios anuros que ocorrem na Serra da Mantiqueira, no município de Monteiro Lobato, SP. O estudo objetivou inventariar as espécies, caracterizar a riqueza, abundância e diversidade, bem como o uso dos habitats, e micro-habitats das espécies de anuros registradas, além de fornecer informações para o gerenciamento e sua conservação, podendo futuramente, ser referência para trabalhos similares. A área de estudo se encontra em região de Mata Atlântica com domínio da Floresta Ombrófila Densa, no município de Monteiro Lobato, bairro da Pedra Branca (22° 56' S e 45° 44' W). As atividades de campo foram realizadas quinzenalmente, principalmente no período noturno, totalizando 50 amostragens, entre julho de 2007 e julho de 2009. Foram registradas 34 espécies em 17 gêneros de anfíbios anuros, pertencentes a onze famílias: Bufonidae (n=2), Brachycephalidae (n=4), Centrolenidae (n=1), Craugastoridae (n=1), Cycloramphidae (n=1), Hylidae (n=16), Hylodidae (1 espécie), Leuperidae (n=2), Leptodactylidae (n=4), Microhylidae (n=1), Ranidae (n=1). A riqueza de espécies registrada para área de estudo foi considerada alta e quatro dos sete ambientes amostrados apresentaram alta diversidade de espécies (H'). A hipótese que melhor explica esses resultados é que a área de estudo apresenta um gradiente de formações vegetacionais distintas, desde a área aberta, passando pela borda florestal até o interior de mata, possibilitando assim a ocorrência de espécies que usam tanto a floresta como a área aberta, ou para reprodução ou para refúgio. O maior número de espécies, que variou de 17 a 27, ocorreu entre os meses mais quentes e chuvosos do ano, padrão esperado para regiões tropicais sazonais, com influência da temperatura. A sobreposição quanto ao uso de substrato como sítio de vocalização foi maior entre as espécies cujos machos vocalizaram empoleiradas na vegetação, do que entre os machos das espécies que vocalizaram sobre o solo. Esse resultado deve decorrer do maior número de espécies da família Hylidae registrado no presente estudo (47% dos anuros). Além disso, houve maior sobreposição entre as espécies de área aberta e de borda florestal do que no interior de floresta, resultado esse explicado pela maior riqueza de espécies e menor estratificação vegetal que diminuem a partilha de espaço. A similaridade na composição de espécies do presente estudo foi comparada com 15 localidades do Estado de São Paulo e foram associadas à fisionomia vegetal dominante, distância e altitude das áreas amostradas. Os subgrupos formados na análise de similaridade sugerem que a topografia e o gradiente altitudinal são um fator

primário que aponta as semelhanças na composição de espécies de anuros em conjunto com a distância entre as localidades.

**Palavras-chave:** Anuros, Diversidade, Distribuição Espacial, Distribuição Temporal, Serra da Mantiqueira, Monteiro Lobato.

## ABSTRACT

### DIVERSITY, SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF ANURANS (AMPHIBIA) IN THE MANTIQUEIRA MOUNTAIN RANGE, SOUTHEASTERN BRAZIL

This study aims to contribute to a better knowledge of amphibians that occur in the Mantiqueira mountain range in the city of Monteiro Lobato, SP, Brazil. The study aimed to inventory the species, to characterize the richness, abundance and diversity, as well as the use of habitats and microhabitats of frog species recorded, in addition to providing information for management and conservation, and may eventually be the reference for similar studies. The area of study is in the Atlantic forest region with dense rain forest in the city of Monteiro Lobato, district of Pedra Branca (22° 56' S e 45° 44' W). The field activities were carried out fortnightly, mainly at night, totaling 50 samples, between July 2007 and July 2009. We recorded 34 species in 17 genera of frogs belonging to eleven families: Bufonidae (n = 2), Brachycephalidae (n = 4), Centrolenidae (n = 1), Craugastoridae (n = 1), Cycloramphidae (n = 1), Hylidae (n = 16), Hylodidae (n = 1), Leuperidae (n = 2), Leptodactylidae (n = 4), Microhylidae (n = 1), Ranidae (n = 1). The species richness recorded for the study area was considered high and four of the seven study sites had high species diversity ( $H'$ ). The hypothesis that best explains these results is that the study area has a gradient of vegetation formations different from the open area, through the forest edge to the forest interior, allowing the occurrence of species that use both the forest and the area open, or for breeding or refuge. The greatest number of species, ranging from 17 to 27, was among the warmest and rainy months of the year, expected pattern for tropical seasonal regions influenced for the temperature. The overlap in the use of substrate as calling site was greatest among species that vocalized perched on vegetation, than among males of species that on the ground. This result should come from the greater number of species of the family Hylidae recorded in this study (47% of species). Furthermore, there was significant overlap between the species of open area and forest edge than in interior forest, the result explained by the higher species richness and lower bedding plant that reduce the sharing of space. The similarity in species composition of the present study were compared with 15 locations in the State of Sao Paulo and were associated with the dominant vegetation type, distance and altitude of the sampled areas. The subgroups formed on the similarity analysis suggests that topography and altitudinal gradient is a primary factor that points to the similarities in composition of frogs in conjunction with the distance between locations.

**Keywords:** Anura, Diversity, Spatial Distribution, Temporal Distribution, Mantiqueira mountain range, Monteiro Lobato.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Localização do município de Monteiro Lobato.....                                                                                                                                           | 8  |
| Figura 2 - Imagem de Satélite da Área de estudo na Fazenda Dois Irmãos e ambientes amostrados, Monteiro Lobato, SP.....                                                                               | 8  |
| Figura 3 - Corpos d' água amostrados na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP.....                                                                                                                 | 11 |
| Figura 4 - Espécies registradas na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP.....                                                                                                                      | 22 |
| Figura 5 - Pluviosidade total mensal acumulada nos meses de julho de 2007 a julho de 2009 e número de espécies registradas na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP.....                           | 29 |
| Figura 6 - Temperaturas: mínima, média e máxima mensais registradas entre os meses de julho de 2007 a julho de 2009 e número de espécies registradas na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP..... | 29 |
| Figura 7 - Similaridade na composição de espécies entre os habitats amostrados na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, São Paulo.....                                                                | 31 |
| Figura 8 - Similaridade na composição dos habitats entre as espécies encontradas na Fazenda Dois irmãos, município de Monteiro Lobato, São Paulo.....                                                 | 31 |
| Figura 9 - Sobreposição no uso de substrato como sítio de vocalização entre as espécies de cada corpo d'água da Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, São Paulo.....                                  | 37 |
| Figura 10 - Análise de Similaridade entre 16 comunidades de anuros do Estado de São Paulo.....                                                                                                        | 40 |
| Figura 11- Poça permanente em borda florestal antes de sofrer roçada em suas margens.....                                                                                                             | 49 |
| Figura 12 - Poça permanente em borda florestal depois de sofrer roçada em suas margens.....                                                                                                           | 49 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Corpos d'água amostrados na fazenda Dois Irmãos e suas caracterizações.....                                                                                                                                | 9  |
| Tabela 2 - Número de espécies de anuros registradas e formação vegetacional dominante em 16 localidades de Floresta Atlântica no Estado de São Paulo.....                                                             | 17 |
| Tabela 3 - Espécies de anfíbios anuros registradas na Fazenda Dois Irmãos, município de Monteiro Lobato-SP, no período entre julho de 2007 e julho de 2009.....                                                       | 20 |
| Tabela 4 - Abundância, classes de Abundância e riqueza das espécies registradas nos sete corpos d' água da Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP.....                                                              | 24 |
| Tabela 5 - Diversidade, número de espécies, diversidade teórica máxima, porcentagem da diversidade teórica máxima e equitabilidade nos sete corpos d'água amostrados na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP..... | 26 |
| Tabela 6 - Diversidade beta e número de espécies em comum entre os sete corpos d' água analisados na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP.....                                                                    | 26 |
| Tabela 7 - Distribuição temporal e riqueza das espécies em atividade de vocalização pelos meses de amostragem.....                                                                                                    | 28 |
| Tabela 8 - Tipos de substratos utilizados pelas espécies durante a atividade de vocalização.....                                                                                                                      | 32 |
| Tabela 9 - Altura de empoleiramento, distância da margem do corpo 'd água e número de sítios de vocalização observados.....                                                                                           | 38 |

## SUMÁRIO

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO.....                                                    | 1  |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS.....                                            | 7  |
| 2.1 Área de Estudo.....                                              | 7  |
| 2.2 Trabalho de campo.....                                           | 12 |
| 2.3 Análise estatística dos dados.....                               | 13 |
| 3 RESULTADOS .....                                                   | 19 |
| 3.1 Riqueza, Abundância e Diversidade.....                           | 19 |
| 3.2. Ocorrência Sazonal, uso de hábitat e sítios de vocalização..... | 27 |
| 3.3 Comparações com outras comunidades.....                          | 40 |
| 4 DISCUSSÃO.....                                                     | 41 |
| 4.1 Riqueza de espécies e diversidade.....                           | 41 |
| 4.2 Sazonalidade.....                                                | 42 |
| 4.3 Uso de Hábitats e sítios de vocalização.....                     | 43 |
| 4.4 Comparações com outras comunidades.....                          | 46 |
| 4.5 Conservação da anurofauna local.....                             | 47 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                                          | 50 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                    | 52 |

## 1 INTRODUÇÃO

A maior parte das espécies de anfíbios anuros possui certas características como a pele permeável e o ciclo de vida dividido em fase larvária aquática e fase adulta terrestre, tornando-as dependentes da água, para reprodução (DUELLMAN; TRUEB, 1994). São animais que apresentam acentuada sensibilidade a alterações de fatores físicos e químicos da água e são sensíveis a alterações na estrutura da vegetação (JIM, 1980; VAN DAM ; BUSKENS, 1993; BURKETT ; THOMPSON, 1994; WATSON et al., 1995). Segundo Liddle e Scorgie (1980) as intervenções humanas podem ocasionar um empobrecimento da estrutura e da diversidade da vegetação. Tais mudanças também alteram o hábitat de diversas espécies animais, causando o desaparecimento de espécies especialistas em favor de espécies generalistas (VAN ROOY; STUMPEL, 1995). Os anfíbios ocorrem nos mais variados ambientes, contribuindo para manutenção dos ecossistemas em regiões tropicais, subtropicais e temperadas (SILVANO; PIMENTA, 2003), apresentando funções ecológicas importantes, muitas vezes servindo de alimento para predadores e em outras vezes, controlando populações de insetos e outros invertebrados (FEIO et al., 1998). A redução de populações de anfíbios de uma determinada região é considerada um bioindicador da qualidade do ambiente (RABB, 1990; STEBBINS; COHEN, 1995; FEIO et al., 1998). Estudos vêm apontando um declínio mundial nas populações de anfíbios (JAMES; ANDREW, 2003; HERO; RIDGWAY, 2006), contudo pouco ainda se conhece sobre as populações da América do Sul (SILVANO; SEGALLA, 2005), fato esse ocasionado por carência de informações a respeito da distribuição geográfica de espécies e a dinâmica dessas populações (ETEROVICK, et al., 2004).

Atualmente no mundo são conhecidos cerca de 5600 espécies de anfíbios anuros, um dos grupos de animais proeminentes em quase todas as comunidades terrestres (FROST, 2009). A região Neotropical possui a maior riqueza específica (DUELLMAN 1988, 1999) e o

Brasil é o país com a maior diversidade de espécies de anfíbios do mundo e até o momento, janeiro de 2010, são reconhecidas 849 espécies de anfíbios, sendo 821 de anuros (SBH 2010). Para o Estado de São Paulo, sudeste do Brasil, esta riqueza se confirma já que abriga cerca de 31% das espécies descritas para todo o país (ROSSA-FERES et al., 2008). Contudo, o relativo desconhecimento sobre ecologia, história natural, diversidade e *status* de conservação da fauna de anuros na região neotropical (HADDAD; SAZIMA, 1992; CALDWELL 1996, HADDAD, 1998; POMBAL-JR; GORDO, 2004; ZAHER et al., 2005; ROSSA-FERES et al., 2008) demandam estudos desta natureza.

Os estudos já efetuados sobre comunidades de anuros, procuram relacionar os aspectos de inter-relação entre as populações e destas com o ambiente físico. Uma comunidade pode ser caracterizada por populações que ocupam um mesmo espaço e tempo, interagindo intra e interespecificamente (BEGON, et al., 1988; RICKLEF; SCHLUTER, 1993). Apesar do conceito de comunidade ser muito ampla e utilizado na literatura, a grande dificuldade para os pesquisadores é delimitar uma comunidade (CRUMP, 1982). Desse modo, os estudos geralmente são realizados por meio da estrutura da comunidade local, procurando caracterizar e determinar os grupos de espécies que coexistem em locais determinados ou situações ambientais (LEWINSOHN, 1990). Para esse estudo a estrutura da comunidade foi avaliada como a riqueza, abundância e diversidade de espécies de anuros distribuídas em diferentes ambientes, utilizados principalmente como sítios de vocalização e reprodução.

Pesquisas sobre comunidades de anfíbios no Brasil relacionando aspectos da distribuição sazonal, período reprodutivo e estrutura dessas comunidades foram realizadas, e alguns trabalhos foram publicados sobre o tema, principalmente nas regiões sul e sudeste (e.g. CARDOSO et al., 1989; HEYER et al., 1990; ROSSA-FERES; JIM, 1994; GIARETTA et al.,

1997; POMBAL JR., 1997; ETEROVICK; SAZIMA, 2000; BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002a,b; TOLEDO et al., 2003; HARTMANN, 2004; CONTE; ROSSA-FERES, 2006; GIASSON, 2008).

A diversidade de anfíbios anuros num determinado ambiente sofre influência do uso do espaço como sítio de vocalização e reprodução e pela sazonalidade das vocalizações (CARDOSO et al. 1989, ROSSA-FERES; JIM 2001). Determinar essa diversidade é importante para detecção de espécies indicadoras de mudanças ambientais e a sensibilidade das mesmas pode ser evidente até quando não há alterações ambientais visíveis (DALTON 2000). Os tipos de cobertura vegetal presentes no ambiente e/ou o período desde a perturbação do ambiente são alguns dos fatores históricos apontados como possíveis responsáveis pelas diferenças na diversidade e composição de espécies entre regiões que são comparadas (INGER; COLWELL, 1977; HEINEN, 1992, TOCHER, 1998). Avaliar esses fatores é importante, porque fornecem subsídios para a conservação das comunidades naturais e ajudam a compreender os processos envolvidos na restauração da fauna após a perturbação de um ambiente (e.g., HEINEN, 1992; PEARMAN, 1997).

Já os estudos que relacionam a distribuição temporal e espacial dos organismos são fundamentais para o entendimento de muitos de seus processos de inter-relação com o ambiente (BREWER, 1994), pois a coexistência interespecífica de anuros está relacionada com a partilha de recursos, espacial e temporal (CARDOSO, 1986; CARDOSO et al., 1989; POMBAL JR., 1997), assim como com o uso de diferentes tipos de sítios de vocalização (CARDOSO; MARTINS, 1987; CARDOSO; HADDAD, 1992; SILVA et al., 2008). Neste contexto, cabe a definição de partilha de recursos como sendo o mecanismo que permite que as espécies utilizem de forma diferenciada os recursos disponíveis no ambiente (SCHOENER,

1968; SILVA et al., 2008). Rossa-Feres (1997), afirma que os anfíbios anuros partilham recursos como microhabitat, dieta alimentar e temporada de vocalização, contudo as espécies podem apresentar desde partilha espacial e/ou temporal completa, até sobreposição total destes fatores (e.g. BERNARDE; KOKUBUM, 1999; ROSSA-FERES; JIM, 2001). A partilha espacial relaciona-se com a procura de uma grande diversidade de microambientes como sítios reprodutivos e esses são utilizados de maneira diferente pelas espécies, sendo atualmente reconhecidas dezenas de possibilidades para sítios de oviposição e desenvolvimento larvário (DUELLMAN; TRUEB, 1994; STEBBINS; COHEN, 1997).

A partilha temporal, por sua vez, está diretamente relacionada com fatores abióticos de uma região, e para certas espécies a temporada reprodutiva está diretamente correlacionada com a temperatura ambiente e a disponibilidade de ambientes aquáticos temporários (BERNARDE; ANJOS, 1999). A variação sazonal influencia a distribuição de espécies de anfíbios anuros, pois os períodos de reprodução são altamente afetados pelo hidroperíodo, principalmente porque a disponibilidade de sítios aquáticos para reprodução é maior durante a estação chuvosa (AICHINGER, 1987). As espécies de uma comunidade, portanto, utilizam micro-ambientes sob condições bem peculiares.

A obtenção de informações sobre a composição da fauna e da flora de uma área é fator importante em projetos para a sua preservação. Assim, a identificação das espécies de anfíbios e o estudo de suas particularidades ecológicas revelam-se primordiais para o sucesso das ações que visam conservar uma parcela importante da biodiversidade (HEYER et al., 1994). A constante degradação que os ecossistemas naturais vêm sofrendo, especialmente em virtude de ações antrópicas, implica na alteração ou eliminação completa dos microhábitats específicos explorados pelos anuros, sendo considerado o principal fator responsável pelos declínios

populacionais observados em diversas espécies de anfíbios em escala global (revisões em BEEBEE, 1996; YOUNG et al., 2000). Neste contexto existe, portanto, uma grande necessidade em investigar a relação de cada espécie de anuro com seu microhabitat. Muitas espécies possuem ampla distribuição e potencialmente podem ser úteis para avaliar longas mudanças que alteraram o ambiente. Outras espécies são especialistas de hábitat ou têm distribuição restrita, e podem indicar uma perturbação local (HEYER et al., 1994).

