

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – SP

ANITA DE MELLO JUARES

DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS ANUROS NA SERRA DA MANTIQUEIRA,
NA REGIÃO DO PICO DOS MARINS

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

ORIENTADOR: **PROF. DR. ITAMAR ALVES MARTINS**

2011

Juares, Anita de Mello.

Diversidade de anuros da Serra da Mantiqueira, na região do Pico dos Marins / Anita de Mello Juares. - São José do Rio Preto: [s.n.], 2011.
120 f.: il.; 30 cm.

Orientador: Itamar Alves Martins

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1. Ecologia animal. 2. Diversidade biológica – Mata Atlântica. 3. Ecologia de comunidades.
4. Anuro. I. Martins, Itamar Alves. II. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. III. Título.

CDU – 597.8

DATA DA DEFESA: 18 de março de 2011

BANCA EXAMINADORA

TITULARES:

Prof. Dr. Itamar Alves Martins: _____

UNITAU – Orientador

Profa. Dra. Denise de Cerqueira Rossa Feres: _____

IBILCE – UNESP

Prof. Dr. Célio Fernando Baptista Haddad: _____

RC – UNESP

SUPLENTE:

Profa. Dra. Lílian Casatti: _____

IBILCE – UNESP

Profa. Dra. Cynthia Peralta de Almeida Prado: _____

FCAV - UNESP

Dedico:

Aos melhores pais que alguém poderia ter, a
quem devo tudo o que sou e tudo o que
conquistei, Colbert e Heloisa.

&

Ao meu amor, Samilo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, infinitamente e eternamente, aos meus pais, Colbert Juares e Heloisa H. M. Juares, por todo o amor, paciência, incentivo e apoio em todas as decisões e em todos os momentos de minha vida e sem os quais eu não teria chegado até aqui. Vocês são tudo na minha vida e eu devo tudo o que sou a vocês ! Amo vocês demais ! E ao meu irmão, Artur M. Juares, pela companhia nas madrugadas de trabalho via MSN e pela amizade.

Ao meu marido, Samilo C. Lopes, por estar sempre ao meu lado, por todo o amor, ajuda, conselhos, incentivo, apoio, pela gigantesca paciência e compreensão. Você foi fundamental em todas as fases desse trabalho. Obrigada ! Te amo !

Ao Prof. Dr. Itamar Alves Martins, pela oportunidade dada, por todos os ensinamentos, conselhos, paciência, amizade, pelas hospedagens em sua casa e por ter sido sempre tão atencioso. Por ter tirado praticamente todas as fotos dessa dissertação tendo percebido minha total falta de dotes fotográficos e pelas diversas noites descontraídas e de muito frio no Pico dos Marins. Por tudo ... Muito obrigada !

À Profa. Dra. Denise de Cerqueira Rossa Feres, a quem devo agradecimentos desde o ano de 2004, pelo exemplo de profissionalismo e valiosos ensinamentos desde a minha graduação, pelas discussões e sugestões sobre a metodologia e análises deste trabalho, pelos conselhos, pela paciência, amizade, por toda a ajuda dada nesses sete anos e por acreditar em mim. Muito obrigada !

À Profa. Dra. Lílían Casatti e ao Prof. Dr. Luis Dino Vizotto pelas valiosas sugestões durante o exame de qualificação

Aos colegas do laboratório de Ecologia Animal, por toda a ajuda, sugestões, discussões e companheirismo: Diogo B. Provete, Fernando R. da Silva, Michel V. Garey, Heloisa J. de Almeida, Verônica T. T. de Souza e Vítor H. M. Prado. Em especial à Diogo B. Provete e Fernando R. da Silva pelas sugestões e pela ajuda e explicações sobre as análises estatísticas.

Aos colegas ex-membros do laboratório de Ecologia Animal que me acompanharam nos meus primeiros passos na herpetologia, e a quem devo muito do que sei sobre os anuros: Fausto Nomura, Carlos E. Conte, Carolina P. Candeira e Tiago da S. Vasconcelos.

Ao Milton Gouvêa Franco, proprietário do Acampamento Base Marins, pela hospedagem, amizade e pelo preparo de diversas refeições, além da sua preciosa ajuda na escolha das áreas para a instalação dos *pitfalls*, pela valiosa ajuda com as anotações diárias de temperatura mínima e máxima e de umidade relativa, além da grande ajuda em abrir todas as nove linhas de armadilhas um dia antes de nossa chegada, durante os doze meses de duração da fase de campo.

Ao Sr. Marcos, administrador da fazenda Saiqui, pela autorização de entrada na propriedade e compreensão da importância deste estudo.

Aos colegas do Laboratório de Zoologia da UNITAU, Rodrigo F. Mello, Maycon Siqueira, Álvaro F. B. Junqueira, Lucas R. dos Santos, Henrique S. P. Villas-Boas e à Bruna T. F. Santana, pela ajuda na instalação das armadilhas e companheirismo nas atividades de campo.

Aos meus familiares, que mesmo sem compreenderem muito o sentido disso tudo, sempre me incentivaram e se orgulharam.

Aos amigos Viviani, Marcelo, Débora, Amauri e Aline (Fish) pelos momentos de descontração.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela Bolsa de estudo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal e todos os professores de disciplinas das quais participei (Christopher G. Murphy, Classius de Oliveira, Denise de C. Rossa Feres, Eduardo A. de Almeida, Itamar A. Martins, Maria Stela M. Castilho-Noll, Sandra B. Mikich e Wagner A. Pedro) pelos diversos ensinamentos.

À FAPESP, que por meio do projeto de pesquisa (JP-06/56007-0) possibilitou compartilhar apoio logístico para o desenvolvimento deste estudo.