Apesar de diversificada e de sua anurofauna ter sido estudada em várias localidades ao longo de sua extensão, as áreas mais conhecidas da Mata Atlântica são aquelas situadas próximas à costa e pouco se conhece das matas mais interiorizadas. A Mata Atlântica localiza-se sobre uma imensa cadeia montanhosa que estende-se desde o Rio Grande do Sul ao Nordeste brasileiro e por toda a área costeira ao longo do Oceano Atlântico. Sua área de domínio concentra-se nas Serras da Mantiqueira e do Mar, principalmente nos Estados do Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo (RIZZINI, 1979). Segundo PONÇANO et al. (1981), a Serra da Mantiqueira é formada por escarpas elevadas e morros, nos quais o planalto mineiro termina diante do Vale do Paraíba, e encontra-se dividida nesta zona em duas porções: Serra da Mantiqueira Oriental e Serra da Mantiqueira Ocidental. A Serra da Mantiqueira Oriental é formada por escarpas festonadas, originárias de relevos mais íngremes entre o planalto de Campos do Jordão, SP e sua continuação até o maciço de Itatiaia, RJ, terminando a oeste, na altura da localidade de Monteiro Lobato, SP (BRAGA; ANDRADE, 2005). Sabe-se que para regiões de Mata Atlântica da Serra da Mantiqueira, estudos sobre comunidades de anuros ainda se mostram escassos, havendo uma real necessidade de realizá-los.

Tendo em vista essa necessidade, o presente estudo objetivou primeiramente inventariar as espécies de anuros da fazenda Dois Irmãos, município de Monteiro Lobato, SP. Mais especificamente, objetivou-se estimar a riqueza de espécies; determinar a abundância relativa das espécies; determinar a diversidade de espécies para cada corpo d'água estudado; averiguar padrões temporais (anual) de atividade de vocalização das espécies e a influência de fatores climáticos sobre a comunidade; caracterizar a ocupação de habitats (ambientes e microambientes) pelas diferentes espécies registradas e comparar a composição de espécies observadas neste estudo com a de outras localidades com inventários realizados no Estado de São Paulo.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Área de estudo.**

O presente estudo foi desenvolvido na Fazenda Dois irmãos, Recanto do Sauá, bairro da Pedra Branca no município de Monteiro Lobato, Estado de São Paulo, dentro dos limites da Serra da Mantiqueira ( $22^{\circ} 56' 759''$ S;  $45^{\circ} 44' 539''$ W) (Figuras 1 e 2). A área total da fazenda é de 274,59 ha distribuídos em: áreas florestadas (165 ha), pastagens (56 ha), reflorestamento de eucalipto (51 ha) e estradas (2,59 ha). O relevo é ondulado com declividade acentuada e altitudes variando de 730 a 1050m. O clima para região, classificado de acordo com Köppen é do tipo Cwa – clima tropical de altitude com chuvas no verão. A vegetação predominante é perenifólia, sempre verde com dossel de aproximadamente 15m de altura, com árvores emergentes de até 40m de altura; possui densa vegetação arbustiva e herbácea composta por samambaias, bambus, bromélias e palmeiras sendo classificada como Floresta Ombrófila Densa (FOD), pertencente ao bioma da Mata Atlântica (FILHO, 1987).

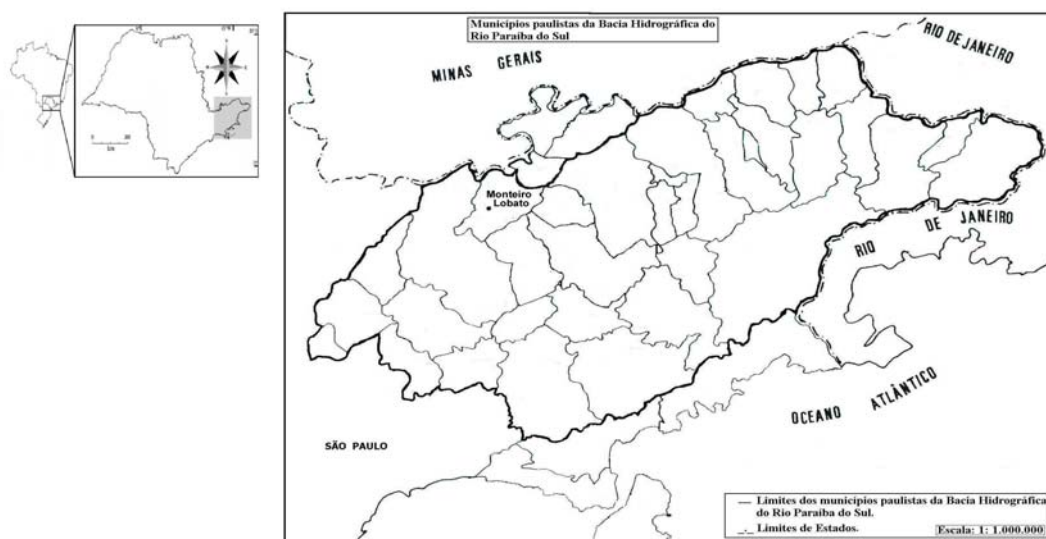


Figura 1 - Mapa mostrando a localização do Vale do Paraíba no Estado de São Paulo e do município de Monteiro Lobato no Vale do Paraíba.

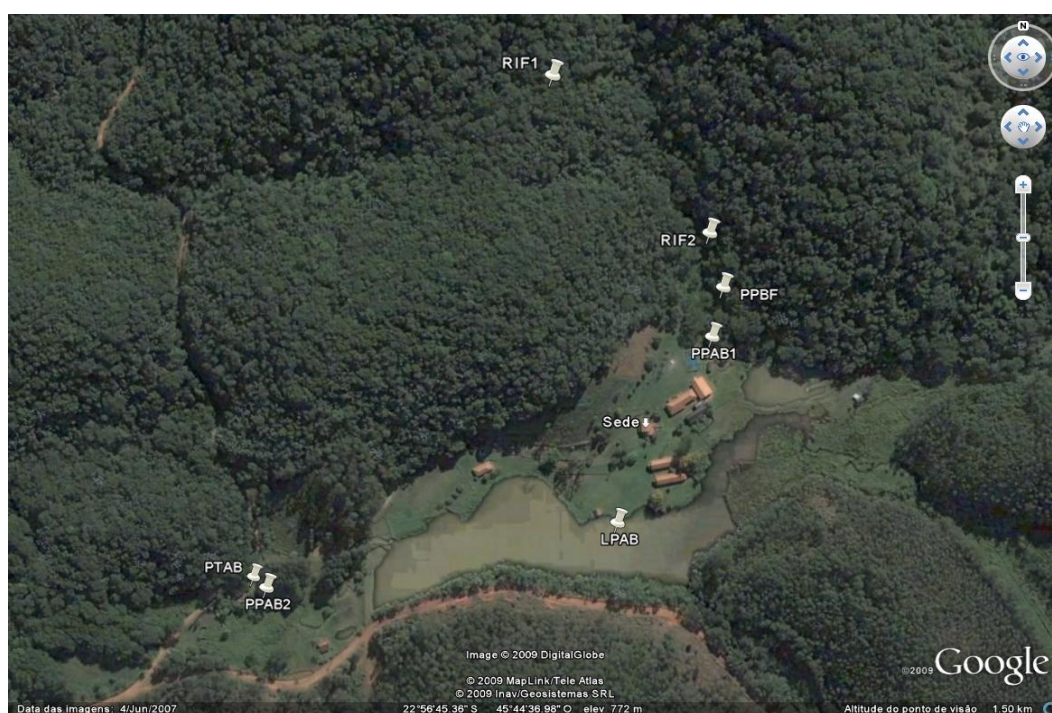


Figura 2 – Imagem de Satélite de uma parte da Área da Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP. Os ambientes de amostragem estão indicados pelos marcadores.

Foram selecionados e caracterizados (JIM, 1980) (Tabela I) sete corpos d' água localizados em área aberta (n=4), borda florestal (n=1) e interior de mata (n=2):

Tabela 1. Corpos d'água amostrados na fazenda Dois Irmãos (Hábitats) e suas caracterizações (Tipo de Hábitat, vegetação e localização). Tipos de vegetação: Her: Herbácea, Arb: arbustiva e Ab: arbórea, eme: aquática emergente e flu: aquática flutuante .

| Hábitats | Tipo de Hábitat      | Vegetação no corpo d'água |            | Localização     |
|----------|----------------------|---------------------------|------------|-----------------|
|          |                      | interna                   | marginal   |                 |
| RIF1     | lótico               | ausente                   | Her,Arb,Ab | floresta        |
| RIF2     | lótico               | ausente                   | Her,Arb,Ab | floresta        |
| PPBF     | lêntico              | abundante(eme)            | Her        | borda florestal |
| PPAB1    | lêntico              | abundante(flu)            | Her        | área aberta     |
| LPAB     | lêntico              | esparsa(flu,eme)          | Her        | área aberta     |
| PTAB     | lêntico (temporário) | abundante(flu)            | Her        | área aberta     |
| PPAB2    | lêntico              | abundante(flu)            | Her,arb    | área aberta     |

**Riacho de interior de floresta (RIF1):** apresenta leito pedregoso em interior de floresta a 800m de altitude. Neste ambiente foi selecionado um percurso de 100m que se inicia ao final de uma trilha de acesso e termina riacho acima. A vegetação marginal é composta predominantemente por árvores e arbustos e há presença de vegetação herbácea nas margens e nas áreas de inundação (Figura 3A).

**Riacho de interior/borda de floresta (RIF2):** o trecho amostrado, foi percorrido a jusante por 100m, tendo início em ambiente de floresta a 770m de altitude e término em ambiente de borda florestal a 763m de altitude. Apresenta leito pedregoso no início e lodoso quando atinge

a borda florestal. A vegetação marginal arbórea é mais densa riacho acima, enquanto que riacho abaixo há predomínio de plantas herbáceas com vegetação arbórea mais esparsa (Figura 3B).

**Poça Permanente em Borda Florestal (PPBF):** localizada a 757m de altitude, possui formato semicircular, profundidade máxima de 80cm, com grande quantidade de sedimentos (fundo lodoso) e vegetação herbácea marginal abundante. É formada pelo represamento do RIF2 (Figura 3C).

**Poça Permanente em área aberta 1 (PPAB1):** localizada a 749m de altitude, possui formato retangular, dimensões máximas de 12m x 4m e profundidade máxima de 90cm na porção central. Uma das margens com mais vegetação herbácea e outra com predominância de grama. Cerca de 1/5 da superfície é coberta por plantas aquáticas, como aguapés (Figura. 3D).

**Lago Permanente em área aberta (LPAB):** localizado a 742m de altitude apresenta porção brejosa e grande quantidade de taboas em sua porção inicial, e cerca de 1ha de espelho d' água total, com profundidade máxima de 2,5m próximo a barragem. Apresenta uma das margens gramada e a outra com mata marginal composta por árvores, arbustos e plantas herbáceas. É utilizado para criação extensiva de peixes (Figura 3E).

**Poça temporária em área aberta (PTAB):** localizada a 740m de altitude, apresenta dimensões de 7m x 3m e profundidade máxima de 60cm, não reteve água nos meses de junho e julho de 2008/09. É rica em vegetação aquática e pobre e vegetação marginal (Figura 3F).

**Poça permanente em área aberta 2 (PPAB2)** localizada a 740m de altitude, possui dimensões de 18m x 6m e profundidade máxima de 1m, possui árvores esparsas e vegetação gramínea nas margens, com cerca de 1/7 da superfície coberta por vegetação aquática (Figura 3F). Faz divisa com a poça temporária em área aberta (PTAB)

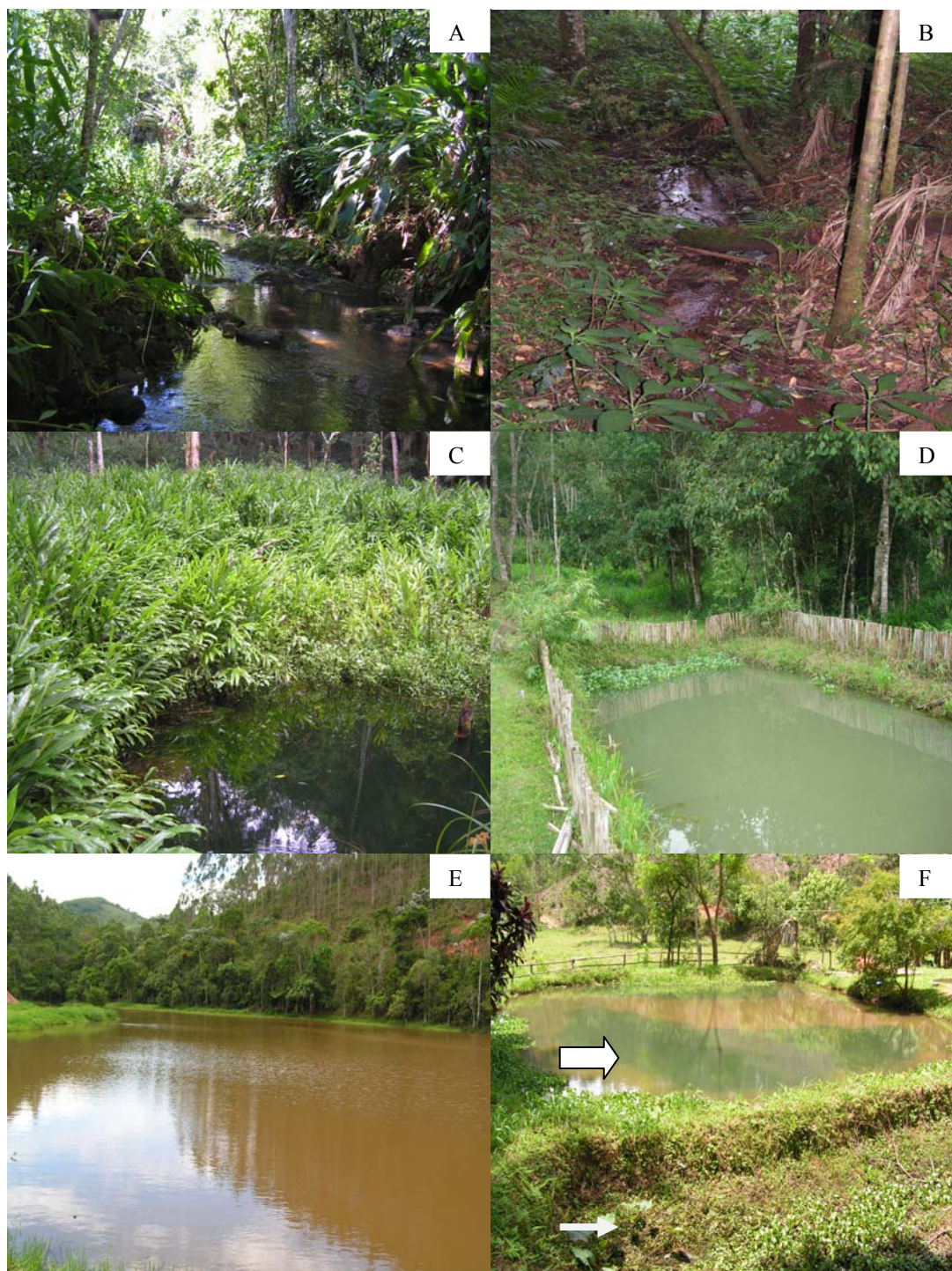


Figura 3 - Corpos d' água amostrados: 3a - RIF1, 3b - RIF2, 3c - PPBF, 3d - PPAB1  
 3e - LPAB, 3f - PTAB (seta estreita) e PPAB2 (seta larga). Fotos: André Ceruks

## 2.2. Trabalho de campo

As visitas a campo foram realizadas quinzenalmente, totalizando 50 visitas, acumuladas mensalmente sendo cada campanha mensal considerada uma amostragem ( $n=25$ ). O período de estudo ocorreu entre julho de 2007 a julho de 2009, amostrando-se assim todas as estações do ano. A maioria das visitas foi realizada à noite, sempre iniciadas após o ocaso, estendendo-se até por volta da meia-noite. Para averiguar a composição da anurofauna local, foram observados os sete corpos d'água de amostragem, incluindo observações de áreas adjacentes durante os deslocamentos para estes locais, como poças temporárias e chão de mata. Também foram realizadas observações diurnas em riachos para registrar espécies como as do gênero *Hylodes*. Foram utilizadas como técnicas para se inventariar a anurofauna local a busca em sítio de vocalização e busca ativa. Nas observações noturnas foram utilizadas lanternas de luz branca. As vocalizações das espécies foram gravadas em condições naturais de campo com gravador da marca Panasonic, modelo RQ-L31 e gravadas em fita cassete normal (60min). As gravações efetuadas foram utilizadas para, quando necessário, fazer a confirmação da identidade das espécies amostradas em campo. Para os indivíduos que tiveram os cantos gravados, foram anotados em caderno de campo, o local de coleta e tipo de substrato utilizado como sítio de vocalização. A distribuição vertical das espécies foi determinada registrando-se a altura em que os indivíduos ocupavam em relação ao solo ou a água, com auxílio de trena métrica, bem como as distâncias das margens interna e externa ocupadas no uso de sítio de vocalização. Para determinação dos sítios de vocalização foram usados na amostragem no mínimo cinco observações para cada espécie (ROSSA-FERES; JIM 2001).

A identificação das espécies foi feita por meio de comparação dos exemplares coletados com material depositado em coleções de referência e por bibliografia especializada.

Os exemplares capturados foram sacrificados em solução de etanol a 20% e cada espécime coletado foi fixado em formol à 10% e conservado em álcool a 70%. Os exemplares-testemunho se encontram depositados na coleção científica do Laboratório de Zoologia da UNITAU (CCLZU/IAM), Universidade de Taubaté, Taubaté, SP. As coletas de exemplares foram efetuadas mediante licença IBAMA/ICMBio/SISBIO nº: 14031-2.

### **2.3 Análise estatística dos dados**

A ocorrência das espécies registradas em atividade de vocalização foi avaliada pela uso do índice de constância de ocorrência (C) (DAJOS, 1978) com classificação em: constantes as espécies que estiveram presentes em 50% ou mais das amostragens, ocasionais presentes entre 25% e 50% das amostragens e raras, com constância menor do que 25% das amostragens. Em relação a ocorrência nos diferentes habitats as espécies foram agrupadas nas categorias a seguir: Generalistas (G), espécies encontradas em atividade de vocalização tanto em área aberta como em borda florestal e/ou interior de mata em 80% ou mais dos ambientes amostrados; Florestais (F), espécies encontradas apenas no interior de florestas; Espécies de área aberta (A), espécies encontradas apenas em habitats de área aberta; Espécies de borda florestal-floresta (BF), espécies que ocorreram tanto na borda florestal quanto em áreas florestadas e Espécies de borda florestal-área aberta (BA), espécies que ocorreram tanto na borda florestal quanto na área aberta

A riqueza, abundância e diversidade de espécies para cada corpo d'água foram estimadas. A abundância das espécies foi determinada pelo número de machos em vocalização no perímetro ou no trecho determinado para cada corpo d' água. Para não haver o risco de subestimar a abundância populacional durante a amostragem, a análise desta para cada espécie usou-se o valor obtido no mês com o maior número de machos em atividade de vocalização.

Foram estabelecidas classes de abundância com base na estimativa do número de machos em atividade de vocalização. Esse método é comumente utilizado para estimativa de abundância em anuros (e.g. MACHADO et al., 1999; ETEROVICK; SAZIMA, 2000). As classes foram denominadas por letras: A (até 5 indivíduos), B (de 6 a 10), C (de 11 a 20), D (de 21 a 30) e E ( $> 30$  indivíduos). As espécies de chão de mata e aquelas que não estavam diretamente relacionadas com o ambiente amostrado, como as de poças temporárias efêmeras adjacentes ao lago permanente em área aberta (LPAB) foram contabilizadas, porém não foram usadas em todas análises estatísticas.

Foram correlacionados os dados dos fatores abióticos coletados (pluviosidade e temperatura do ar) com o período de atividade de vocalização das espécies. A influência desses fatores abióticos na riqueza de espécies de machos em atividade de vocalização foi determinada pelo uso de regressão linear simples. As informações sobre os fatores abióticos da região foram adquiridas da plataforma de coleta de dados de Monteiro Lobato-SP, do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos e Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (CPTEC-INPE), localizada a 15 km do local de estudo. A diversidade biológica de cada corpo d'água foi calculada pelo uso dos índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou (KREBS, 1999) por meio do software DivEs - Diversidade de espécies versão 2.0 (RODRIGUES, 2005). A diversidade  $\beta$  entre os habitats estudados foi determinada pelo uso do coeficiente de afinidade de Jaccard (MAGURRAN, 1988). O menor valor para o coeficiente de Jaccard indica maior diferença na composição de espécies entre os habitats comparados e portanto maior diversidade  $\beta$ .

A distribuição espacial das espécies nos corpos d'água amostrados foi categorizada em: macro-habitats e micro-habitats. Os macro-habitats foram classificados em: área aberta, borda

florestal (área de transição) e interior de floresta (riachos e chão de mata). Os micro-habitats foram diferenciados pelo tipo de substrato usado como sítio de vocalização utilizado: Vhe (vegetação herbácea), Var (vegetação arbustiva), Vab (vegetação arbórea), Vaqs (vegetação aquática de superfície), Vem (vegetação emergente), Pe (sobre pedras), S( sobre solo) e Sm (sobre solo, na margem do corpo d'água). Para determinar a sobreposição no uso de tipo de substrato como sítio de vocalização em cada habitat (corpo d'água), foi aplicado o índice de similaridade de Morisita-Horn, com análise posterior de agrupamentos formados ("clustering"), pelo método de média não ponderada (KREBS, 1999). A sobreposição foi considerada baixa quando o índice de similaridade foi igual ou inferior a 0,65, e alta quando foi superior a esse valor.

A composição de espécies de anuros de Monteiro Lobato foi comparada com outras 15 localidades do Estado de São Paulo (Tabela 2). As localidades apresentam ambientes típicos de Mata Atlântica e Cerrado (C). Para Mata Atlântica as formações vegetais foram classificadas em: Floresta Ombrófila Densa (FOD), incluindo os subgrupos: Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (FODTB), Submontana (FODS), Montana (FODM), Alto Montana (FODAM), Floresta de Araucárias ou mista (FOM) e Floresta Estacional Semidecidual (FES) (KRONKA et al., 2005). As 16 localidades comparadas foram: EEJur = Estação Ecológica Jureia-Itatins -FODTB e FODS, município de Peruíbe (POMBAL-JR; GORDO, 2004); PEIC = Parque Estadual da Ilha do Cardoso - FODTB e FODS, município de Cananéia (BERTOLUCI et al., 2007); PESM-Pic = Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Picinguaba - FODTB e FODS, município de Ubatuba (HARTMAM, 2004); PEI= Parque Estadual de Intervales - FODM, municípios de Guapiara e Ribeirão Grande (BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002); RibBra= município de Ribeirão Branco - FODM (POMBAL-JR;

HADDAD, 2005); PECB = Núcleo Sete Barras do Parque Estadual de Carlos Botelho - FODS, município de Sete barras (BERTOLUCI et al., 2007; MORAES et al., 2007); RFMG= Reserva Florestal do Morro Grande - FODS e FES, município de Cotia (DIXO; VERDADE, 2006); EEBan = Estação Ecológica de Bananal - FODM e FODAM, município de Bananal (ZAHHER et al., 2005); EEB = Estação Ecológica de Boracéia - FODM e FODAM, município de Salesópolis (HEYER et al., 1990); PESM-SV = Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virginia - FODM e FODAM, município de São Luis do Paraitinga (GIASON, 2008); M.Lob = município de Monteiro Lobato - FODS e FODM. (presente estudo); SAP = município de Santo Antonio do Pinhal - FODM e FODAM. (MARTINS, I. A. dados não publicados); Atiba = município de Atibaia - FODM e FODAM (GIARETTA, 1994); Japi = Serra do Japi - FODM e FODAM, município de Jundiaí (HADDAD; SAZIMA, 1992; RIBEIRO et al. 2005); PECJ = Parque Estadual de Campos do Jordão - FOM e FODAM, município de Campos do Jordão (MARTINS, I. A. dados não publicados); Botuc = município de Botucatu - FES e C (JIM, 2002).

Tabela 2. Número de espécies de anuros registradas e formação vegetacional dominante em 16 localidades de Floresta Atlântica no Estado de São Paulo. Formação florestal (Ff); número de espécies (N<sup>0</sup>esp); Estação Ecológica (E.E.); Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental (E.P.D.A.); Parque Estadual (P.E.); Estação Biológica (E.B.); Reserva Biológica (R.B.); Floresta Ombrófila Densa (FOD); Floresta Ombrófila Mista (FOM); Floresta estacional semidecídua (FES)

| Localidades              | Ff        | N <sup>0</sup> esp. | Referências                                   |
|--------------------------|-----------|---------------------|-----------------------------------------------|
| E.E. Juréia, SP          | FODTB     | 34                  | (POMBAL-JR; GORDO, 2004)                      |
| Serra do Japi, SP        | FES       | 29                  | (Haddad; Sazima, 1992; Ribeiro et al, 2005)   |
| S. A. do Pinhal, SP      | FOD/FODAM | 34                  | (MARTINS, I. A. dados não publicados)         |
| E. B. Boracéia, SP       | FOD       | 65                  | (HEYER et al., 1990)                          |
| Atibaia, SP              | FOD/FES   | 37                  | (GIARETTA, 1994)                              |
| P.E. I. do Cardoso, SP   | FOD       | 21                  | (BERTOLUCI et al., 2007)                      |
| Ribeirão Branco, SP      | FOD/FES   | 41                  | (POMBAL-JR; HADDAD, 2004)                     |
| P. E. Carlos Botelho, SP | FOD       | 36                  | (Bertoluci et al., 2007; Moraes et al., 2007) |
| R. B. Morro Grande, SP   | FES/FOD   | 27                  | (DIXO; VERDADE, 2006)                         |
| Botucatu, SP             | FES       | 50                  | (ROSSA-FERES; JIM, 2002)                      |
| Núcleo Picinguaba, SP    | FODTB     | 49                  | (HARTMAM, 2004)                               |
| P.E. Intervales, SP      | FOD       | 51                  | (BERTOLUCCI; RODRIGUES, 2002)                 |
| P.E. C. do Jordão, SP    | FOM/FODAM | 29                  | (MARTINS, I. A. dados não publicados)         |
| Núcleo S. Virgínia, SP   | FOD       | 50                  | (GIASON, 2008)                                |
| E.E. Bananal, SP         | FOD       | 30                  | (ZAHHER et al., 2005)                         |
| Monteiro Lobato, SP      | FOD       | 34                  | <b>Presente estudo</b>                        |

As análises de similaridade das composições de espécies/hábitats, dos substratos utilizados como sítios de vocalização e da comparação biogeográfica entre as taxocenoses de anuros de Monteiro Lobato (M.Lob), presente estudo, com as outras localidades, foram realizadas com o auxílio do programa PAST 1.93 (HAMMER et al., 2001) utilizando o índice de similaridade de Morisita-Horn (KREBS, 1999), que considera apenas a presença e a ausência de cada espécie. O método de agrupamento utilizado foi o de WPGMA, devido à disparidade no número de espécies. As tabelas com as listas de espécies confeccionadas para a análise geraram uma matriz binária (0 ou 1) representando a presença/ausência de 188

espécies. Na tentativa de minimizar problemas taxonômicos entre as listagens originais, foram retiradas da matriz as espécies sem identificação (“sp”) ou com identificação incerta (ex: “cf”, “gr” e “aff.”). A correlação cofenética foi considerada de baixa distorção quando os valores para o coeficiente calculado obteve valores iguais ou superiores a 0,8 (ROHLF; SOKAL, 1981).

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Riqueza, Abundância e Diversidade

Foram registradas 34 espécies em 17 gêneros de anfíbios anuros (Tabela 3; Figura 4), pertencentes a onze famílias: Bufonidae (n=2), Brachycephalidae (n=4), Centrolenidae (n=1), Craugastoridae (n=1), Cycloramphidae (n=1), Hylidae (n=16), Hylodidae (1 espécie), Leuperidae (n=2), Leptodactylidae (n=4), Microhylidae (n=1), Ranidae (n=1) (Tabela 3)

As análises de constância de ocorrência revelaram que o número de espécies ocasionais foi maior e representou 45% (n=14), seguido pelo de espécies constantes 35% (n=11) e raras 20% (n=6) (Tabela 3). A amostragem por método de busca em sítio de vocalização registrou 93% das espécies, enquanto que por meio da busca ativa 24% foram registradas. Dentre as espécies amostradas somente *Brachycephalus ephippium*, *Haddadus binotatus* e *Ischnocnema juipoca* não foram encontradas em atividade de vocalização e não estão dentro das análises de constância de ocorrência e distribuição sazonal.

A fauna de anuros da Fazenda Dois Irmãos é composta, em sua maioria, por espécies da família Hylidae que representou 47%, seguida pelas famílias Leptodactylidae com 11,7% e Brachycephalidae também com 11,7% das espécies. As demais famílias representaram 29,5%. Esse resultado é semelhante ao encontrado em outros inventários realizados na Mata Atlântica que mostraram as famílias Hylidae e Leptodactylidae como as dominantes em termos de riqueza de espécies (HADDAD; SAZIMA, 1992; POMBAL, 1997; BERTOLUCI, 2001; POMBAL; GORDO, 2004; CONTE; ROSSA-FERES, 2006). Entretanto, essa riqueza de espécies da família Leptodactylidae na maioria dos estudos não reflete atualmente a realidade, devido às modificações sistemáticas nas quais diversos gêneros, anteriormente pertencentes a

esta família de anuros, foram realocados em outras famílias ou em novas famílias (FROST et al., 2006; HEDGES et al., 2008).

Tabela 3. Espécies de anfíbios anuros registradas na Fazenda Dois Irmãos, município de Monteiro Lobato-SP, no período entre julho de 2007 e julho de 2009, siglas dos nomes científicos e constância de ocorrência (**Const**), onde : C = constante, O = ocasional e R = rara. "\*\*\*" espécies cujos machos não foram encontrados em atividade de vocalização e categoria de **hábitat** ocupado pela espécie, A = área aberta, BA= borda florestal-área aberta, BF= borda florestal-floresta, F = floresta e G = generalista.

| <b>Família/espécie</b>                                  | <b>sigla</b> | <b>Const</b> | <b>hábitat</b> |
|---------------------------------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| <b>BUFONIDAE</b>                                        |              |              |                |
| <i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)                     | <i>R.orn</i> | <b>C</b>     | <b>G</b>       |
| <i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)                   | <i>R.ict</i> | <b>O</b>     | <b>A</b>       |
| <b>BRACHYCEPHALIDAE</b>                                 |              |              |                |
| <i>Brachycephalus ephippium</i> (Spix, 1824)            | <i>B.eph</i> | <b>**</b>    | <b>F</b>       |
| <i>Ischnocnema guentheri</i> (Steindachner, 1864)       | <i>I.gue</i> | <b>O</b>     | <b>F</b>       |
| <i>Ischnocnema juipoca</i> (Sazima e Cardoso, 1978)     | <i>I.jui</i> | <b>**</b>    | <b>BF</b>      |
| <i>Ischnocnema</i> sp.                                  | <i>I.sp</i>  | <b>O</b>     | <b>F</b>       |
| <b>CENTROLINIDAE</b>                                    |              |              |                |
| <i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924)             | <i>V.ura</i> | <b>O</b>     | <b>F</b>       |
| <b>CRAUGASTORIDAE</b>                                   |              |              |                |
| <i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)                  | <i>H.bin</i> | <b>**</b>    | <b>F</b>       |
| <b>CYCLORAMPHIDAE</b>                                   |              |              |                |
| <i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1824)        | <i>P.boi</i> | <b>R</b>     | <b>F</b>       |
| <b>HYLIDAE</b>                                          |              |              |                |
| <i>Aplastodiscus arildae</i> (Cruz e Peixoto, 1987)     | <i>A.ari</i> | <b>R</b>     | <b>F</b>       |
| <i>Aplastodiscus leucopygius</i> (Cruz e Peixoto, 1985) | <i>A.leu</i> | <b>C</b>     | <b>BF</b>      |
| <i>Bokermannohyla luctuosa</i> (Pombal e Haddad, 1993)  | <i>B.luc</i> | <b>R</b>     | <b>BF</b>      |
| <i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)       | <i>D.ele</i> | <b>O</b>     | <b>A</b>       |
| <i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)             | <i>D.min</i> | <b>C</b>     | <b>G</b>       |
| <i>Dendropsophus sanborni</i> (Schmidt, 1944)           | <i>D.san</i> | <b>C</b>     | <b>A</b>       |
| <i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix, 1824)             | <i>H.alb</i> | <b>C</b>     | <b>A</b>       |
| <i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)             | <i>H.fab</i> | <b>C</b>     | <b>G</b>       |
| <i>Hypsiboas pardalis</i> (Spix, 1824)                  | <i>H.par</i> | <b>C</b>     | <b>G</b>       |
| <i>Hypsiboas polytaenius</i> (Cope, 1870)               | <i>H.pol</i> | <b>C</b>     | <b>BA</b>      |
| <i>Hypsiboas prasinus</i> (Burmeister, 1856)            | <i>H.pra</i> | <b>C</b>     | <b>G</b>       |

| <b>Família/espécie</b>                                     | <b>sigla</b> | <b>Const</b> | <b>hábitat</b> |
|------------------------------------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| <i>Phyllomedusa cf. rohdei</i> (Mertens, 1926)             | <i>P.roh</i> | <b>O</b>     | <b>BF</b>      |
| <i>Scinax aff. hiemalis</i> (Haddad e Pombal, 1987)        | <i>S.hie</i> | <b>O</b>     | <b>BF</b>      |
| <i>Scinax eurydice</i> (Bokermann, 1968)                   | <i>S.eur</i> | <b>O</b>     | <b>A</b>       |
| <i>Scinax crospedospilus</i> (Lutz, 1925)                  | <i>S.cro</i> | <b>O</b>     | <b>G</b>       |
| <i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)                     | <i>S.fus</i> | <b>O</b>     | <b>A</b>       |
| <b>HYLODIDAE</b>                                           |              |              |                |
| <i>Hylodes sazimai</i> (Haddad e Pombal, 1995)             | <i>H.saz</i> | <b>C</b>     | <b>F</b>       |
| <b>LEIUPERIDAE</b>                                         |              |              |                |
| <i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)               | <i>P.cuv</i> | <b>C</b>     | <b>G</b>       |
| <i>Physalaemus olfersii</i> (Lichtenstein e Martens, 1856) | <i>P.olf</i> | <b>O</b>     | <b>BA</b>      |
| <b>LEPTODACTYLIDAE</b>                                     |              |              |                |
| <i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)              | <i>L.fus</i> | <b>O</b>     | <b>A</b>       |
| <i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)            | <i>L.lab</i> | <b>R</b>     | <b>A</b>       |
| <i>Leptodactylus marmoratus</i> (Steindachner, 1867)       | <i>L.mar</i> | <b>O</b>     | <b>BF</b>      |
| <i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)            | <i>L.oce</i> | <b>R</b>     | <b>A</b>       |
| <b>MICROHYLIDAE</b>                                        |              |              |                |
| <i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)     | <i>E.bic</i> | <b>O</b>     | <b>A</b>       |
| <b>RANIDAE</b>                                             |              |              |                |
| <i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)                | <i>L.cat</i> | <b>R</b>     | <b>G</b>       |



Figura 4 - Espécies registradas na Fazenda Dois Irmãos, município de Monteiro Lobato, SP, Brasil: A) *Rhinella ornata*, B) *Rhinella icterica*, C) *Brachycephalus ephippium*, D) *Ischnocnema guentheri*, E) *Ischnocnema juipoca*, F) *Ischnocnema* sp., G) *Vitreorana uranoscopa*, H) *Haddadus binotatus*, I) *Proceratophrys boiei*, J) *Aplastodiscus arildae*, K) *Aplastodiscus leucopygius*, L) *Bokermannohyla luctuosa*, M) *Dendropsophus elegans*, N) *Dendropsophus minutus*, O) *Dendropsophus sanborni*, P) *Hypsiboas albopunctatus*, Q) *Hypsiboas faber*, R) *Hypsiboas pardalis*, S) *Hypsiboas polytaenius*, T) *Hypsiboas prasinus*, U) *Phyllomedusa* cf. *rohdei*, V) *Scinax* aff. *hiemalis*, W) *Scinax eurydice*, X) *Scinax crospedospilus*, Y) *Scinax fuscovarius*, Z) *Hylodes sazimai*, A1) *Physalaemus cuvieri*, B1) *Physalaemus olfersii*, C1) *Leptodactylus fuscus*, D1) *Leptodactylus labyrinthicus*, E1) *Leptodactylus marmoratus*, F1) *Leptodactylus ocellatus*, G1) *Liyhobates catesbeianus* e H1) *Elachistocleis bicolor*. Fotos: A. Ceruks. (exceto 4g, 4v, 4z, 4a1, 4b1, 4e1, 4f1, 4g1 e 4h1: I. A. Martins).