CONTEÚDO

RESUMO GERAL	1
GENERAL ABSTRACT	2
INTRODUÇÃO GERAL	3
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7
 CAPÍTULO 1: ANUROFAUNA DA REGIÃO DE PIQUETE, SP, E MARMELÓPOLIS, MG, SERRA DA MANTIQUEIRA, SUDESTE DO BRASIL	 14
Resumo	15
Abstract	16
Introdução	17
Material e métodos	20
Caracterização da área de estudo	20
Amostragens	22
Análises dos dados	23
Resultados	25
Composição de espécies	25
Distribuição temporal	26
Distribuição macro-espacial	26
Comparação com outras localidades	28
Discussão	29
Composição de espécies	29
Distribuição temporal	32
Distribuição macro-espacial	33
Comparação com outras localidades	34
Referências bibliográficas.....	36
Figuras	50

Tabelas	56
Anexos	59
 CAPÍTULO 2: ANUROFAUNA DE SERAPILHEIRA NA SERRA DA MANTIQUEIRA, REGIÃO DO PICO DOS MARINS, SUDESTE DO BRASIL.....	 63
Resumo.....	64
Abstract.....	65
Introdução.....	66
Material e métodos.....	69
Caracterização da área de estudo.....	69
Amostragem.....	71
Análises estatísticas.....	73
Resultados.....	75
Riqueza e abundância de espécies.....	75
Distribuição espacial.....	76
Distribuição temporal.....	78
Influência da profundidade da serapilheira na riqueza e na abundância de espécies.....	80
Discussão.....	81
Riqueza e abundância de espécies.....	81
Distribuição espacial.....	83
Distribuição temporal.....	86
Influência da profundidade da serapilheira na riqueza e na abundância de espécies.....	88
Referências bibliográficas.....	90
Figuras.....	103
Tabelas.....	116
Anexos.....	122
 CONSIDERAÇÕES FINAIS	 124

1. RESUMO GERAL

A Floresta Atlântica é o bioma com maior diversidade e taxa de endemismo de anfíbios anuros do mundo. Esse bioma consiste em sua maior parte de pequenos fragmentos isolados, ainda sob intensa pressão antrópica, colocando em risco a sua biodiversidade. Os anfíbios são especialmente susceptíveis à degradação ambiental devido a sua fisiologia ectotérmica, a pele permeável, a sua vulnerabilidade a diversos agentes biológicos ou químicos e por apresentarem ovos e larvas dependentes da água ou de ambiente úmidos. Tais características fazem destes animais bons modelos para o estudo de questões relacionadas à modificação de habitats, sejam elas relativas à identificação de padrões ou inferência sobre processos associados à fragmentação ou perda do habitat original, ou mesmo ocupação e colonização em áreas alteradas. Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivos principais, (1) determinar a diversidade e a estrutura de uma comunidade de anfíbios anuros e (2) investigar a possível influência do tipo de formação vegetal na composição da anurofauna terrestre, em uma região de domínio Atlântico, localizada na Serra da Mantiqueira entre os Municípios de Piquete, SP, e Marmelópolis, MG00; (22°29'37,9" a 22°31'15,7" S e 45°08'57,8" a 45°09'35,4" W; 1500 a 1640m). A partir do inventário mensal das espécies em campo durante 23 meses consecutivos para o primeiro objetivo e por 12 meses consecutivos para o segundo, utilizando-se dos métodos de procura visual e auditiva e de armadilhas de interceptação e queda, foram determinadas a abundância, a riqueza e as distribuições espaciais e temporais de anuros em diferentes áreas: mata secundária tardia, mata de araucária, plantações de *Eucalyptus* sp, riachos, poças permanentes e temporárias em área aberta e interior de floresta e brejos de borda de mata e de área aberta. Foram registradas 32 espécies, sendo 15 registradas por meio de das armadilhas de interceptação e queda. Os resultados obtidos mostraram diferenças tanto na riqueza quanto na abundância das espécies registradas nos diferentes habitats amostrados, sendo as maiores riquezas (n=16) e as maiores abundâncias (n=432) registradas em ambientes florestados. Para a anurofauna terrestre, as análises mostraram que a abundância das espécies tem correlação positiva com a profundidade da serapilheira. As espécies da área ocorreram predominantemente durante o período chuvoso (de setembro de 2009 a março de 2010), cessando sua atividade após o término do mesmo. Tais resultados reforçam o já afirmado por diversos autores, quanto à importância da manutenção da vegetação nativa para a conservação de espécies associadas a habitats florestais.

Palavras-chave: Mata Atlântica, anfíbios, anuros, diversidade, conservação.

1. GENERAL ABSTRACT

The Atlantic Forest is the biome with the highest diversity and rate of endemism for anuran amphibians in the world. This biome currently consists mostly of isolated small forest remnants under high anthropogenic pressure, threatening its biodiversity. Amphibians are especially susceptible to environmental degradation due to their physiology, permeable skin, and their vulnerability to several biological or chemicals agents and for having eggs and larvae that depend on water or humid environments to complete their development. These features make them useful models to study the effects of hábitat change, e.g., the identification of patterns and processes associated with fragmentation or hábitat loss, or even the occupation and colonization in disturbed areas. Within this context, the main aims of this study are: (1) to determine the diversity and the structure of an anuran community and (2) to investigate the influence of vegetation type on the composition of leaf litter frogs in an Atlantic Forest area, located in the Mantiqueira mountain range between Piquete, state of São Paulo and Marmelópolis, state of Minas Gerais (22° 29' 37.9" S; 45° 08' 57.8" W and 22° 31' 15.7" S; 45° 09' 35.4" W, 1500 to 1640 m a.s.l.). I conducted 23 monthly samplings using visual and acoustical survey techniques and 12 monthly samplings using pitfall traps to estimate the abundance and richness and to determine the spatial and temporal distributions of anurans in several areas: late secondary forest, *Araucaria* forest, *Eucalyptus* woodlots, streams, permanent and temporary ponds in open and forested areas, and swamps at the forest edge and open areas. I recorded 32 species, 15 of which using pitfall traps. The species richness and abundance were different in the hábitats sampled. The forest hábitats had the highest richness (n = 16) and abundance (n = 432). Litter depth was positively correlated with the abundance of anuran species. The species occurred mostly during the rainy season (from September 2009 to March 2010), decreasing in activity after. My results reinforce the importance of preserving native vegetation for the conservation of species associated with forest hábitats.