A riqueza de espécies (S) de anuros registrada na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP, representa cerca de 45% das espécies registradas para o Vale do Paraíba no trecho paulista (MARTINS; GOMES, 2007). Essa riqueza encontrada está distribuída em formações vegetacionais distintas e foram encontradas espécies típicas de interior de floresta, de borda florestal e outras de áreas abertas, sendo algumas espécies características de ambiente de Cerrado (C). A maior riqueza de espécies, levando-se em conta todos os ambientes amostrados, foi encontrada em área aberta (n=20) seguida pela borda florestal (n=15) e a área florestada (n=9). Quando analisado cada corpo d'água isoladamente, a maior riqueza foi registrada na poça permanente em borda florestal (n=15) (Tabela 4). Esse resultado pode estar associado ao fato da poça estar localizada em região de transição de formações vegetacionais, Floresta -Área aberta.

A maior abundância de machos em atividade de vocalização, comparando os sete corpos d' água estudados foi encontrada no Lago permanente em área aberta (LPAB) (n=117), seguido, respectivamente da poça permanente em área aberta 2 (PPAB2) (n=58), poça permanente em borda florestal (PPBF) (n=56), poça permanente em área aberta 1 (PPAB1) (n=48), poça temporária em área aberta (PTAB) (n=41), Riacho em interior de mata 1 (RIF1) (n=17) e Riacho em interior de floresta 2 (RIF2) (n=12) (Tabela 4). Indivíduos de espécies de chão de mata e de poças temporárias efêmeras formadas sobre grama, encontradas próximos aos corpos d' água amostrados também foram contabilizados (Tabela 4). A classe de abundância mais representativa apresentou número de indivíduos entre seis e dez (classe B) e abrangeu dez das trinta e quatro espécies registradas (Tabela 4).

Tabela 4. Abundância, classes de Abundância (A<B<C<D<E) e riqueza das espécies registradas nos sete corpos d' água, chão de mata (CM) e poça temporária efêmera (PTe), amostrados na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP. Não incluídas nas análises estatísticas: \* espécies encontradas em poças temporárias efêmeras, e \*\* espécies de chão de mata. Abd - abundância, Riq - riqueza de espécies.

| ESP.          | RIF1      | RIF2      | PPBF      | PPAB1     | LPAB       | PTAB      | PPAB2     | CM        | PTe       | Total/classe |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| <i>A. ari</i> | 3         | 4         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 7 (B)        |
| <i>A. leu</i> | 0         | 6         | 5         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 11(C)        |
| <i>B. luc</i> | 0         | 0         | 5         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 5(A)         |
| <i>B. eph</i> | 5**       | 4**       | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 9         | 0         | 9(B)         |
| <i>D. ele</i> | 0         | 0         | 0         | 8         | 0          | 16        | 6         | 0         | 0         | 30(D)        |
| <i>D. min</i> | 0         | 0         | 2         | 3         | 0          | 13        | 5         | 0         | 0         | 23(D)        |
| <i>D. san</i> | 0         | 0         | 0         | 0         | 5          | 0         | 0         | 0         | 0         | 5(A)         |
| <i>E. bic</i> | 0         | 0         | 0         | 0         | 8*         | 0         | 0         | 0         | 8         | 8(B)         |
| <i>H. alb</i> | 0         | 0         | 0         | 0         | 23         | 0         | 0         | 0         | 0         | 23(D)        |
| <i>H. bin</i> | 6**       | 13**      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 19        | 0         | 19(C)        |
| <i>H. fab</i> | 0         | 0         | 4         | 3         | 5          | 2         | 3         | 0         | 0         | 17(C)        |
| <i>H. par</i> | 0         | 0         | 4         | 0         | 20         | 0         | 0         | 0         | 0         | 24(D)        |
| <i>H. pol</i> | 0         | 0         | 3         | 0         | 4          | 0         | 0         | 0         | 0         | 7(B)         |
| <i>H. pra</i> | 0         | 0         | 3         | 5         | 12         | 0         | 6         | 0         | 0         | 26(D)        |
| <i>H. saz</i> | 6         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 6(B)         |
| <i>V. ura</i> | 8         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 8(B)         |
| <i>I. gue</i> | 8**       | 15**      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 23        | 0         | 23(D)        |
| <i>I. jui</i> | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 1         | 0         | 1(A)         |
| <i>I. sp.</i> | 5**       | 12**      | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 17        | 0         | 17(C)        |
| <i>L. fus</i> | 0         | 0         | 0         | 0         | 22*        | 0         | 0         | 0         | 22        | 22(D)        |
| <i>L. lab</i> | 0         | 0         | 0         | 0         | 1          | 0         | 0         | 0         | 0         | 1(A)         |
| <i>L. mar</i> | 0         | 0         | 16**      | 0         | 0          | 0         | 0         | 16        | 0         | 16(C)        |
| <i>L. oce</i> | 0         | 0         | 0         | 0         | 3          | 0         | 0         | 0         | 0         | 3(A)         |
| <i>L. cat</i> | 0         | 0         | 1         | 0         | 1          | 0         | 0         | 0         | 0         | 2(A)         |
| <i>P. boi</i> | 0         | 0         | 3         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 3(A)         |
| <i>P. olf</i> | 0         | 0         | 4         | 0         | 0          | 3         | 0         | 0         | 0         | 7(B)         |
| <i>P. cuv</i> | 0         | 0         | 3         | 4         | 18         | 2         | 4         | 0         | 6         | 37(E)        |
| <i>P. roh</i> | 0         | 0         | 5         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 5(A)         |
| <i>R. ict</i> | 0         | 0         | 0         | 4         | 5          | 0         | 0         | 0         | 0         | 9(B)         |
| <i>R. orn</i> | 0         | 0         | 5         | 4         | 10         | 0         | 9         | 0         | 0         | 28(D)        |
| <i>S. hie</i> | 0         | 2         | 4         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 6(B)         |
| <i>S. cro</i> | 0         | 0         | 5         | 6         | 4          | 0         | 6         | 0         | 0         | 21(D)        |
| <i>S. eur</i> | 0         | 0         | 0         | 10        | 0          | 3         | 18        | 0         | 0         | 31(E)        |
| <i>S. fus</i> | 0         | 0         | 0         | 1         | 3*         | 2         | 1         | 0         | 3         | 7(B)         |
| <b>Abd.</b>   | <b>17</b> | <b>12</b> | <b>56</b> | <b>48</b> | <b>117</b> | <b>41</b> | <b>58</b> | <b>85</b> | <b>33</b> | <b>467</b>   |
| <b>Riq.</b>   | <b>3</b>  | <b>3</b>  | <b>15</b> | <b>10</b> | <b>13</b>  | <b>7</b>  | <b>9</b>  | <b>6</b>  | <b>4</b>  |              |

A diversidade de espécies para os ambientes amostrados, determinada pelo índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) integra a riqueza de espécies e a equitabilidade na abundância populacional (KREBS 1999). A variação de diversidade obtida na amostragem foi de  $H' = 0,37$  a  $H' = 1,09$  enquanto a equitabilidade ( $e$ ) variou de  $e = 0,73$  a  $e = 0,94$  (Tabela 5). A diversidade mais alta foi encontrada na poça permanente em borda florestal (PPBF), enquanto que os índices mais baixos foram registrados nos riachos em interior de floresta. Os resultados encontrados podem ser explicados pelo efeito de borda. Com o surgimento de fragmentos florestais e efeito de borda, por exemplo, criam-se novos espaços para ocupação de espécies adaptadas a novas condições; espécies estas, tanto de floresta como de área aberta. Outra explicação para maior riqueza e diversidade serem encontradas nesse ambiente e não no interior da floresta é a carência de formação de poças temporárias em interior de floresta pois, na região de estudo o relevo nas áreas florestadas possui acentuada declividade limitando assim a formação desses tipos de habitats, além do que na fazenda também não ocorrerem corpos d' água lânticos no interior da mata, o que provavelmente aumentaria a riqueza de espécies nesse ambiente.

A diversidade  $\beta$  mais elevada ocorreu entre os habitats de interior de floresta e os ambientes de área aberta e borda florestal, principalmente entre os riachos RIF1 (Figura 3a) e RIF2 (Figura 3b) com os demais habitats, já a menor diversidade  $\beta$  ocorreu entre PPAB1 (Figura 3d) e PPAB2 (Figura 3f), pois apresentaram o maior número de espécies em comum (Tabela 6).

Tabela 5. Diversidade ( $H'$ ), número de espécies ( $N$ ), diversidade teórica máxima ( $H'$  máx.), porcentagem da diversidade teórica máxima (%  $H'$  máx.) e equitabilidade ( $e$ ) nos sete corpos d'água amostrados na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP.

| Corpos d'água | $N$ | $H'$        | $H'$ máx. | % $H'$ max | $e$  |
|---------------|-----|-------------|-----------|------------|------|
| RIF1          | 3   | 0,37        | 0,47      | 79%        | 0,79 |
| RIF2          | 3   | 0,35        | 0,47      | 73%        | 0,73 |
| PPBF          | 15  | <b>1,09</b> | 1,24      | 93%        | 0,93 |
| PPAB1         | 10  | 0,94        | 1,14      | 94%        | 0,94 |
| LPAB          | 13  | 0,88        | 1,11      | 79%        | 0,79 |
| PTAB          | 7   | 0,63        | 0,84      | 74%        | 0,74 |
| PPAB2         | 9   | 0,83        | 0,95      | 88%        | 0,88 |

Tabela 6. Diversidade beta ( $\beta$ ) e número de espécies em comum (sublinhado) entre os sete corpos d' água analisados na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP.

|       | RIF1     | RIF2     | PPBF     | PPAB1    | LPAB     | PTAB     | PPAB2     |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| RIF1  | X        | 20       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         |
| RIF2  | 1        | X        | 12,5     | 0        | 0        | 0        | 0         |
| PPBF  | <u>0</u> | <u>1</u> | X        | 31       | 40       | 22       | 33        |
| PPAB1 | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>6</u> | X        | 35       | 54       | <b>90</b> |
| LPAB  | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>8</u> | <u>6</u> | X        | 11       | 29        |
| PTAB  | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>4</u> | <u>6</u> | <u>2</u> | X        | 60        |
| PPAB2 | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>6</u> | <u>9</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | X         |

### 3.2 Ocorrência Sazonal, uso de hábitat e sítios de vocalização

Em relação ao período de vocalização, as espécies puderam ser classificadas em: 1) Anuais, cujos machos vocalizaram ao longo de todo ou quase todo ano (*H. prasinus*, *H. sazimai*, *H. polytaenius*, e *H. albopunctatus*) 2) Sazonais, cujos machos vocalizaram na época mais quente e chuvosa do ano (*A. arildae*, *A. leucopygius*, *B. luctuosa*, *D. elegans*, , *D. minutus*, *D. sanborni*, *E. bicolor*, *H. faber*, *V. uranoscopa*, *I. guentheri*, *I. sp.*, *L. fuscus*, *L. marmoratus*, *P. cuvieri*, *P. olfersii*, *P. rohdei*, *S. eurydice*, *S. fuscovarius* e *S. crospedospilus*); cujos machos vocalizaram após chuvas fortes, apenas na estação quente e chuvosa ( *L. ocellatus*, *L. castebeianus*, *L. labyrinthicus*, *P. boiei*); de meses frios, cujos machos vocalizaram preponderantemente durante a estação fria e com baixos índices de pluviosidade (*S. hiemalis*) e de tempoarada de vocalização iniciada no inverno e com término no fim do verão (*R. ornata*, *R. icterica*). A comparação da distribuição das espécies em atividade de vocalização entre os dois anos amostrados mostrou-se semelhante em relação a ocupação mensal dessas espécies (Tabela 7). As espécies sazonais foram predominantes, representando 48%, enquanto as anuais representaram 26%. Esse resultado confere com outros já encontrados em regiões com padrões climáticos sazonais ( BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002; PRADO, et al., 2004).

Das 34 espécies registradas na fazenda Dois Irmãos, 31 foram encontradas em atividade de vocalização (Tabela 7). *Hylodes sazimai* foi a única espécie que vocalizou exclusivamente durante o dia. As demais espécies apresentaram atividade noturna entretanto, *D. elegans*, *L. marmoratus*, *P. cuvieri*, *R. icterica*, e *R. ornata* iniciaram sua vocalização antes do ocaso geralmente por volta das 17:00h. A maior parte das espécies tiveram seus machos

vocalizando nos períodos de setembro a fevereiro, tanto em 2007/2008, quanto em 2008/2009, quando as temperaturas do ar e a precipitação se mostraram em média mais elevadas (Figuras 5 e 6). A análise de regressão linear simples revelou que houve associação positiva entre a riqueza de espécies amostradas ao longo dos meses e todos os fatores abióticos: riqueza x temperatura mínima do ar ( $r^2 = 0.35$ ;  $F_{1,24} = 12.62$ ;  $p = 0.002$ ), riqueza x temperatura média do ar ( $r^2 = 0.37$ ;  $F_{1,24} = 13.49$ ;  $p = 0.001$ ), riqueza x temperatura máxima do ar ( $r^2 = 0.27$ ;  $F_{1,24} = 8.69$ ;  $p = 0.007$ ) e riqueza x pluviosidade total mensal ( $r^2 = 0.31$ ;  $F_{1,24} = 10.55$ ;  $p = 0.003$ ). Os meses mais quentes foram os que apresentaram a maior riqueza de espécies.

Tabela 7. Distribuição temporal e riqueza das espécies em atividade de vocalização pelos meses de amostragem (julho de 2007 a julho de 2009). \* - espécies que não vocalizaram.

| ESPÉCIE        | J | A | S  | O  | N  | D  | J  | F  | M | A | M | J | J | A  | S  | O  | N  | D  | J  | F  | M | A | M | J | J |
|----------------|---|---|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| <i>A. ari</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>A. leu</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>B. luc</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>B. eph*</i> |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>D. ele</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>D. min</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>D. san</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>E. bic</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>H. alb</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>H. bin*</i> |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>H. fab</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>H. par</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>H. pol</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>H. pra</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>H. saz</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>H. ura</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>I. que</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>I. jui*</i> |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>I. sp.</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>L. fus</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>L. lab</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>L. mar</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>L. oce</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>L. cat</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>P. boi</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>P. olf</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>P. cuv</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>P. roh</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>R. ict</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>R. orn</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>S. hie</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>S. cros</i> |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>S. eur</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| <i>S. fus</i>  |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
| n. espécies    | 7 | 9 | 18 | 23 | 26 | 26 | 26 | 19 | 7 | 5 | 4 | 4 | 7 | 10 | 17 | 23 | 27 | 26 | 25 | 18 | 7 | 5 | 4 | 4 | 7 |

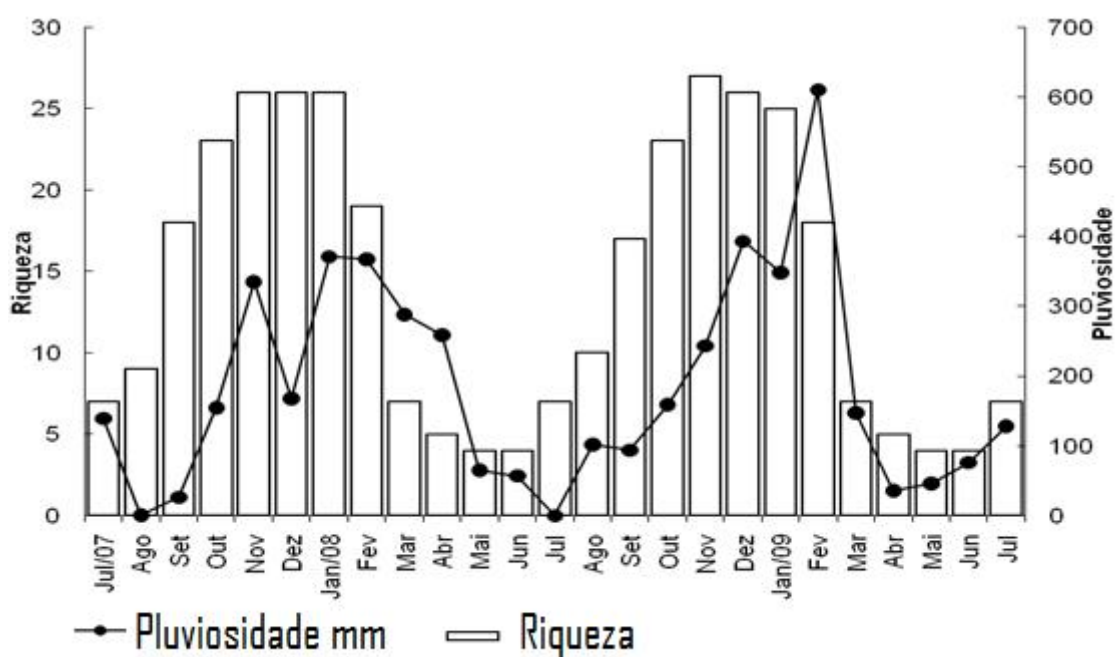


Figura 5 - Pluviosidade total mensal (mm) acumulada nos meses de julho de 2007 a julho de 2009 e número de espécies registradas na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP.

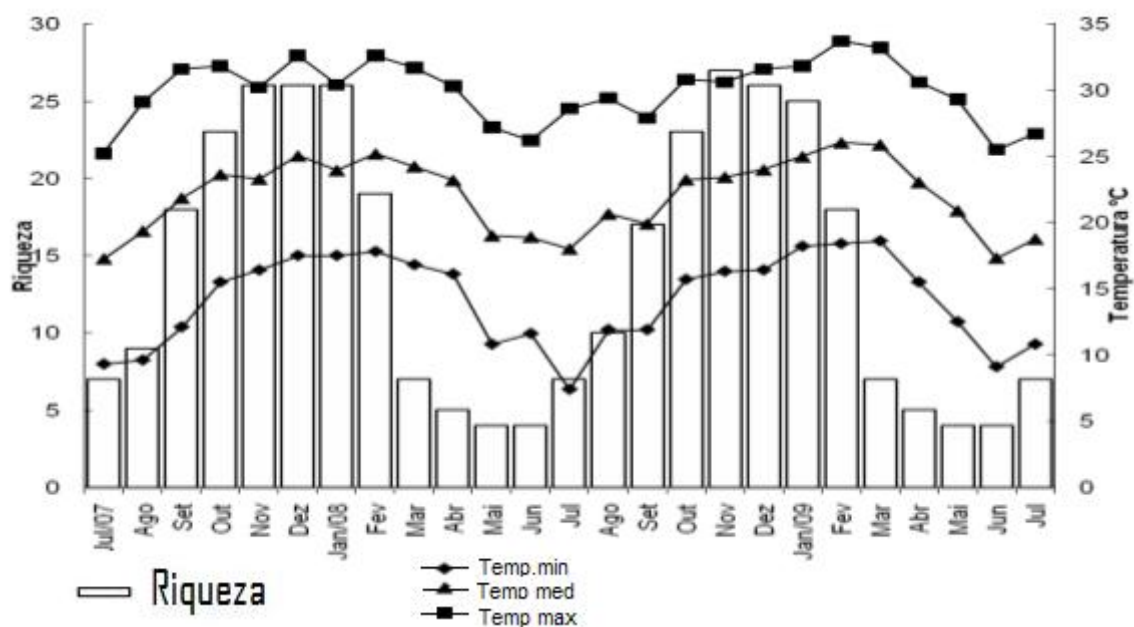


Figura 6 - Temperaturas: mínima (°C), média (°C) e máxima (°C) mensais registradas entre os meses de julho de 2007 a julho de 2009 e número de espécies registradas na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP.

Quanto à classificação de uso de habitats, as espécies mais numerosas, foram as de área aberta (A) (n=10), seguidas pelas típicas de floresta (F) (n=8) e generalistas, também com oito espécies (n=8); as de borda florestal-floresta (BF) (n=6) e de borda florestal-área aberta (BA) (n=2) (Tabela 3). A classificação utilizada como generalista foi aplicada às espécies que vocalizaram em praticamente todos os corpos d' água amostrados. Nos ambientes florestais praticamente não foram encontradas espécies comuns aos outros habitats, com exceção de *A. leucopygius* e *S. hiemalis* que vocalizaram tanto no RIF2 quanto na PPBF.

Em relação aos corpos d'água amostrados a composição de espécies formou agrupamentos entre eles (Figura 7). A análise de similaridade na composição de espécies foi maior entre as poças permanentes de área aberta PPAB1 e PPAB2. De uma forma geral dois grandes agrupamentos podem ser identificados: 1. Ambientes de borda florestal e de área aberta, incluindo poça permanente em borda florestal (PPBF), lago permanente em área aberta (LPAB), poça permanente em área aberta 1 (PPAB1), poça permanente em área aberta 2 (PPAB2), poça temporária em área aberta (PTAB) e poças temporárias efêmeras que ocorreram sobre grama em área aberta (Figura 7). 2. Ambientes de interior de floresta, incluindo riacho em interior de floresta 1 (RIF1), e riacho em interior de floresta 2 (RIF2). O chão de mata (Cm) não foi incluído em nenhum agrupamento (Figura 7). Os agrupamentos encontrados revelaram a semelhança entre o tipo de vegetação que os caracterizam e o uso das espécies por esses tipos de substratos: agrupamento 1 - ambientes com predomínio de vegetação herbácea, agrupamento 2 - maior heterogeneidade vegetal.

Em relação a similaridade na composição dos habitats entre as espécies encontradas na Fazenda Dois irmãos, quatro agrupamentos foram formados e revelam o uso desses ambientes por essas espécies: 1- espécies típicas de chão de mata. 2- espécies que utilizaram

preferencialmente poças temporárias efêmeras, 3- espécies de área aberta e borda de mata e 4- espécies de riacho em interior de floresta (Figura 8 ).

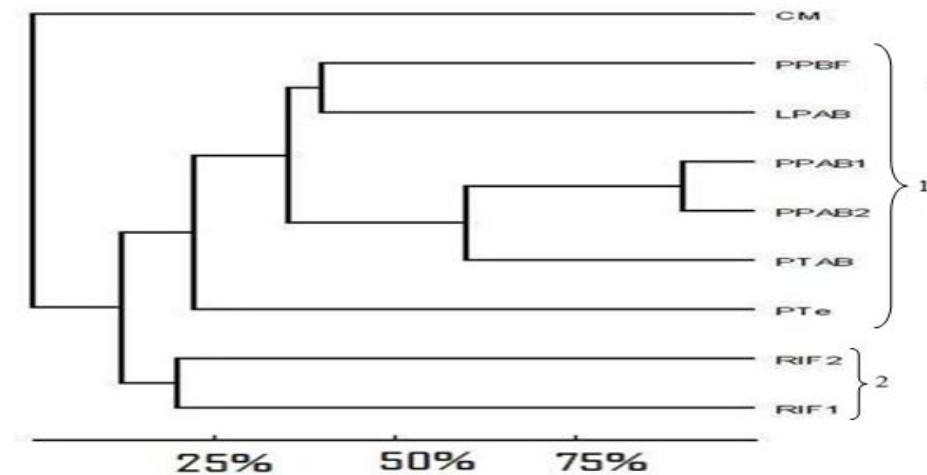


Figura 7 - Similaridade na composição de espécies entre os habitats amostrados na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, São Paulo.

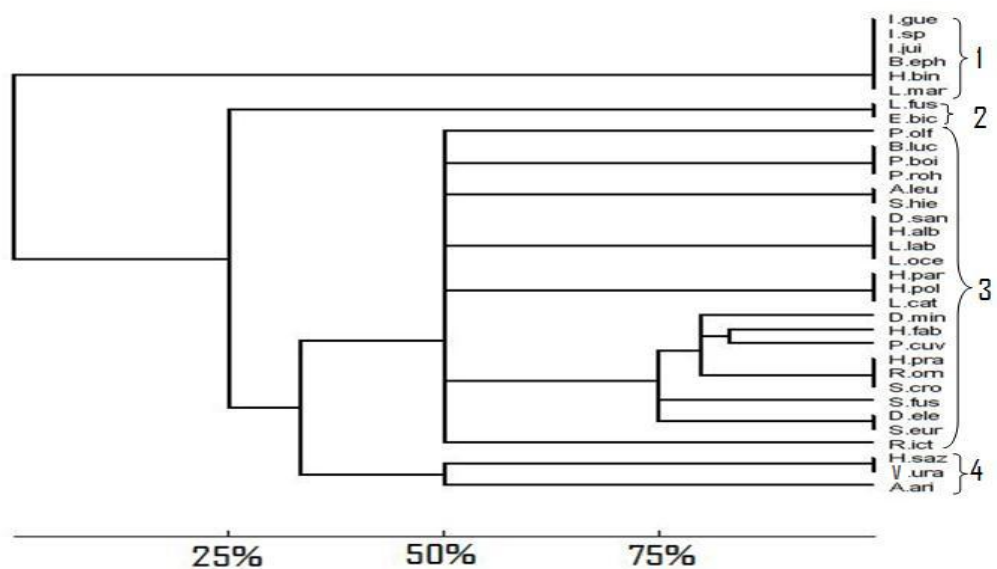


Figura 8 - Similaridade na composição dos habitats (1- CM = Chão de mata; 2- PTe = poças temporárias efêmeras; 3- PPBF, PTAB, PPAB1, LPAB, PPAB2; 4- RIF1, RIF2) entre as espécies encontradas na Fazenda Dois irmãos, município de Monteiro Lobato, São Paulo.

Os tipos de substratos mais utilizados como sítio de vocalização pelas espécies, respectivamente, foram: S (sobre o solo) (n=19), Vhe (vegetação herbácea) (n=16), Sm (sobre o solo na margem do corpo d'água) (n=10), Var (vegetação arbustiva) (n=5), Vaqs (vegetação aquática de superfície) (n=5), Vem (vegetação aquática emergente) (n=4), Vab (vegetação arbórea) (n=3) e Pe (sobre pedras) (n=1) (Tabela 8). Os tipos de substratos usados como sítios de vocalização (Tabela 9) bem como a altura de empoleiramento e distâncias das margens interna e externa (Tabela 9) podem revelar agrupamentos de espécies que indicam maior ou menor sobreposição no que se refere ao uso do habitat e uso do sítio de vocalização.

Tabela 8. Tipos de substratos utilizados pelas espécies durante a atividade de vocalização em sete corpos d' água na Fazenda Dois Irmãos, município de Monteiro Lobato, SP, onde: **Vhe** = empoleiramento sobre vegetação herbácea, **Var** = empoleiramento sobre vegetação arbustiva, **Vab** = empoleiramento sobre vegetação arbórea, **Vaqf** = empoleiramento sobre vegetação aquática flutuante, **Vem** = empoleiramento sobre vegetação aquática emergente, **S** = sobre solo, **Sm** = solo na margem e **Pe** = sobre pedras. N = número de sítios determinados. \* espécies encontradas em áreas adjacentes aos corpos d' água.

| Espécies/Substratos | Vhe | Var | Vab | Vaqf | Vem | S  | Sm | Pe | N  |
|---------------------|-----|-----|-----|------|-----|----|----|----|----|
| <b>RIF1</b>         |     |     |     |      |     |    |    |    |    |
| <i>A. ari</i>       | 0   | 3   | 2   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>B. eph*</i>      | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 0  | 0  | 5  |
| <i>H. bin*</i>      | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 6  | 0  | 0  | 6  |
| <i>H. saz</i>       | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 1  | 0  | 4  | 5  |
| <i>V.ura</i>        | 0   | 1   | 5   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 6  |
| <i>I. que *</i>     | 4   | 0   | 0   | 0    | 0   | 2  | 0  | 0  | 6  |
| <i>I. sp</i>        | 3   | 0   | 0   | 0    | 0   | 2  | 0  | 0  | 5  |
| <b>RIF2</b>         |     |     |     |      |     |    |    |    |    |
| <i>A. ari</i>       | 0   | 4   | 1   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>A. leu</i>       | 5   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>B. eph*</i>      | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 0  | 0  | 5  |
| <i>H. bin*</i>      | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 13 | 0  | 0  | 13 |
| <i>I. que*</i>      | 6   | 0   | 0   | 0    | 0   | 3  | 0  | 0  | 9  |
| <i>I. sp*</i>       | 3   | 0   | 0   | 0    | 0   | 3  | 0  | 0  | 6  |
| <i>S. hie</i>       |     |     |     |      |     |    |    |    |    |
| <b>PPBF</b>         |     |     |     |      |     |    |    |    |    |
| <i>A. leu</i>       | 5   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>B. luc</i>       | 1   | 4   | 0   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>D. min</i>       | 2   | 0   | 0   | 0    | 3   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>H. fab</i>       | 4   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 1  | 0  | 5  |
| <i>H. par</i>       | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 4  | 1  | 0  | 5  |
| <i>H. pol</i>       | 5   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>H. pra</i>       | 4   | 0   | 0   | 1    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>L.cat</i>        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 0  | 0  | 5  |
| <i>P. boi</i>       | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 0  | 0  | 5  |

| Continuação tabela 8 |     |     |     |      |     |    |    |    |    |
|----------------------|-----|-----|-----|------|-----|----|----|----|----|
| Espécies/Substratos  | Vhe | Var | Vab | Vaqf | Vem | S  | Sm | Pe | N  |
| <i>P.cuv</i>         | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 2  | 4  | 0  | 6  |
| <i>P.olf</i>         | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 4  | 1  | 0  | 5  |
| <i>P.roh</i>         | 5   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>R.orn</i>         | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   | 4  | 0  | 0  | 5  |
| <i>S.hie</i>         | 5   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>S.cro</i>         | 5   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <b>PPAB1</b>         |     |     |     |      |     |    |    |    |    |
| <i>D. ele</i>        | 1   | 0   | 0   | 11   | 0   | 0  | 0  | 0  | 12 |
| <i>D. min</i>        | 6   | 0   | 0   | 2    | 0   | 0  | 0  | 0  | 8  |
| <i>H. fab</i>        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 4  | 1  | 0  | 5  |
| <i>H. pra</i>        | 2   | 0   | 0   | 3    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>P.cuv</i>         | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 1  | 4  | 0  | 5  |
| <i>R.ict</i>         | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 4  | 0  | 0  | 5  |
| <i>R. orn</i>        | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   | 4  | 0  | 0  | 5  |
| <i>S. cro</i>        | 6   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 6  |
| <i>S. eur</i>        | 4   | 0   | 2   | 2    | 0   | 0  | 0  | 0  | 8  |
| <i>S. fus</i>        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 0  | 0  | 5  |
| <b>LPAB</b>          |     |     |     |      |     |    |    |    |    |
| <i>D. san</i>        | 2   | 0   | 0   | 0    | 3   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>E.bic*</i>        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 6  | 0  | 6  |
| <i>H.alb</i>         | 3   | 0   | 0   | 0    | 15  | 0  | 0  | 0  | 18 |
| <i>H. fab</i>        | 0   | 0   | 1   | 0    | 0   | 4  | 0  | 0  | 5  |
| <i>H. par</i>        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 10 | 6  | 0  | 16 |
| <i>H. pol</i>        | 5   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>H. pra</i>        | 5   | 0   | 0   | 1    | 0   | 2  | 0  | 0  | 8  |
| <i>L. fus*</i>       | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 12 | 3  | 0  | 15 |
| <i>L. lab</i>        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 0  | 0  | 5  |
| <i>L. oce</i>        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 0  | 0  | 5  |
| <i>L.cas</i>         | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 0  | 0  | 5  |
| <i>P.cuv</i>         | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 3  | 14 | 0  | 17 |
| <i>R. ict</i>        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 0  | 0  | 5  |
| <i>R.orn</i>         | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 2  | 0  | 7  |
| <i>S. cro</i>        | 5   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>S. fus*</i>       | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 0  | 0  | 5  |
| <b>PTAB</b>          |     |     |     |      |     |    |    |    |    |
| <i>D. ele</i>        | 1   | 0   | 0   | 6    | 3   | 0  | 0  | 0  | 10 |
| <i>D. min</i>        | 0   | 0   | 0   | 2    | 6   | 0  | 0  | 0  | 8  |
| <i>H. fab</i>        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 3  | 2  | 0  | 5  |
| <i>P. olf</i>        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 5  | 0  | 5  |
| <i>P.cuv</i>         | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 5  | 0  | 5  |
| <i>S. eur</i>        | 0   | 0   | 4   | 0    | 1   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>S. fus</i>        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 0  | 0  | 5  |
| <b>PPAB2</b>         |     |     |     |      |     |    |    |    |    |
| <i>D. ele</i>        | 0   | 0   | 0   | 12   | 2   | 0  | 0  | 0  | 14 |
| <i>D. min</i>        | 0   | 0   | 0   | 2    | 6   | 0  | 0  | 0  | 8  |
| <i>H. fab</i>        | 0   | 2   | 0   | 0    | 0   | 3  | 0  | 0  | 5  |
| <i>H. pra</i>        | 1   | 0   | 0   | 3    | 1   | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>P.cuv</i>         | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0  | 5  | 0  | 5  |
| <i>R. orn</i>        | 0   | 0   | 0   | 4    | 0   | 3  | 0  | 0  | 7  |
| <i>S. cros</i>       | 4   | 2   | 0   | 0    | 0   | 0  | 0  | 0  | 6  |
| <i>S. eur</i>        | 1   | 6   | 2   | 3    | 0   | 0  | 0  | 0  | 12 |
| <i>S. fus</i>        | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 5  | 0  | 0  | 5  |

A análise de sobreposição realizada para os sete corpos d'água amostrados relacionou o tipo de substrato utilizado como sítio de vocalização em função das espécies registradas para cada um desses ambientes (Figura 9). Nos ambientes RIF1 e RIF2 a análise de agrupamento separou as espécies que vocalizaram sobre vegetação arbórea e arbustiva, das espécies que vocalizaram sobre vegetação herbácea (Figura 9).

No ambiente RIF1 houve elevada sobreposição entre machos de *A. arildae* e *V. uranoscopa* em relação ao uso de substrato de vocalização, porém não foi total, pois diferiram quanto à distância da margem e altura de empoleiramento (Tabela 9). Para o RIF2 a sobreposição foi elevada entre *A. leucopygius* e *S. hiemalis*, porém não foi total, pois diferiram em relação a altura de empoleiramento (Tabela 9).