Keywords: Atlantic Forest, amphibians, anurans, diversity, conservation.

2. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o país com maior riqueza de espécies de anfíbios, contando até o momento com 875 espécies, sendo 847 espécies pertencentes à Ordem Anura, 27 à Ordem Gymnophiona e uma à Ordem Urodela (SBH 2011).

Os anfíbios são especialmente susceptíveis à degradação ambiental devido a várias características básicas, dentre elas: a sua fisiologia ectotérmica, com capacidade limitada à atividade diária; a pele permeável, vulnerável a diversos agentes biológicos ou químicos; e por apresentarem ovos e larvas dependentes de corpos d'água ou de ambiente úmidos (Duellman & Trueb 1994; Wells 2007). Essas características fazem do grupo um excelente indicador ecológico de qualidade do ambiente (Beebee 1996), mais do que outros vertebrados (Wells 2007). As espécies de anfíbios respondem de formas diferentes à ação antrópica revelando uma grande sensibilidade às alterações ambientais, demonstrando ser uma excelente ferramenta para estudos de conservação e gerenciamento em diferentes biomas (Jim 1980).

Declínios de populações de anfíbios têm sido registrados em várias partes do mundo, ocasionando até mesmo o desaparecimento de algumas espécies (Pechmann & Wilbur 1994; Blaustein & Wake 1995; Houlahan et al. 2000; Collins & Storfer 2003; Becker et al. 2007, 2010; Becker & Loyola 2008; Collins & Crump 2009). Muitos são os fatores responsáveis por esses declínios: alterações climáticas, radiação ultravioleta, introdução de espécies exóticas, contaminação por agrotóxicos, acidificação da água dos corpos d'água, fragmentação de habitat e a presença de um fungo - *Batrachochytrium dendrobatidis* - altamente patogênicos e que vêm dizimando muitas populações de anfíbios (Collins & Storfer 2003; Becker et al. 2007; Gardner et al. 2007a; Martins & Gomes 2007; Hunter et

al. 2010). Recentemente, a presença do fungo *B. dendrobatidis* foi relatada no Brasil (Carnaval et al. 2005; Toledo et al. 2007); entretanto, o conhecimento sobre o efeito do fungo nas populações de anuros brasileiros ainda é rudimentar, principalmente nas populações de anuros de ambientes de altitude.

No entanto, a conversão para a agricultura, a fragmentação do hábitat, a exploração madeireira, a mineração e a ocupação urbana sem controle são amplamente reconhecidas como as principais causas de perda de diversidade e declínios populacionais (Gardner et al. 2007a, 2007b) e de extinções locais de espécies de anuros em todo o mundo (Johnston & Frid 2002; Dixo & Verdade 2006; Martins & Gomes 2007; Becker et al. 2007). Além dos efeitos diretos causados pela perda de hábitat, a fragmentação dos ambientes florestais prejudica a dispersão dos anuros, levando a uma diminuição da abundância e riqueza de espécies em fragmentos isolados (Funk et al. 2005; Becker et al. 2007) e, em certos casos, permitindo que espécies generalistas ampliem suas distribuições, podendo substituir populações nativas mais especializadas (Kats & Ferrer 2003).

Assim como outras ações antrópicas, a fragmentação de habitats tem ocasionado um novo agravante ao declínio dos anuros, nomeado “hábitat split” – definido como a desconexão humano-induzida entre habitats usados nas diferentes fases de vida de uma espécie (Becker et al. 2007, 2010). Este fato é particularmente grave, principalmente em relação aos anfíbios anuros, já que diversas espécies desse grupo possuem duas fases de vida bem distintas – uma larval aquática e uma terrestre (Duellman & Trueb 1994; Becker et al. 2007, 2010). A fragmentação de ambientes florestais tem provocado o isolamento entre os habitats florestais e os sítios de reprodução em corpos d’água. Os anuros que ocupam fragmentos de florestas como área de vida, para alimentação, crescimento e refúgio são obrigados a abandonar esses remanescentes em busca de corpos d’água para a

reprodução. Ao final da estação de reprodução, adultos e juvenis de muitas espécies retornam aos remanescentes de onde partiram e, durante esse deslocamento entre os corpos d'água (ambientes reprodutivos) e as áreas de refúgio, estes anuros estão expostos a múltiplos fatores ambientais como desidratação, predação, contaminação química e outros fatores de risco encontrados na matriz ambiental, devido às áreas descontínuas (áreas de desmatamento) entre os fragmentos florestais (Becker et al. 2007).

Segundo a lista composta pela IUCN, cerca de 35% das espécies de anfíbios da Região Neotropical estão ameaçadas de extinção (IUCN 2011) devido, em grande parte, à perda e alteração do hábitat (Becker et al. 2007; Haddad et al. 2008). A maioria destas ocorre na Mata Atlântica brasileira, que abriga mais de 400 espécies de anfíbios anuros, sendo que aproximadamente 85% destas (cerca de 340 espécies) são endêmicas do bioma, que abriga ainda um grande número de espécies não descritas (Cruz & Feio 2007; Haddad et al. 2008; Rossa Feres et al. 2008).

Atualmente, com apenas 12% de sua área original (Metzger 2009; Ribeiro et al. 2009), esse bioma consiste em sua maior parte de fragmentos isolados, ainda sob intensa pressão antrópica, colocando em risco a sua biodiversidade (Morellato & Haddad 2000; Olmos & Galetti 2004; Hirota 2005; Ribeiro et al. 2009).

O domínio biogeográfico da Mata Atlântica é definido com base nos domínios morfoclimáticos de Ab'Saber (1977), compreendendo uma estreita zona de matas costeiras na região leste do Brasil, além de regiões montanhosas adjacentes, onde estão inseridos importantes complexos serranos no sudeste (Serras do Mar e Mantiqueira) e no sul (Serra Geral), além de se estender ao leste da Argentina (Feio & Ferreira 2005).