Na poça permanente em borda florestal (PPBF) a análise de similaridade apresentou agrupamentos com a maior sobreposição no sítio de vocalização (Figura 9), sendo identificados dois grandes agrupamentos: 1) Agrupamento formado por espécies que vocalizaram predominantemente empoleiradas sobre vegetação herbácea: *D. minutus*, *H. polytaenius*, *A. leucopygius*, *P. rohdei*, *S. hiemalis*, e *S. crospedospilus*. *Dendropsophus minutus* diferiu das demais espécies por vocalizar na margem interna e *S. hiemalis* segregou-se em relação à distribuição temporal vocalizando nos meses mais frios: maio, junho, julho e agosto (Tabela 7). Houve acentuada sobreposição entre *H. polytaenius*, *A. leucopygius*, *P. rohdei*, e *S. crospedospilus*, que não foi total por apresentarem diferenças em relação a distância da margem (Tabela 9). 2) Agrupamento formado por dois sub-grupos: sendo o primeiro composto por espécies que vocalizaram preponderantemente sobre o solo, na margem: *P. cuvieri*, *P. olfersii* com sobreposição total e *H. faber*, que diferiu em relação as espécies anteriores em relação a distância da margem (Tabela 9) e outro sub-grupo formado

por espécies que vocalizaram preponderantemente sobre o solo: *H. pardalis* que diferiu em relação as espécies, *L. catesbeianus*, e *P. boiei* pela distância da margem; *L. catesbeianus*, e *P. boiei*, por sua vez, apresentaram sobreposição total, inclusive em relação a sazonalidade, pois ambas, vocalizaram nos meses de dezembro e janeiro (Tabela 7).

Na poça permanente em área aberta 1 (PPAB1) a análise de similaridade (Figura 9) resultou em dois agrupamentos: 1) *Hypsiboas faber*, *P. cuvieri*, *R. icterica* e *S. fuscovarius*. *H. faber* e *P. cuvieri* com sobreposição parcial em relação ao uso de substrato, pois vocalizaram sobre o solo, mas diferiram em relação à distância da margem (Tabela 9), *Physalaemus cuvieri* vocalizou preponderantemente sobre o solo na margem do corpo d' água. As espécies *R. icterica* e *S. fuscovarius*, também apresentaram sobreposição em relação ao uso de substrato, pois ambas vocalizaram sobre o solo, porém não foi total, pois *S. fuscovarius* vocalizou a uma distância maior da margem (Tabela 9). 2) *Hypsiboas prasinus*, *D. minutus*, *D. elegans*, *S. crospedospilus* e *S. eurydice* e apresentaram elevada sobreposição, porém não foi total, pois diferiram em relação a altura do poleiro e distância da margem (Tabela 9), A espécie *S. eurydice* se separa das demais espécies por utilizar alguns substratos a mais, como a vegetação arbórea (Tabela 8).

O lago permanente em área aberta (LPAB) apresentou, segundo a análise de similaridade (Figura 9), dois agrupamentos: 1) *Hypsiboas albopunctatus*, *H. polytaenius*, *S. crospedospilus* e *D. sanborni* apresentaram sobreposição em relação ao uso de substrato para vocalização. Houve sobreposição parcial entre *H. albopunctatus* e *D. sanborni*, pois vocalizaram preponderantemente sobre vegetação emergente, porém não foi total devido a diferença em relação a distância da margem, e altura de empoleiramento (Tabela 9). Entre *H. polytaenius* e *S. crospedospilus* que utilizaram principalmente vegetação herbácea, a

sobreposição não foi total, pois diferiram quanto a distância da margem (Tabela 9). 2) *Leptodactylus labyrinthicus*, *L. ocellatus*, *L. catesbeianus*, *R. icterica*, *H. pardalis*, *P. cuvieri* e *R. ornata* utilizaram preponderantemente o solo como substrato de vocalização e apresentaram acentuada sobreposição (Figura 9). Entre *L. labyrinthicus*, *L. ocellatus* e *L. catesbeianus* ela foi total, pois não diferiram em relação a distância da margem. As demais espécies diferiram em relação à distância da margem e a sobreposição foi parcial (Tabela 9).

Na poça permanente em área aberta 2 (PPAB2) a análise de similaridade (Figura 9) resultou em dois agrupamentos com sobreposição acentuada: 1) *Hypsiboas prasinus*, *D. minutus* e *D. elegans*. Entre *D. minutus* e *D. elegans* a sobreposição foi maior, pois utilizaram preponderantemente os mesmos substratos, vegetação aquática de superfície e vegetação emergente, porém não foi total pois diferiram em relação a altura de empoleiramento (Tabela 9). *Hypsiboas prasinus* utilizou além desses substratos a vegetação herbácea. 2) *Hypsiboas faber* e *S. fuscovarius* apresentaram sobreposição acentuada, contudo não foi total, pois diferiram em relação a distancia da margem (Tabela 9).

A análise de similaridade em relação ao uso de substrato utilizado como sítio de vocalização da poça temporária em área aberta (PTAB) (Figura 9), apresentou dois agrupamentos com acentuada sobreposição: 1) *Physalaemus olfersii* e *P. cuvieri* que apresentaram sobreposição total e 2) *Hypsiboas faber* e *S. fuscovarius* que apresentaram sobreposição parcial, pois diferiram quanto a distância da margem (Tabela 9).

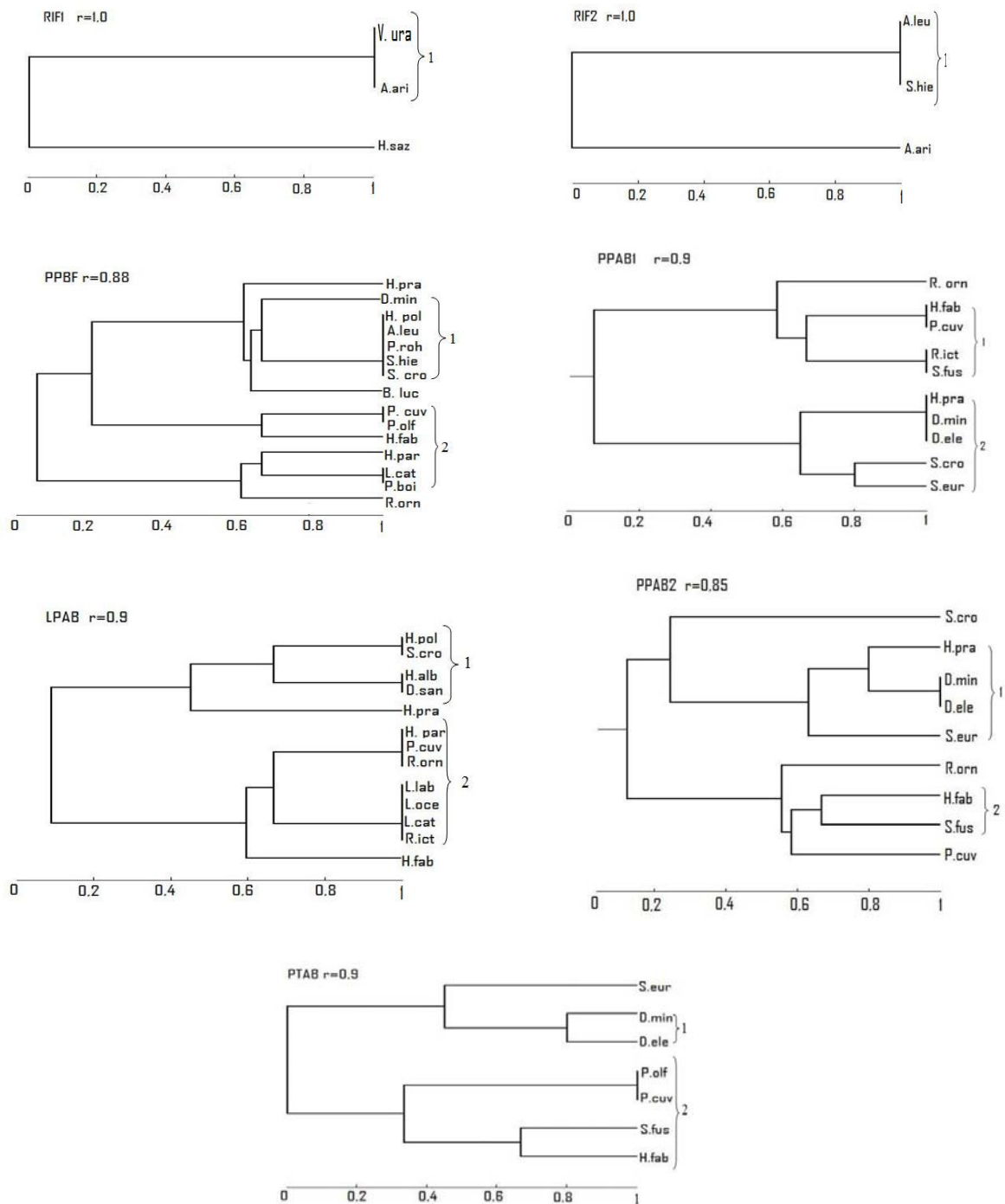


Figura 9 - Sobreposição no uso de substrato (**Vhe** = empoleiramento sobre vegetação herbácea, **Var** = empoleiramento sobre vegetação arbustiva, **Vab** = empoleiramento sobre vegetação arbórea, **Vaqf** = empoleiramento sobre vegetação aquática flutuante, **Vem** = empoleiramento sobre vegetação aquática emergente, **S** = sobre solo, **Sm** = solo na margem do corpo d' água e **Pe** = sobre pedras) como sítio de vocalização entre as espécies de cada

corpo d'água estudado na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, São Paulo, Sudeste do Brasil.  $r$  = coeficiente de correlação cofenético.

Tabela 9. Altura de empoleiramento (média  $\pm$  desvio padrão em cm), distância da margem do corpo 'd água (média  $\pm$  desvio padrão em cm) e N = número de sítios de vocalização observados. Valores obtidos para um único indivíduo é apresentado entre parênteses, pois não apresenta média.

| Espécies          | Altura     | Distância da margem |             | N  |
|-------------------|------------|---------------------|-------------|----|
|                   |            | interna             | externa     |    |
| <b>RIF1</b>       |            |                     |             |    |
| <i>A. ari</i>     | 78,3 ± 20  | *                   | 133±43      | 5  |
| <i>H. saz</i>     | 23,4 ± 18  | 37,8 ± 31           | *           | 5  |
| <i>V.ura</i>      | 250 ± 70   | *                   | 251,5 ± 109 | 6  |
| <b>RIF2</b>       |            |                     |             |    |
| <i>A. ari</i>     | 130,7 ± 52 | *                   | 162,5 ± 126 | 5  |
| <i>A. leu</i>     | 71,8 ± 18  | (15)                | 45 ± 24     | 6  |
| <i>S. cf. hie</i> | 44,5 ± 2   | *                   | 35 ± 14     | 5  |
| <b>PPBF</b>       |            |                     |             |    |
| <i>A. leu</i>     | 55,2 ± 5   | *                   | 71,2 ± 19   | 5  |
| <i>B. luc</i>     | 79,4 ± 18  | *                   | 146,2 ± 49  | 5  |
| <i>D. min</i>     | 38 ± 17    | 70 ± 21             | *           | 5  |
| <i>H. fab</i>     | 19,2 ± 22  | 52,5 ± 17           | 27,5 ± 10   | 5  |
| <i>H. par</i>     | 0          | 26,2 ± 20           | *           | 5  |
| <i>H. pol</i>     | 23 ± 6     | (0)                 | 22,5 ± 4    | 5  |
| <i>H. pra</i>     | 20 ± 28    | *                   | 12,3 ± 3    | 5  |
| <i>L.cat</i>      | (0)        | (0)                 | *           | 5  |
| <i>P. boi</i>     | 0          | 0                   | (10)        | 5  |
| <i>P.cuv</i>      | 0          | 0                   | 6,4±3       | 5  |
| <i>P. olf</i>     | 0          | 0                   | 8,5 ± 5     | 5  |
| <i>P. cf. roh</i> | 53 ± 20    | *                   | 61,2 ± 25   | 5  |
| <i>R. orn</i>     | 3 ± 2      | 5 ± 7               | 11,5 ± 5    | 5  |
| <i>S. cf. hie</i> | 42 ± 22    | (0)                 | 22,5 ± 3    | 5  |
| <i>S. cro</i>     | 55 ± 35    | *                   | 56 ± 15     | 5  |
| <b>PPAB1</b>      |            |                     |             |    |
| <i>D. ele</i>     | 6 ± 16     | 32,5 ± 14           | *           | 12 |
| <i>D. min</i>     | 25 ± 6     | 17,5 ± 3            | (8)         | 8  |
| <i>H. fab</i>     | 10 ± 17    | (5)                 | 25 ± 7      | 5  |
| <i>H. pra</i>     | 2,4 ± 2    | (10)                | 20 ± 11     | 5  |
| <i>P.cuv</i>      | 0          | 0                   | *           | 5  |
| <i>R.ict</i>      | 0          | 22,5 ± 10           | 55 ± 28     | 5  |
| <i>R. orn</i>     | 0,75 ± 1,5 | (0)                 | 18,3 ± 3    | 5  |
| <i>S. cro</i>     | 39 ± 12    | *                   | 53,3 ± 17   | 6  |
| <i>S. eur</i>     | 13,3 ± 25  | *                   | 22,3 ± 18   | 10 |

Continuação tabela 9

| Espécies      | Altura    | <u>Distância da margem</u> |           | N  |
|---------------|-----------|----------------------------|-----------|----|
|               |           | interna                    | externa   |    |
| <i>S. fus</i> | (0)       | *                          | (250)     | 5  |
| <b>LPAB</b>   |           |                            |           |    |
| <i>D. san</i> | 84,6 ± 33 | 432,5 ± 84                 | (20)      | 5  |
| <i>H. alb</i> | 58,5 ± 13 | 182 ± 220                  | 12,5 ± 6  | 14 |
| <i>H. fab</i> | 22 ± 20   | *                          | 42 ± 16   | 5  |
| <i>H. par</i> | 0         | 163,7 ± 81                 | *         | 16 |
| <i>H. pol</i> | 48 ± 12   | 395 ± 160                  | (15)      | 5  |
| <i>H. pra</i> | 30,2 ± 18 | (15)                       | 33 ± 14   | 10 |
| <i>L. lab</i> | (0)       | (0)                        | *         | 5  |
| <i>L. oce</i> | 0         | 0                          | *         | 5  |
| <i>L. cat</i> | (0)       | (0)                        | *         | 5  |
| <i>P. cuv</i> | 0         | 0                          | 6,3 ± 5   | 20 |
| <i>R. ict</i> | 0         | 8,5 ± 5                    | 30,6 ± 10 | 5  |
| <i>R. orn</i> | 1,8 ± 2,3 | *                          | 13,2 ± 14 | 10 |
| <i>S. cro</i> | 58,5 ± 18 | *                          | 77,5 ± 20 | 5  |
| <b>PTAB</b>   |           |                            |           |    |
| <i>D. ele</i> | 6,5 ± 4   | 49,1 ± 21                  | *         | 10 |
| <i>D. min</i> | 21,8 ± 7  | 33,7 ± 14                  | *         | 8  |
| <i>H. fab</i> | 0         | (15)                       | (10)      | 5  |
| <i>P. olf</i> | 0         | 0                          | *         | 5  |
| <i>P. cuv</i> | 0         | 0                          | *         | 5  |
| <i>S. eur</i> | 34 ± 58   | *                          | 31,6 ± 10 | 5  |
| <i>S. fus</i> | 0         | *                          | 20 ± 7    | 5  |
| <b>PPAB2</b>  |           |                            |           |    |
| <i>D. ele</i> | 5,8 ± 3,8 | 41,2 ± 16                  | *         | 12 |
| <i>D. min</i> | 12 ± 3,7  | 36 ± 12                    | *         | 8  |
| <i>H. fab</i> | 15 ± 26   | 7,5 ± 3                    | (25)      | 5  |
| <i>H. pra</i> | 20,2 ± 10 | 72,5 ± 24                  | 18,7 ± 11 | 6  |
| <i>P. cuv</i> | 0         | 0                          | *         | 5  |
| <i>R. orn</i> | 1,3 ± 2   | 76 ± 31                    | 13,7 ± 9  | 9  |
| <i>S. cro</i> | 60 ± 19   | *                          | 102 ± 24  | 6  |
| <i>S. eur</i> | 123 ± 50  | 51 ± 18                    | 93 ± 30   | 14 |
| <i>S. fus</i> | (0)       | *                          | (40)      | 5  |

### 3.3 Comparações com outras comunidades

A análise de agrupamentos formados em relação a similaridade na composição de espécies de 16 localidades é possível observar a formação de quatro grupos principais (Figura 10). Um primeiro grupo formado por três localidades: EEJur, PEIC e PESM-Pic que apresentam predomínio das formações vegetais FODTB e FODS. Um segundo grupo formado por quatro localidades: PEI, RibBra, PECB e RFMG e predomínio das formações vegetais FODS e FODM. Um terceiro grupo composto por três localidades: EEBan, EBB e PESM-SV com predomínio das formações vegetais FODM e FODAM. O quarto agrupamento formado pelas localidades: M.Lob, SAP, Atiba, Japi e PECJ e preponderância das formações vegetais: FODM, FODAM e FOM. Botuc não formou nenhum agrupamento e as formações vegetais predominantes para essa região são: C e FES.