A Serra da Mantiqueira apresenta uma grande diversidade de ecossistemas com diferentes características de relevo, clima e formações vegetais. As características

peculiares desta região propiciam uma área de concentração de diversidade e endemismos dentro do “*hot spot*” Mata Atlântica (*sensu* Myers et al. 2000). Essas características geográficas da Serra da Mantiqueira proporcionam uma variedade de ambientes com características específicas (altitudinais e climáticas), independentes e isoladas que, provavelmente, geraram inúmeras populações endêmicas com especializações fisiológicas, reprodutivas e de uso de habitats (Heyer et al. 1988; Zimmerman & Simberloff 1996; Bergallo et al. 2000; Rocha et al. 2004).

As florestas tropicais brasileiras têm sido continuamente destruídas e fragmentadas nas últimas décadas (Gascon et al. 2000; Olmos & Galetti 2004; Metzger 2009; Ribeiro et al. 2009), mas ainda são raros os estudos que abordam aspectos comparativos da composição e diversidade de anuros entre áreas próximas, em ambientes com diferentes estados de conservação (e.g., Bernarde et al. 1999; Neckel-Oliveira et al. 2000; Oliveira 2004; Juncá 2006; Moraes et al. 2007; Brassaloti 2010).

O tipo de cobertura vegetal e o histórico temporal da perturbação do ambiente são alguns dos fatores apontados como possíveis responsáveis pelas diferenças na diversidade e composição de espécies entre diferentes regiões geográficas amostradas (Inger & Colwell 1977; Heinen 1992; Tocher 1998; Juncá 2006; Serafim et al. 2008). Dessa forma, inventários anuro-faunísticos de uma região são uma importante ferramenta para o conhecimento da biodiversidade e, conseqüentemente, para o planejamento e tomada de decisões quanto a estratégias de conservação (Haddad 1998; Rossa-Feres et al. 2008).

Diante do exposto, os principais objetivos do presente estudo foram, determinar a diversidade e a estrutura de uma comunidade de anfíbios anuros na Serra da Mantiqueira, na região conhecida como Pico dos Marins, localizada entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG (22° 29' 37.9" a 22° 31' 15.7" S e 45° 08' 57.8" a 45° 09' 35.4" W;

1500 a 1640m), assim como sua distribuição temporal e espacial, e a possível influência do tipo de formação vegetal na composição da anurofauna.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB' SABER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. **Geomorfologia**, 52: 1-21.
- BECKER, C.G., FONSECA, C.R., HADDAD, C.F.B., BATISTA, R.B. & PRADO, P.I. 2007. Habitat split and the global decline of amphibians. **Science**, 318: 1775-1777.
- BECKER, C.G. & LOYOLA, R.D. 2008. Extinction risk assessments at the population and species level: implications for amphibian conservation. **Biodiversity Conservation**, 17: 2297-2304.
- BECKER, C.G., FONSECA, C.R., HADDAD, C.F.B. & PRADO, P.I. 2010. Hábitat split as a cause of local population declines of amphibians with aquatic larvae. **Conservation Biology**, 24(1): 287-294.
- BEEBEE, T.J.C. 1996. **Ecology and conservation of amphibians**. London, Chapman & Hall. 214p
- BERGALLO, H.G., ROCHA, C.F.D., ALVES, M.A.S. & VAN SLUYS, M. 2000. **A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro**. Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- BERNARDE, P.S., KOKUBUM, M.N.C., MACHADO, R.A. & ANJOS, L. 1999. Uso de habitats naturais e antrópicos pelos anuros em uma localidade no Estado de Rondônia, Brasil (Amphibia: Anura). **Acta Amazonica**, 29(4): 555-562.
- BLAUSTEIN, A.R. & WAKE, D.B. 1995. The puzzle of declining amphibian populations. **Scientific American**, 272(4): 52-57.

- BRASSALOTI, R.A. 2010. Diversidade e estrutura de taxocenoses de anfíbios anuros em uma paisagem fragmentada no centro-oeste paulista. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, SP. 135p.
- CARNAVAL, A.C.O.Q., TOLEDO, L.F., HADDAD, C.F.B. & BRITTO, F.B. 2005. Chytrid fungi infects high-altitude stream-dwelling *Hylodes magalhaesi* (Leptodactylidae) in the Brazilian Atlantic rainforest. **Frog Log**, 70: 3-4.
- COLLINS, J.P. & STORFER, A. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. **Diversity Distribution**, 9: 89-98.
- COLLINS, J.P. & CRUMP, M.L. 2009. **Extinction in our times – Global amphibian decline**. Oxford University Press. 304p.
- CRUZ, C.A.G., FEIO, R.N. & CASSINI, C.S. 2007. Nova espécie de *Chiasmocleis méhelyi*, 1904 (Amphibia, Anura, Microhylidae) da Serra da Mantiqueira, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, 65(1): 33-38.
- DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). **Biota Neotropica**, 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006>.
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1994. **Biology of Amphibians**. McGrall-Hill. Baltimore and London, 670p
- FEIO, R.N. & FERREIRA, P.L. 2005. Anfíbios de dois fragmentos de Mata Atlântica no município de Rio Novo, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, 7(1): 121-128.
- FUNK, W.C., GREENE, A.E, CORN, P.S. & ALLENDORF, F.W. 2005. High dispersal in a frog species suggests that it is vulnerable to hábitat fragmentation. **Biology Letters**, 1(1): 1-4.

- GARDNER, T.A., BARLOW, J. & PERES, C.A. 2007a. Paradox, presumption and pitfalls in conservation biology: the importance of hábitat change for amphibians and reptiles. **Biological Conservation**, 138: 166-179.
- GARDNER, T.A., RIBEIRO, JR., M. A., BARLOW, J., AVILA-PIRES, T.C.S., HOOGMOED, M.S. & PERES, C.A. 2007b. The biodiversity value of primary, secondary and plantation forests for a neotropical herpetofauna. **Conservation Biology**, 21: 775-787.
- GASCON, C., WILLIAMSON, G.B. & FONSECA, G.A.B. 2000. Receding forest edges and vanishing reserves. **Science**, 288(5470): 1356-1358.
- HADDAD, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. p. 15-26. *In*: **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**, 6: Vertebrados/ Castro, R. M. C. (org.), São Paulo: FAPESP.
- HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F. & PRADO, C.P.A. 2008. **Anfíbios da Mata Atlântica: guia de anfíbios anuros da Mata Atlântica, São Paulo** – Editora Neotropica.
- HEINEN, J.T. 1992. 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.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O.L. 1988. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. **Biotropica**, 20(3): 230-235.
- HIROTA, M.M. 2005. **Monitoramento da cobertura da Mata Atlântica brasileira. In Mata Atlântica: Biodiversidade, ameaças e perspectivas** (GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I.G. eds.). Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, p.60-65.

- HOULAHAN, J.E., FINDLAY, C.S., SCHMIDT, B.R., MEYER, A.H. & KUZMIN, S.L. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. **Nature**, 404(6779): 752-755.
- HUNTER, D.A., SPEARE, R., MARANTELLI, G., MENDEZ, D., PIETSCH, R. & OSBORNE, W. 2010. Presence of the amphibian chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in threatened corroboree frog populations in the Australian Alps. **Diseases of Aquatic Organisms**, 92: 209-216.
- INGER, R.F. & COLWELL, R.K. 1977. Organization of contiguous communities of amphibians and reptiles in Thailand. **Ecology Monographs**, 47: 229-253.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN. 2011. **IUCN Red List of Threatened Species**. <http://www.iucnredlist.org> (último acesso em 20/02/2011).
- JIM, J. 1980. Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). **Tese de doutorado**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 332p.
- JOHNSTON, B. & FRID, L. 2002. Clearcut logging restricts the movements of terrestrial Pacific giant salamanders (*Dicamptodon tenebrosus*). **Canadian Journal of Zoology**, 80(12): 2170-2177.
- JUNCÁ, F.A. 2006. Diversidade e uso de hábitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia. **Biota Neotropica**, 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/abstract?inventorybn03006022006>.
- KATS, L.B. & FERRER, R.P. 2003. Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and transition to conservation. **Diversity Distribution**, 9(2): 99-110.

- MARTINS, I.A. & GOMES, F.B.R. 2007. Anfíbios. p. 107-120. *In: Potigurara Chagas Ferreira (Coord.). A biologia e a geografia do Vale do Paraíba: trecho paulista.* São José dos Campos: Instituto Ecológico de Proteção a Natureza.
- METZGER, J.P. 2009. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, 142(2009): 1138-1140.
- MORAES, R.A., SAWAYA, R.J. & BARRELLA, W. 2007. Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes de Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 7(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn00307022007>.
- MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, 32(4b): 786-792.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hot spots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858.
- NECKEL-OLIVEIRA, S., MAGNUSSON, W.E. & LIMA, A.P. 2000. Diversity and distribution of frogs in an Amazonian savanna in Brazil. **Amphibia-Reptilia**, 21(3): 317-326.
- OLIVEIRA, S.H. 2004. Diversidade de anuros de serapilheira em fragmentos de floresta atlântica e plantios de *Eucalyptus saligna* no município de Pilar do Sul, SP. **Dissertação de Mestrado.** Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 60p.
- OLMOS, F. & GALETTI, M. 2004. A conservação e o futuro da Juréia: isolamento ecológico e impacto humano. *In: Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna* (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Editora Holos, Ribeirão Preto, p.360-377.

- PEARMAN, P.B. 1997. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. **Conservation Biology**, 11(5):1211-1225.
- PECHMANN, J.H.K. & WILBUR, H.M. 1994. Putting declining amphibian populations in perspective: natural fluctuations and human impacts. **Herpetologica**, 50(1): 65-84.
- RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, 142(2009): 1141-1153.
- ROCHA, C.F.D., BERGALLO, H.G., POMBAL, JR.J.P., GIESE, L., VAN SLUYS, M., FERNANDES, R. & CARAMASCHI, U. 2004. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do Estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. **Publicações Avulsas do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, 104:1-24.
- ROSSA-FERES, D.C., MARTINS, M., MARQUES, O.A.V., MARTINS, I.A., SAWAYA, R.J. & HADDAD, C.F.B. 2008. Herpetofauna; p. 82-94 *In*: RODRIGUES, R.R., JOLY, C.A., BRITO, M.C.W., PAESE, A., METZGER, J.P., CASATTI, L., NALON, M.A., MENEZES, N., IVANAUSKAS, N.M., BOLZANI, V. & BONONI, V.L.R. (org). **Diretrizes para a restauração e conservação da biodiversidade no estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP.
- SBH. **Lista de Espécies de Anfíbios do Brasil**. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2011.
- SERAFIM, H, IENNE, S., CICCHI, P.J.P. & JIM, J. 2008. Anurofauna de remanescentes de floresta Atlântica do município de São José do Barreiro, Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, 8(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n2/en/abstract?article+bn01008022008>.

- TOCHER, M. 1998. 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* (GASCON, C. & MOUTINHO, P. eds.). Ministério da Tecnologia e Ciência, Manaus, p.219-232.
- TOLEDO, L.F., BRITO, F.B., ARAÚJO, O.G.S., GIASSON, L.O.M. & HADDAD, C.F.B. 2007. The occurrence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Brazil and the inclusion of 17 new cases of infection. **South American Journal of Herpetology**, 1(3): 185-191.
- WELLS, K.D. 2007. **The ecology and behavior of amphibians**. The University of Chicago Press, Chicago and London, 1148p.
- ZIMMERMAN, B.L. & SIMBERLOFF, D. 1996. An historical interpretation of hábitat use by frogs in a Central Amazonian Forest. **Journal of Biogeography**, 23: 27-46.