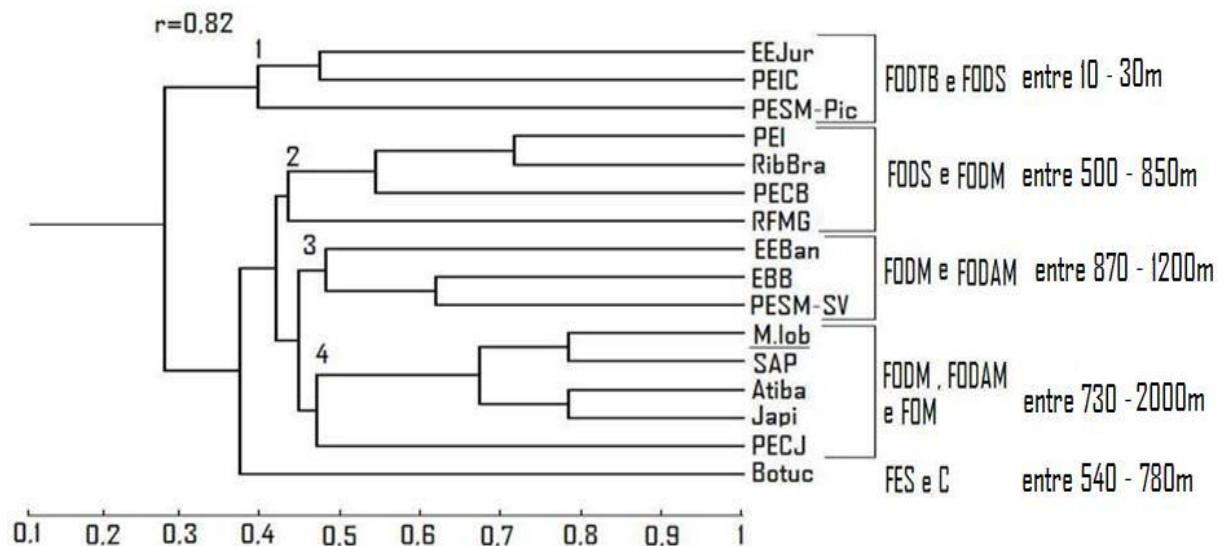


Figura 10 - Análise de Similaridade entre 16 comunidades de anuros do Estado de São Paulo. As formações vegetais predominantes das localidades analisadas são: Cerrado (C); FES (Floresta Estacional Semidecidual); FODS (Floresta Ombrófila Densa Submontana); FODM (Floresta Ombrófila Densa Montana); FODAM (Floresta Ombrófila Densa Alto Montana); FOM (Floresta Ombrófila Mista), todas no domínio da Mata Atlântica. Legenda das

localidades: EEJur = Estação Ecológica Jureia-Itatins; PEIC = Parque Estadual da Ilha do Cardoso; PESM-Pic = Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Picinguaba; PEI= Parque Estadual de Intervales; RibBra= Ribeirão Branco; PECB = Núcleo Sete Barras do Parque Estadual de Carlos Botelho; RFMG= Reserva Florestal do Morro Grande; EEBan = Estação Ecológica de Bananal; EEB = Estação Ecológica de Boracéia; PESM-SV = Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virginia, SP; M.Lob = município de Monteiro Lobato (presente estudo); SAP = Santo Antonio do Pinhal; Atiba = município de Atibaia; Japi = Serra do Japi; PECJ = Parque Estadual de Campos do Jordão, SP; Botuc = Botucatu.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 Riqueza de espécies e diversidade

A riqueza de espécies de anuros registrada na Fazenda Dois Irmãos, Monteiro Lobato, SP, representa cerca de 45% das espécies registradas para o Vale do Paraíba no trecho paulista (MARTINS; GOMES, 2007). O maior número de espécies apresentado foi da família Hylidae, que está dentro do padrão encontrado na região Neotropical (HEYER et al. 1990; DUELLMAN 1988), e em diversas áreas do domínio da Mata Atlântica (HEYER et al. 1990; HADDAD; SAZIMA, 1992; POMBAL JR; GORDO, 2004; VASCONCELOS; ROSSAFERES, 2005; SERAFIM et al., 2008). Essa grande riqueza de espécies pode ser explicada pelo fato da área de estudo estar distribuída em regiões com formações vegetacionais distintas, pois foram encontradas espécies típicas de floresta e espécies relacionadas com borda florestal e áreas abertas, algumas típicas de ambiente de Cerrado.

Sobre a abundância de espécies o presente estudo se baseia principalmente no número de machos em atividade de vocalização e um padrão geral em ecologia de comunidades onde poucas espécies muito abundantes e muitas espécies pouco abundantes (BEGON et al., 1996; RICKLEFS, 2003) refletiu o esperado e o observado em outros estudos com comunidades de anuros no sudeste do Brasil (e.g, CARDOSO; MARTINS, 1987; POMBAL-JR, 1997;

VASCONELOS; ROSA-FERES, 2005; CONTE; ROSSA-FERES, 2005; CONTE; ROSSA-FERES, 2006, 2007; GIASSON, 2008). A riqueza de espécies registrada para área de estudo foi considerada alta e quatro dos sete ambientes amostrados apresentaram alta diversidade de espécies ( $H'$ ). Uma hipótese que pode explicar esses resultados é que a área de estudo apresenta um gradiente de formações vegetacionais distintas, desde a área aberta, passando pela borda florestal até o interior de mata, possibilitando assim a ocorrência de espécies que usam tanto a floresta como a área aberta, ou para reprodução ou para refúgio.

Os corpos d' água que apresentaram entre si a menor diversidade  $\beta$  em relação a composição de espécies, PPAB1 e PPAB2 apresentam características que podem explicar a similaridade acentuada entre eles, pois além de ambos serem ambientes aquáticos permanentes em área aberta, apresentam dimensões, profundidade e distribuição vegetal semelhantes. A baixa diversidade  $\beta$  encontrada entre esses corpos d'água de área aberta, parece indicar um conjunto de adaptações necessárias para a sobrevivência nesses ambientes, já que espécies que ocupam ambientes instáveis ou alterados pelo homem, tendem a apresentar maior amplitude no uso de recursos (HEYER; BELLIN, 1973).

## **4.2 Sazonalidade**

O comportamento dos anuros é influenciado por diversos fatores que se relacionam com atividades diárias e sazonais que determinam preferências por certas épocas do ano para ocorrência da reprodução (DUELLMAN; TRUEB, 1986). Os principais fatores ambientais naturais que influenciam o período reprodutivo dos anuros são: temperatura do ar e da água, pluviosidade, umidade relativa do ar e luminosidade (DUELLMAN; TRUEB, 1986; BERTOLUCI, 1998). Contudo, em regiões tropicais úmidas as espécies apresentam

reprodução contínua (CRUMP, 1971), enquanto que em regiões tropicais e subtropicais com regime de chuva sazonal, grande parte das espécies se reproduz na estação chuvosa (ROSSA-FERES; JIM, 1994, PRADO *et al.*, 2004). Em regiões mais úmidas e sem sazonalidade marcada, como na Mata Atlântica, de 11% a 16% das espécies se reproduzem ao longo do ano (BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002). No presente estudo as espécies sazonais de estação quente e chuvosa foram predominantes em relação as espécies anuais. A maior parte das espécies cessou as atividades de vocalização durante os meses mais frios e com menor índice de pluviosidade, voltando a vocalizar nos meses mais quentes e úmidos, entre setembro e fevereiro. Este mesmo resultado foi registrado em outras comunidades nas regiões Sul e Sudeste (BERNARDE; MACHADO, 2000; TOLEDO *et al.*, 2003; PRADO *et al.*, 2004; CONTE; ROSSA-FERES, 2006). Este padrão mostra um gradiente entre espécies típicas de meses mais quentes e chuvosos, passando por espécies com período mais amplo de atividade anual, até espécies exclusivas dos meses mais frios, como foi o caso de *Scinax hiemalis*. A maioria das espécies sobrepõe o período de atividade sazonal com outras espécies, sendo um fator não importante na partilha de recursos (POMBAL-JR, 1997; PRADO; POMBAL-JR, 2006). Espécies com maior amplitude no período anual de atividade e que possuem maior sobreposição no período de atividade reprodutiva devem diferir em outras dimensões do nicho ecológico (GIASSON, 2008). Apesar da associação ser positiva as correlações entre a riqueza de espécies e a pluviosidade foram menos significativas quando comparadas com as correlações entre a riqueza e as temperaturas médias. O índice de pluviosidade deve influenciar de forma mais intensa as espécies com desova fora da água que utilizam a umidade do meio para desova, como os Brachycephalidae, *Haddadus binotatus* e *Vitreorana uranoscopa*.

### 4.3 Uso de Hábitats e sítios de vocalização

Muitos fatores contribuem para a estruturação das comunidades de anuros, entre eles, a competição entre as espécies, a predação, a filogenia e restrições herdadas, os dois últimos segundo Giasson (2008), podem com mais intensidade balizar o padrão de uso de hábitat pelas espécies. Em relação ao uso de hábitats, Monteiro Lobato apresentou maior número de espécies na área aberta, seguido por espécies intermediárias entre borda florestal e área aberta. Heyer (1988) encontrou resultados diferentes e propôs que os anuros de regiões tropicais podem ser classificados em três classes ecológicas: uma classe maior formada de espécies florestais, uma classe menor de espécies de área aberta e uma terceira classe menor ainda, formada por espécies generalistas. As espécies florestais ocorreram em menor número no presente estudo e isso pode estar relacionado com a fragmentação que a floresta sofreu ao longo do tempo, produzindo borda florestal. A ocorrência de uma maior quantidade de espécies nas categorias de área aberta e de borda florestal-área aberta pode estar relacionada ao fato de que as regiões de transição entre floresta e área aberta favorecem a expansão da distribuição de espécies de áreas abertas (LIMA; GASCON, 1999) e também porque algumas espécies florestais já estão adaptadas às condições de ambientes alterados (HADDAD, 1998). Apesar da área de estudo não ter sofrido alterações antrópicas significativas ao longo dos últimos 25 anos, o registro de espécies típicas de área aberta, reforça que a fragmentação da floresta no passado favoreceu a ocupação de espécies generalistas, tais como: *H. albopunctatus*, *S. fuscovarius*, *D. minutus*, *H. prasinus*, *L. ocellatus*, *P. cuvieri*, *R. icterica* e *L. catesbeianus*. A borda florestal é um ambiente que sofre perturbações e espécies tipicamente florestais podem diminuir sua abundância, enquanto que espécies generalistas, oportunistas de

área perturbada, se estabelecem. Entretanto, essa riqueza alta de espécies na borda florestal também pode ser favorecida pelo fato de espécies florestais ocuparem clareiras naturais (HADDAD, 1998). Algumas espécies de floresta podem usar esses locais de transição entre a mata e a área aberta, como foi o caso de *B. luctuosa*, *S. hiemalis*, *A. leucopigys* e *P. boiei*, também registradas na poça permanente em borda florestal (PPBF). A espécie *P. olfersii*, é considerada em muitos trabalhos como de hábitat florestal, e em outros como generalista; no presente estudo foi encontrada vocalizando em borda florestal e em área aberta, fato este que pode ser explicado pela falta de ambientes temporários formados em interior de floresta, ambiente típico para ocorrência dessa espécie em outras regiões, associado possivelmente a capacidade dessa espécie em ocupar ambientes diferentes. É preciso portanto salientar que há fatores intrínsecos de cada região de estudo que podem determinar padrões diferenciados de ocupação de habitats por uma mesma espécie, como por exemplo a topografia influenciando a presença ou falta de ambientes aquáticos lênticos em interior de mata.

Os corpos d'água de borda florestal e área aberta, que registraram a maior riqueza de espécies, também registraram maior sobreposição no uso de sítios de vocalização entre as espécies. Já para os habitats de floresta (os riachos em interior de mata), a sobreposição entre as espécies se revelou baixa. Essa diferença pode ser explicada por um maior número de espécies ocupar um ambiente com menor heterogeneidade estrutural no caso de habitats de área aberta, que limita a diferenciação dos sítios, principalmente para as espécies, cujos machos utiliza poleiros. Isso reforça a afirmação de Hödl (1977) de que a vocalização é o principal mecanismo de isolamento reprodutivo entre espécies de anuros que se distribuem pelo mesmo tipo de habitat. Contudo, levando-se em conta que sobre o solo houve diferença entre as distâncias em relação às margens do corpo d'água no uso dos sítios de vocalização,

houve maior sobreposição entre as espécies que vocalizaram empoleiradas na vegetação do que aquelas que vocalizaram sobre o solo, e isso é provavelmente explicado pelo fato de ocorrerem mais espécies que usam poleiros como sítios de vocalização, utilizando um estrato vegetal homogêneo (vegetação herbácea), fato esse evidenciado principalmente, na poça permanente em borda florestal (PPBF). Os estudos com comunidades de anuros da Mata Atlântica concordam que a partilha de recursos com a utilização de diferentes mecanismos quanto ao uso do ambiente é mais intensa em ambientes mais heterogêneos do que homogêneos (e.g., HADDAD; SAZIMA, 1992; POMBAL, 1997; BERTOLUCCI; RODRIGUES, 2002; POMBAL-JR; GORDO, 2004; PRADO; POMBAL-JR, 2005). O mesmo resultado foi encontrado no presente estudo, já que a sobreposição também foi maior entre as espécies de área aberta e de borda florestal, ambientes esses mais homogêneos, do que as espécies de interior de floresta, e esse fato pode ser explicado pela menor estratificação vegetal e pela maior riqueza de espécies nos dois primeiros ambientes, além do que as espécies de interior de floresta podem apresentar modos reprodutivos especializados que as tornam estenóicas em relação ao uso de habitats.

#### **4.4 Comparações com outras comunidades**

A composição de espécies de Monteiro Lobato apresentou maior semelhança com a comunidade geograficamente mais próxima: SAP - Santo Antônio do Pinhal. Entretanto, torna-se evidente que não é somente a distância entre as localidades que determina maior semelhança na composição de espécies entre elas. Outros fatores também influenciam, tais como, a altitude, variação topográfica e a formação vegetal predominante (GIASSON, 2008). JAPI e Atibaia, por exemplo, apresentaram maior similaridade com M.Lob - Monteiro lobato

e SAP - Santo Antônio do Pinhal, porém estão mais distantes que o PECJ - Parque Estadual de Campos do Jordão que apresentou baixa similaridade na composição de espécies com localidades próximas. A localidade de Picinguaba (PESM-Pic) e o Núcleo Santa Virgínia (PESM-SV) estão próximos, porém em altitudes diferentes. A semelhança na composição de espécies é maior entre Santa Virgínia e Boracéia, distantes geograficamente, do que entre Santa Virgínia e Picinguaba. Os subgrupos formados na análise de similaridade sugerem que a topografia e o gradiente altitudinal são um fator primário que direciona as semelhanças na composição de espécies de anuros em conjunto com a distância entre as localidades. A formação vegetal foi considerada um fator secundário de influência.

#### **4.5 Conservação da anurofauna local**

Em razão das espécies de anfíbios possuírem exigências reprodutivas, e uma delas é a presença de cobertura vegetal (ZIMMERMAN; BIERREGAARD, 1986) e várias espécies serem sensíveis a alterações na estrutura da vegetação (JIM, 1980; VAN DAM ; BUSKENS, 1993; BURKETT ; THOMPSON, 1994; WATSON *et al.*, 1995), as roçadas anuais que são realizadas na região de estudo, principalmente na área de transição (área aberta-Floresta), onde localiza-se a poça permanente em borda florestal (PPBF) (Figuras 5 e 11) provocaram uma maior ocupação de espécies consideradas oportunistas: *D. minutus*, *P. cuvieri*, *H. prasinus* e *H. faber*, após retirada da vegetação marginal do referido corpo d'água, fato esse que possivelmente pode afetar a reprodução e manutenção de espécies típicas de floresta e de borda florestal que não estão adaptadas a ambientes de área aberta. *P. cuvieri* e *H. prasinus* só foram registradas nesse ambiente após a ocorrência das roçadas (obs. pess).

A abundância de machos em atividade de vocalização de certas espécies típicas de regiões florestadas mostrou-se baixa nesse ambiente, como é o caso de: *S. hiemalis* (n=4), *P. cf. rohdei* (n=5), *B. Luctuosa* (5), *A. leucopygius* (5) e *P. boiei* (3). Essa dinâmica de ocupação de espécies em ambientes alterados em detrimento de outras pode ser considerada um importante indicador ambiental e sugere que fragmentos florestais pequenos podem apresentar maior riqueza em decorrência da invasão de espécies de áreas abertas presentes na matriz (GASCON et al., 1999).

Preservar a conectividade entre os corpos d' água e a vegetação circundante é vital para garantir o ambiente de reprodução e a relação deste com o ambiente de forrageio. Alguns estudos revelam que os anuros utilizam fragmentos florestais como área de refúgio, forrageio, hibernação e migração (KNUTSON et al., 1999; MARSH; TRENHAM, 2001; WEYRAUCH; GUBB JR., 2004). A quebra de conexão entre o ambiente florestado e o ambiente reprodutivo ameaça a vida de anuros que utilizam os corpos d'água para produzirem suas larvas, fenômeno este denominado habitat split (BECKER et al., 2007).

Apesar de não terem ocorrido perturbações antrópicas significativas nos últimos 25 anos, como desmatamentos em grande escala e queimadas, as roçadas de manutenção anuais, principalmente na poça permanente em borda florestal (PPBF), podem ser consideradas severas para os anuros, pois toda vegetação marginal da foi eliminada (Figura 12). Em virtude desse fato, podem ser sugeridas medidas para os administradores da fazenda, como por exemplo, que as roçadas sejam realizadas somente nos trechos de trilhas, que estão distantes dos corpos d'água, o que possibilitará diminuir o impacto sobre os sítios de reprodução das espécies de anuros desses ambientes.



Figura 11 - Poça permanente em borda florestal (PPBF) antes de sofrer roçada em suas margens. Foto: André Ceruks.