**ANUROFAUNA DA REGIÃO DE PIQUETE, SP, E MARMELÓPOLIS,
MG, SERRA DA MANTIQUEIRA, SUDESTE DO BRASIL**

RESUMO

A Floresta Atlântica é o bioma com maior diversidade e taxa de endemismo de anuros do mundo. Atualmente, com apenas 12% de sua área original, esse bioma consiste em sua maior parte de pequenos fragmentos isolados, ainda sob intensa pressão antrópica, colocando em risco a sua biodiversidade. Apesar da grande extensão da Mata Atlântica e das constantes alterações em sua composição, ainda há áreas com grande escassez de estudos herpetológicos, como, por exemplo, a região da Serra da Mantiqueira. Dentro desse contexto, este estudo teve por objetivo realizar um inventário da anurofauna numa região de domínio Atlântico, na Serra da Mantiqueira, localizada entre os municípios de Piquete, SP, e Marmelópolis, MG (22° 29' 37.9" a 22° 31' 15.7" S e 45° 08' 57.8" a 45° 09' 35.4" W; 1500 a 1640m). Verificamos a riqueza de espécies, bem como sua distribuição temporal e espacial em ambientes de mata secundária tardia, mata de araucária, plantações de *Eucalyptus* sp, riachos, poças permanentes e temporárias em área aberta e interior de floresta e brejos de borda de mata e de área aberta, além de análise de similaridade entre a anurofauna da área de estudo e outras 16 localidades de Mata Atlântica. Foi realizado o inventário mensal das espécies em campo por 23 meses consecutivos por meio de procura visual e auditiva e por 12 meses consecutivos de amostragem por armadilhas de interceptação e queda. Foram registradas 32 espécies, de 11 famílias e 19 gêneros, sendo as maiores riquezas registradas em ambientes florestados (n=16) e em poças temporárias (n=15). As espécies da região estudada ocorreram predominantemente durante o período chuvoso (de setembro de 2009 a março de 2010), sendo que a maioria das espécies cessou sua atividade após o término do mesmo. A análise de similaridade entre a localidade de estudo e as outras 16 localidades da Mata Atlântica agrupou a região do Pico dos Marins à sua localidade geograficamente mais próxima – o Parque Estadual de Campos do Jordão. Os resultados obtidos mostram que as similaridades quanto à composição de espécies de anuros entre as localidades, provavelmente, estão relacionadas às distâncias entre elas, apesar de que, a distância geográfica não é o único fator que determina maior ou menor semelhança na composição de espécies e, ainda que, a manutenção de espécies associadas a ambientes florestais depende, em grande parte, da manutenção das áreas de vegetação nativa remanescentes e dos ambientes reprodutivos associados a elas.

Palavras-chave: anuros, Mata Atlântica, riqueza, distribuição, similaridade

ABSTRACT

The Atlantic Forest is the biome with the highest diversity and rate of endemism of anuran amphibians in the world, although having only 12% of its original extension. Currently, the biome consists mostly of small isolated fragments, under high anthropogenic pressure, threatening their biodiversity. Despite its vast extension, herpetological studies are still lacking in some areas of the Atlantic Forest, e.g., the Mantiqueira mountain range. Within this context, this study aimed at conducting a survey of frogs in a stretch of the Mantiqueira mountain range known as Pico dos Marins, located between the cities of Piquete, state of São Paulo and Marmelópolis, state of Minas Gerais (22° 29' 37.9" S; 45° 08' 57.8" W and 22° 31' 15.7" S; 45° 09' 35.4" W; 1500 to 1640 m a.s.l.). I estimated the species richness, and the temporal and spatial distribution of species in late secondary forests, *Araucaria* forest, *Eucalyptus* woodlots, streams, permanent and temporary ponds in open and forested areas, swamps at the forest edge and in open areas. I also evaluated the similarity of anuran communities between the area of study and 16 other localities in the Atlantic Forest. I conducted 23 monthly samplings using visual and acoustical survey techniques and 12 monthly samplings using pitfall traps. I recorded 32 species belonging to 19 different genera and 11 families. The highest richness was recorded in forested habitats ($n = 16$) and in temporary ponds ($n = 15$). The species occurred mostly during the rainy season (from September 2009 to March 2010) decreasing in activity after. The anuran community of the Pico dos Marins was most similar to the nearest locality: the Campos do Jordão State Park. The results show that the similarity in the anuran community composition is most related to the geographic distance among localities, though it probably is influenced by multiple factors. Additionally, the conservation of forest-dwelling species depends greatly on the conservation of remnants of native forest and the breeding sites associated to them.

Key-words: anurans, Atlantic Forest, species richness, distribution, similarity

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos Domínios fitogeográficos mais ricos em diversidade biológica do planeta, sendo considerado um dos vinte e cinco “*hotspots*” mundiais de biodiversidade (Myers et al. 2000; Silva & Casteleti 2005; Haddad et al. 2008). É atualmente um bioma bastante frágil e, reconhecidamente, o bioma brasileiro mais fortemente impactado devido à intensa destruição desde o início da colonização européia no Brasil (Morellato & Haddad 2000; Rossa-Feres et al. 2008).

No sudeste brasileiro, a fragmentação da Mata Atlântica encontra-se em estágio avançado e as poucas áreas preservadas se encontram em escarpas íngremes ou em altitudes elevadas, onde a prática agrícola ou madeireira torna-se inviável, além de algumas poucas áreas de preservação ambiental (Fundação SOS Mata Atlântica 1998; Rossa-Feres et al. 2008).

Apesar do pouco conhecimento sobre esse bioma, sabe-se que a Mata Atlântica contém uma alta diversidade de espécies e é caracterizada por altos níveis de endemismo (Morellato & Haddad 2000; Rossa-Feres et al. 2008). Tratando-se de anfíbios, das 877 espécies atualmente conhecidas no Brasil (SBH 2011), aproximadamente 400 ocorrem na Mata Atlântica brasileira (Haddad et al. 2008), sendo cerca de 85% (340 espécies) endêmicas deste bioma (Araujo et al. 2010) e havendo ainda um grande número de espécies a serem descritas (Cruz et al. 2007; Haddad et al. 2008; Rossa-Feres et al. 2008).

Apesar de todo o sucesso adaptativo alcançado pelos anuros, grandes declínios populacionais têm sido registrados em várias partes do mundo, ocasionando até mesmo o desaparecimento de algumas espécies (e.g., Pechmann & Wilbur 1994; Blaustein & Wake 1995; Houlahan et al. 2000; Collins & Storfer 2003; Becker et al. 2007; Becker & Loyola 2008) devido, em grande parte, à perda e à alteração do hábitat (Becker et al. 2007;

Haddad et al. 2008). Segundo a lista composta pela IUCN, cerca de 35% das espécies de anfíbios da Região Neotropical estão ameaçadas de extinção (IUCN 2011) devido, em grande parte, à perda e alteração do hábitat (Becker et al. 2007; Haddad et al. 2008); sendo que a maioria destas espécies ocorre na Mata Atlântica brasileira (Cruz et al. 2007; Haddad et al. 2008).

O domínio biogeográfico da Mata Atlântica é definido com base nos domínios morfoclimáticos de Ab'Saber (1977), compreendendo uma estreita zona de matas costeiras na região leste do Brasil, além de regiões montanhosas adjacentes, onde estão inseridos importantes complexos serranos no sudeste (Serras do Mar e Mantiqueira) e no sul (Serra Geral), além de se estender ao leste da Argentina (Feio & Ferreira 2005).

As florestas tropicais brasileiras têm sido continuamente destruídas e fragmentadas nas últimas décadas (Gascon et al. 2000; Olmos & Galetti 2004; Metzger 2009; Ribeiro et al. 2009), mas os estudos que abordam aspectos comparativos da composição e diversidade de anuros entre áreas próximas, em diferentes estados de conservação (e.g., Bernarde et al. 1999; Neckel-Oliveira et al. 2000; Oliveira 2004; Juncá 2006; Moraes et al. 2007; Brassaloti 2010) apresentam dados ainda insuficientes.

Considerando a Serra da Mantiqueira, a maioria das informações sobre anfíbios nessa região é referente a descrições e novos registros de espécies (e.g. Martins et al. 2006; Cruz et al. 2007; Martins & Gomes 2007; Targino et al. 2009; Martins & Haddad 2010), sendo ainda bastante escassos estudos que caracterizem a fauna de anfíbios.

Inventariar espécies em biomas e ecossistemas é uma das ações recomendadas em nível governamental quanto à biodiversidade brasileira (Geo Brazil 2002). De um modo geral, a fauna da Mata Atlântica é mal conhecida, devido à insuficiência de estudos a

médio e longo prazo e à falta de levantamentos faunísticos em diferentes regiões, principalmente em localidades com grandes altitudes (Haddad & Sazima 1992; Pombal-Jr & Gordo 2004). Ademais, novas espécies de anuros têm sido descritas de forma constante neste domínio (e.g. Bastos & Pombal-Jr 1995, 1996; Pombal-Jr et al. 1995; Haddad et al. 1996; Cruz et al. 2003; Verdade & Rodrigues 2003; Baldissera et al. 2004; Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva 2005; Cruz et al. 2005; Cruz et al. 2007; Targino et al. 2009; Martins & Haddad 2010).

Registros recentes da perda de diversidade em comunidades de anfíbios anuros e possíveis riscos de extinção associados à perda de hábitat, fragmentação, mudanças climáticas e patógenos (Gibbons et al. 2000, Dixo 2005, Eterovick et al. 2005, Carnaval et al. 2006, Rossa-Feres et al. 2008; Dixo & Metzger 2009; Martins 2010) têm alertado os pesquisadores sobre a necessidade de maior conhecimento sobre as espécies, sua biologia e distribuição no Bioma Mata Atlântica.

Diante da extensão da área da Mata Atlântica, das constantes alterações em sua composição (Morellato & Haddad 2000) e ainda da escassez de estudos herpetológicos na região da Serra da Mantiqueira (Serafim et al. 2008), faz-se evidente a necessidade de intensificação de estudos taxonômicos, moleculares, ecológicos e de estratégias reprodutivas nessas áreas. Estudos estes que irão permitir ampliar o conhecimento sobre o grupo nessas áreas e, assim, fornecer informações necessárias para traçar estratégias adequadas de preservação, a fim de tentar frear os processos de extinções locais e regionais que presenciamos hoje.

Tendo em vista a importância de alcançar maior conhecimento sobre a diversidade de anfíbios anuros na floresta Atlântica, este estudo teve por objetivo realizar um inventário da anurofauna numa região de Domínio Atlântico, na Serra da Mantiqueira,

localizada entre os municípios de Piquete, SP, e Marmelópolis, MG, na região do Pico dos Marins, verificando a riqueza de espécies, bem como sua distribuição temporal e espacial.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

Situado na Região Sudeste do Brasil, o Vale do Paraíba é ladeado pela Serra da Mantiqueira e Serra do Mar, sendo o principal eixo de ligação entre os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

A Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Mantiqueira é a mais extensa já declarada ao nível federal, abrigando a principal região da Serra da Mantiqueira, e se estende desde a Pedra do Papagaio, ao norte do Parque Nacional do Itatiaia, no Estado de Minas Gerais, até a Pedra do Baú, ao sul do Parque Estadual de Campos do Jordão, no Estado de São Paulo (Instituto Oikos de Agroecologia. Disponível em: http://www.institutooikos.org.br/files/Projetos/Mantiqueira/HIST%D3RICO_DO_PROCESSO_-_VERS%C3O_FINAL.pdf). A APA da Serra da Mantiqueira protege ecossistemas de encosta da Mata Atlântica, garantindo sua estabilidade geológica e contribui para a preservação de mananciais de água doce de grande significado social, além de abrigar campos de altitude de relevante importância em termos de patrimônio genético.