Figura 12 - Poça permanente em borda florestal (PPBF) depois de sofrer roçada em suas margens. Foto: André Ceruks.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O registro de 34 espécies de anuros com o presente estudo em Monteiro Lobato reforça a alta riqueza de espécies desse grupo animal na Mata Atlântica, que em outros estudos tem se mostrado um padrão.
- Arranjos taxonômicos recentes ampliaram o número de famílias, contudo a família Hylidae apresentou o maior número de espécies, o que é considerado padrão na Mata Atlântica.
- A riqueza de espécies de anuros da Fazenda Dois Irmãos deve ser ainda maior do que a observada, pois espécies adicionais deverão ser encontradas, principalmente as de chão de mata, se métodos amostrais complementares forem feitos na região.
- A abundância relativa das espécies registradas mostrou que um conjunto pequeno delas apresentou abundância elevada, enquanto a maior parte apresentou abundâncias médias e baixas. As espécies mais abundantes foram: *Physalaemus cuvieri*, espécie com ampla flexibilidade ambiental e distribuição em diferentes biomas, *Dendropsophus eurydice* e *D. elegans*, típicas de Mata Atlântica.
- A maior diversidade de anuros encontrada em ambiente de borda florestal sugere que há uma dinâmica na ocupação desse ambiente, onde espécies de área aberta e espécies florestais sobrepõem-se e uma provável explicação para esse resultado é que a área de estudo apresenta um gradiente de formações vegetacionais distintas, desde a área aberta, passando pela borda florestal até o interior de mata, possibilitando assim a ocorrência de espécies que usam tanto a floresta como a área aberta, ou para reprodução ou para refúgio.
- A atividade sazonal seguiu um padrão nos dois anos amostrados, diferenciando um maior número de espécies restritas aos meses do verão ( mais quentes e chuvosos), passando por

espécies com períodos mais amplos de atividade, ao longo de quase todo ano e um menor número de espécies restritas ao inverno.

- A maior sobreposição de utilização de substratos para sítio de vocalização entre as espécies de área aberta e de borda florestal em relação ao interior de floresta, pode ser explicada pela maior riqueza de espécies e menor estratificação vegetal nos dois primeiros ambientes diminuindo assim a partilha por espaço.

- Em comparação com outras localidades de Estado de São Paulo, a composição de espécies de Monteiro Lobato aproximou-se daquelas situadas em áreas serranas de Mata Atlântica com características morfoclimáticas semelhantes, situadas dentro ou próximas dos domínios da Serra da Mantiqueira.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AICHINGER, M.. **Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment**. *Oecologia*. 71: 583-592, 1987.

BECKER, C. G., FONSECA, C.R., HADDAD, C. F. B., BATISTA, R.F.; PRADO, P. I. Habitat split and the global decline of amphibians. **Science** **318**: 1775-1778, 2007.

BEEBEE, T. J. C. **Ecology and conservation of amphibians**. London: Chapman & Hall, 214 p., 1996.

BEGON, M.; HAPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology: individual, populations, communities**. Blackwell Scientific Publications Boston, 410p., 1988.

BEGON, M.; HAPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology: individual, populations, communities**. 3 ed., Blackwell Scientific Publications Oxford, 1068p., 1996.

BERNARDE, P. S.; ANJOS, L. **Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil**. Comunicações do museu de ciências e tecnologia, Porto Alegre, v. 12, p. 127-140, 1999.

BERTOLUCI, JAIME. **Anfíbios anuros**. In: **Cristiane Leonel Ferreira**. (Org.). Intervalos. 1 ed. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente - São Paulo, v. único, p. 159-167, 2001.

BERTOLUCI, J.A.; RODRIGUES, M. T. A. **Utilização de habitats reprodutivos e microhabitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil**. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 42: 287-297, 2002.

BERTOLUCI, J.A.; RODRIGUES, M. T. **Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil**. *Amphibia-Reptilia*, 23: 161-167, 2002.

BERTOLUCI, J. A., BRASSALOTI, R.A., RIBEIRO-JR, J.W., VILELA, V.M.F.N., SAWAKUCHI, H. O. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil. **Sci. Agric.**, **64** (4):364-374, 2007.

BRAGA, F. M. de S.; ANDRADE, P.de M. Distribuição de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira Oriental, São Paulo, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool. [online]*, vol.95, n.2, pp. 121-126, 2005.

BURKETT, D. W.; THOMPSON, B. C. **Wildlife association with human-altered water sources in semiarid vegetation communities**. *Conserv. Biol.* 8: 682-690, 1994.

BREWER, R. **The Science of Ecology**. Philadelphia, Saunders, 773p, 1994.

CALDWELL, J.P. Diversity of Amazonian anurans: the role of systematics and phylogeny in identifying macroecological and evolutionary patterns. In **Neotropical biodiversity and conservation** (A.C. Gibson, ed.). Occas. Publ. Mildred E. Mathias Bot. Gdn, Los Angeles, **v.1**, p.73-88, 1996.

CARDOSO, A. J. **Utilização de recursos para reprodução em comunidades de anuros no sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1986.

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

CARDOSO, A.J.; J.E. MARTINS. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações, em comunidade neotropical. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, **36** (23): 279-285; 1987.

CONTE, C. E.; MACHADO, R. A. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **22** (4):940-948, 2005.

CONTE, C. E.; ROSSA-FERES, D. C. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **23**(1): 162-175, 2006.

CRUMP, M. L. **Amphibian reproductive ecology on the community level**. In: SCOTT Jr, N. J. (ed). *Herpetological communities*. Washington, United States Department of the interior, n, 13, p.39-47; 1982.

DALTON, R. **Project aims to address worldwide decline in amphibians**. *Nature*. v. 403, n. 67, p. 471-472, 2000.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. 3 ed. São Paulo, Vozes, EDUSP. 474p, 1978.

DIXO, M.; VERDADE, V. K. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal Morro Grande, Cotia (SP). **Biota Neotropica**, **6** (2): bn00806022006, 2006.

DUELLMAN, W.E. **Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American tropics**. *Ann. Missouri. Bot. Gard.* **75**(1):79-104, 1988.

DUELLMAN, W.E. **Global distribution of amphibians: patterns, conservation and future challenges**. In **Patterns of distribution of amphibians: A global perspective** (W.E. Duellman, ed.). The John Hopkins University Press, Baltimore & London, p.1-30, 1999.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. 2.ed. Baltimore and London: McGraw-Hill, 670 p, 1994.

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

ETEROVICK, P.C.; SAZIMA, I. **Anfíbios da Serra do Cipó – Minas Gerais – Brasil**. Ed. PUC Minas, Belo Horizonte, 2004.

FEDER, M. E. **Integrating the ecology and physiology of plethodontid salamanders**, *Herpetologica*, v. 39, p. 291-310, 1983.

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

FILHO, L.. **Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil**. IPF, São Paulo, n.35, p.41-46, 1987.

FROST, D. R. **Amphibian species of the world**. The American Museum of Natural History. Disponível em <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia>>. Acesso em: 30 Ago. 2009.

FROST, D.R.; GRANT, T.; FAIVOVICH, J.; BAIN, R.H.; HAAS, A.; HADDAD, C.F.B.; DE SÁ, R.O.; CHANNING, A.; WILKINSON, M.; DONNELLAN, S.C.; RAXWORTHY, C.J.; CAMPBELL, J.A.; BLOTTO, B.L; MOLER, P.; DREWES, R.C.; NUSSBAUM, R.A.; LYNCH, J.D.; GREEN, D.M.; WHEELER, W. C. The amphibian tree of life. *Bulletin American Museum of Natural History*, (294): 240p, 2006.

GASCON, C., LOVEJOY, T. E., BIERREGAARD, R. O., MALCOLM, J. R., STOUFFER, P. C., VASCONCELOS, H. L., LAURANCE, W. F., ZIMMERMAN, B., TOUCHER, M.; BORGES, S. Matrix habitat and species richness in neotropical remnants. *Biological Conservation* **91**: 223-229, 1999.

GIARETTA, A. A. **Utilização de recursos e potencial reprodutivo dos leptodactídeos (Amphibia - Anura) de uma floresta semidecídua de altitude no sudeste do Brasil**. Dissertação de mestrado (Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas), 74p, 1994.

GIARETTA, A. A.; SAWAYA, R. J.; MACHADO, G.; ARAÚJO, M. S.; FACURE, K. G.; MEDEIROS, H. F. & NUNES, R. Diversity and abundance of litter frogs at altitudinal sites at Serra do Japi, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **14**: 341-346, 1997.

GIASSON, L.O.M. **Atividade sazonal e uso do ambiente por anfíbios da Mata Atlântica no alto da Serra do Mar**. Tese de Doutorado em Zoologia. Universidade Estadual paulista, 2008.

HADDAD, C.F.B. **Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo**. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX (R.M.C. Castro, ed.). Editora Fapesp, São Paulo, v.6, p.17-26, 1998.

HADDAD, C.F.B.; SAZIMA, I. Anfíbios Anuros da Serra do Japi. In **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. (L. P. C. Morellato, org.). Ed. da Unicamp / FAPESP, Campinas, p. 188 – 211, 1992.

HEDGES, S.B.; DUELLMAN, W.E.; HEINICKE, M.P. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. **Zootaxa**, 1737: 1-182, 2008.

HAMMER, O., HARPER, D.A.T.; RYAN, P. D. PAST: **Paleontological Statistics software package for education and data analysis**. Paleontologia Electronica 4(1): 9pp, 2001.

HARTMANN, M.T. **Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros (Amphibia) na mata atlântica (Picinguaba, Ubatuba, SP)**. Tese de doutorado (Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", campus de Rio Claro), 132p, 2004.

HEINEN, J.T. Comparisons of the leaf litter herpetofauna in abandoned cacao plantations and primary rain forest in Costa Rica: some implications for faunal restoration. **Biotropica** 24(3):431-439. 1992.

HERO, J.M.; RIDGWAY, T. Declínio Global de Espécies. In: HOCHA et al. Biologia da Conservação: **Essências**. Editora Rima, São Carlos, 2006.

HEYER, W.R. On frog distribution patterns East of the Andes, p. 245 - 273. In: Vanzolini P.E. & W.R. Heyer (Eds). **Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns**. Academia Brasileira de Ciências. 488 p, 1988.

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

HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L. & NELSON, C. E. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia, São Paulo**, 31: 231-410, 1990.

HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C. e FOSTER, M.S. **Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington, 1994.

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

INGER, R. F.; COLWELL, R. K. **Organization of contiguous communities of amphibians and reptiles in Thailand**. Ecol. Monogr. 47:229-253, 1977.

JAMES, P.C.; ANDREW, S. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. **Diversity and Distributions**, v. 9, p. 89-98, 2003.

JIM, J. **Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo** (Amphibia, Anura). Dissertação de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

KNUTSON, M.G.; SAUER, J.R.; OLSEN, D.A., MOSSMAN, M.J.; HEMESATH, L.M.; LANNOO, M.J. Effects of landscape composition and wetland fragmentation on frog and toad abundance and species richness in Iowa and Wisconsin, U.S.A. **Conserv. Biol.** **13**(6): 1437-1446, 1999.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. Menlo Park, Addison Wesley Longman, Inc., 620 p, 1999.

KRONKA, F.J.N., NALON, M.A., MATSUKUMA, C.K., YWANE, M.S.S, PAVÃO, M., DURIGAN, G., LIMA, L.M.P.R., GUILLAUMON, J.R. BAITELLO, J.B., BORGIO, S.C., MANETI, L.A., BARRADAS, A.M.F., FUKUDA, J.C., SHIDA, C.N., MONTEIRO, C.H.B, PONTINHA, A.S.S, ANDRADE, G.G., BARBOSA, O., SOARES, A.P., JOLY, A., COUTO, H.T.Z.. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. Imprensa Oficial. 200 p., 2005.

LEWINSOHN, T.M. **Concepções alternativas da organização de comunidades**. In: **Encontro de Ecologia Evolutiva**. Rio Claro, Atas do Encontro de Ecologia Evolutiva do Brasil. Rio Claro: Sociedade de Ecologia do Brasil, 1990, p.26-35, 1990.

LIDDLE, M. J.; SCORGIE, R. A. **The effects of recreation on freshwater plants and animals**: A review. Biol. Conserv. 17: 183-206, 1980.

LIMA, M. G. & GASCON, C. The conservation value of linear forest remnants in central Amazonia. **Biological Conservation**, Essex, **91**:241-247.

MAGURRAN. A. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey, Princeton University Press, X + 179p, 1988.

MARSH, D.M.; TRENHAM, P.C. Metapopulation dynamics and Amphibian conservation. **Conserv. Biol.** 15(1): 40-49. 2001.

MARTINS, I. A. ; GOMES, F. B. R. . Anfíbios. In: **Biologia e a Geografia do Vale do Paraíba: trecho paulista**. Org. IEPA. In: Instituto Ecológico e de Proteção aos Animais

(IEPA). (Org.). *Biologia e a Geografia do vale do paraíba: trecho paulista*. 1 ed. São José dos Campos: IEPA, 2007, v. , p. 105-120.

PEARMAN, P.B. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. *Conserv. Biol.* 11(5):1211-1225, 1997.

POMBAL-JR., J.P.. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 57: 583-594, 1997.

POMBAL-JR., J.P.; GORDO, M. Anfíbios Anuros da Juréia. In: O. A. V. Marques; W. Dulepa. (Org.). **Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente Físico, Flora e Fauna**. São Paulo: Editora Holos, v. , p. 243-256, 2004.

POMBAL-JR., J.P.; HADDAD, C.F.B. Estratégias e modos Reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 45 (15):201-213, 2005.

PONÇANO, W. L.; CARNEIRO, C. D. R.; BISTRICHI, C. A.; ALMEIDA, F. F. M.; PRANDINI, F. L. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas. v.1, p.38-41. (Monografias 5), 1981.

PRADO, C. P. de A.; M. UETANABARO; C. B. F. HADDAD. **Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitats use by anurans (Amphibia) in seasonal enviromental in the Pantanal, Brazil, Amphibia-Reptilia**, Leiden, 26:1-11, 2004.

RABB, G. B. **Declining amphibian population**. *Species*, (13-14): 33-34, 1990.

RIBEIRO, R. S.; EGITO, G.T.B.T.; HADDAD, C.F.B. Chave de identificação: Anfíbios Anuros da vertente de Jundiá da Serra do Japi, Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, 5 (2): 235-249, 2005.

RICKLEFS, R.E. **A economia da Natureza**. 5 ed., Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. XXII+503p, 2003.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo: HUCITEC / EDUSP, v. 2, 374p, 1979.

ROHLF, F. J.; SOKAL, R.R. Comparing numerical taxonomic studies. **Systematic Zoology**, 30: 459-490, 1981.

RODRIGUES, W.C. **DivEs - Diversidade de espécies. Versão 2.0. Software e Guia do Usuário**, 2005. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives>>. Acesso em: 30.08.2009.

ROSSA-FERES, D. C. **Ecologia de uma comunidade de anfíbios anuros da região noroeste do estado de São Paulo: microhabitat, sazonalidade, dieta e nicho multidimensional.** (Doutorado em Ciências Biológicas, Zoologia) IB, UNESP/Rio Claro, 1997.

ROSSA-FERES, D. C.; MARTINS, M. ; MARQUES, O. A. V.; MARTINS, I. A. ; SAWAYA, R. J.; HADDAD, C. F. B. HERPETOFAUNA P. 82-94. IN: R. R. RODRIGUES & V. L. R. BONONI. (ORG.). **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo.** São Paulo. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 248p, 2008.

ROSSA-FERES, D. C.; JIM, J. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, **54**: 323:334, 1994.

ROSSA-FERES, D. C.; JIM, J. Similaridade do 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, 2001.

SBH – SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. **Lista Brasileira de Anfíbios e Répteis.** <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Acesso em: 14.01.2010.

SERAFIM, H.; IENNE, S.; CICCHI, P. J. P.; JIM, J. Anurofauna de remanescentes de floresta Atlântica do município de São José do Barreiro, estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, **vol.8**, n.2, pp. 0-0. ISSN 1676-0603. , 2008.

SILVANO, D.L.; PIMENTA, B.V.S. **Diversidade e distribuição de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia.** Prado P.I., Landau E.C., Moura R.T., Pinto L.P.S., Fonseca G.A.B., Alger K. (orgs.) Corredor de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia. CD-ROM, Ilhéus, IESB/CI/CABS/UFGM/UNICAMP, 2003.

SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade** n.1, **v.1**, p79-86, 2005.

SCHOENER, T. W. **The Anolis lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna.** Ecology, Washington, v. 49, p. 704-726, 1968.

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

STEBBINS, R. C.; COHEN, N. W. **A Natural History of Amphibians.** New Jersey: Princeton University Press, 316 p, 1997.

TOLEDO, L. F., ZINA, J.; HADDAD, C. F. B. **Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil.** Holos Environment, 3: 1-15, 2003.

TOCHER, M. **Diferenças na composição de espécies de sapos entre três tipos de floresta e campo de pastagem na Amazônia Central.** In **Floresta Amazônica: Dinâmica, regeneração e manejo** (C. Gascon; P. Moutinho, eds.). Ministério da Tecnologia e Ciência, Manaus, p.219-232. 1998.

VAN DAM, H.; BUSKENS, R. F. M. **Ecology and management of moorland pools: balancing acidification and eutrofication.** *Hydrobiologia* 265: 225-263, 1993.

VAN ROOY, P.T.J.C.; STUMPEL, A.H.P. **Ecological impact of economic development on sardinian herpetofauna.** *Conserv. Biol.* 9: 263-269, 1995.

WATSON, G.F.; DAVIES, M.; TYLER, M. J. **Observations on temporary waters in northwestern Australia.** *Hydrobiologia* 299: 53-73, 1995.

WEYRAUCH, S.L.; GRUBB JR. Patch and landscape characteristics associated with the distribution of woodland amphibians in a agricultural fragmented landscape: an information-theoretic approach. **Biol. Conserv.** 115: 443-450, 2004.

YOUNG, B. E.; LIPS, K. R.; REASER, J. K.; IBÁÑES, R.; SALAS, A. W.; CEDEÑO, J. R.; COLOMA, L. A.; RON, S.; MARCA, E.; MEYER, J. R.; MUÑOZ, A.; BOLAÑOS, F.; CHAVES, G.; ROMO, D. **Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America.** *Conservation Biology*, Seattle, v. 15, n. 5, p. 1213-1223, 2000.

ZAHER, H.; AGUIAR, E; POMBAL-JR., J.P. *Paratelmatobius gaigeae* (Cochran, 1938) re-discovered (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Arq. Mus. Nac.** 63(2):321-328, 2005.

ZIMMERMAN, B.L. AND BIERREGAARD, R.O. **Relevance of the equilibrium theory of island biogeography and species-area relations to conservation, with a case from Amazonia.** Oxford, *Journal of Biogeography*. 13: 133-143, 1986.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)