A Serra da Mantiqueira é constituída por terrenos cristalinos pré-cambrianos (granito e gnaiss); caracteriza-se por ser uma imponente escarpa voltada para o Vale do Paraíba, cujos desníveis excedem a 2.000 metros (Ab' Sáber 1969). Seu trecho mais contínuo e expressivo é aquele que forma a escarpa situada ao longo do “Médio Vale do Paraíba”. É recortada por vales e gargantas, de onde nascem e descem rios afluentes do rio Paraíba do

Sul; além disso, a Serra da Mantiqueira forma o segundo degrau do planalto brasileiro, pois o primeiro é a Serra do Mar (Prado & Abreu 1995). O declive do terreno varia muito no Vale do Paraíba paulista. O chamado “Médio Vale do Paraíba” apresenta a sua maior declividade de terreno e é bem mais acentuado nas regiões dos Municípios de Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Lavrinhas, Piquete e Queluz, (Prado & Abreu 1995).

O Município de Piquete está localizado no “Médio Vale do Paraíba”. O relevo é bastante acidentado, pois está localizado na serra da Mantiqueira, a qual possui elevadas escarpas e morros isolados (Figura 1). Os desníveis compreendidos entre a crista da serra e as planícies do vale tornam este relevo o mais abrupto do Estado de São Paulo. Na área rural localizam-se vários picos de destaque: Focinho do Cão, com 1.767m; pico do Cabrito, com 1.817 m; Alto de Lavrinha, com 1.946 m; pico do Ataque, com 2.030 m; pico da Meia Lua, com 1.615 m; e um dos mais altos picos do Estado de São Paulo - o pico dos Marins, com 2.421 metros. (Portal explorevale: <http://www.explorevale.com.br/cidades/piquete/index.htm>). A pluviosidade na região é da ordem de 1.200 mm/ano, valor próximo à média do Estado de São Paulo. (Portal explorevale: <http://www.explorevale.com.br/cidades/piquete/index.htm>).

O clima da região, segunda a classificação climática de Köppen, é do tipo Cwa, clima tropical de altitude com inverno seco e verão quente e chuvoso. A vegetação predominante é perenifólia com dossel de aproximadamente 15 metros de altura, com árvores emergentes de 40 metros de altura; possui densa vegetação arbustiva e herbácea composta por samambaias, bromélias e palmeiras, sendo classificada como Floresta Ombrófila Densa (FOD), pertencente ao bioma da Mata Atlântica (Leitão-Filho, 1987). Nos trechos mais elevados da Mantiqueira, a floresta assume caráter mais subtropical, assinalado pela presença de florestas de araucária (ou Floresta Ombrófila Mista) e “campus

montana” acima de 1800 metros de altitude. Na região do Pico dos Marins, localizado entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG (local de estudo) encontramos ainda imensas áreas alteradas para o plantio de Eucalipto (*Eucalyptus* sp.).

Amostragens

As amostragens foram realizadas mensalmente com permanência de quatro dias em campo, durante o período de outubro de 2008 a agosto de 2010, na Serra da Mantiqueira, em uma região entre os Municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, região conhecida como pico dos Marins (22° 30' 31'' S; 45° 08' 57'' W; 1580m). Os dados referentes ao período de outubro de 2008 a junho de 2009 foram obtidos juntamente com o projeto JP Fapesp nº-06/56007-0.

Durante o inventário da anurofauna foram amostrados os seguintes tipos de habitats: riachos em interior de floresta (n= 6); riachos em área aberta (n=2) (Figura 2A); serapilheira em solo de mata secundária tardia, em mata de Araucária (Figura 2A) e em plantação de Eucalipto (Figura 2C e 2D); bromélias em interior de mata; poças permanentes (artificiais) em área aberta (n=2); poças temporárias (Figura 2B) em área aberta (n=2) e brejos de borda de mata e de área aberta (n=3).

O inventário da anurofauna foi realizado por meio do uso de armadilhas de interceptação e queda (“*pitfall trap with drift-fence*”) (Heyer et al. 1994; Cechin & Martins 2000) (Figura 2D) e por procura visual e auditiva. As amostragens com armadilhas de interceptação e queda tiveram início em julho de 2009, quando foram instaladas as armadilhas.

Foram instaladas 90 armadilhas de interceptação e queda com baldes plásticos de 60 litros e cerca guia de lona plástica com altura média de 60 cm em diferentes habitats da área de estudo. As armadilhas foram dispostas em linha, contendo 10 baldes interconectados por cerca guia de oito metros de distância entre um balde e outro. As armadilhas foram vistoriadas diariamente ao amanhecer durante as estadas do pesquisador na área de estudo e, posteriormente, fechadas para evitar capturas acidentais ao longo do período em que a equipe não estava no campo.

Durante o período noturno foram realizadas as vistorias por procura visual e auditiva na região de estudo (Acampamento Base Marins e Fazenda Saiqui), região do Pico dos Marins. Os indivíduos localizados foram identificados no local e, posteriormente, liberados, sendo alguns exemplares coletados como espécimes testemunho.

Os exemplares testemunho foram depositados na Coleção Científica do Laboratório de Zoologia da Universidade de Taubaté (CCLZU / IAM) e na Coleção (CFBH) do departamento de Zoologia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro. Os exemplares coletados foram eutanasiados por meio do anestésico Xilestesin (cloridrato de lidocaína 2%), fixados em formalina 10% e conservados em solução de álcool etílico a 70%.

Análises dos dados

A riqueza de espécies da anurofauna amostrada na região do Pico dos Marins determinada com base nos indivíduos capturados pelas armadilhas de interceptação e queda e nas buscas visuais e auditivas, foram comparadas com a riqueza de inventários da anurofauna realizados em outras 16 localidades de Mata Atlântica: Santo Antônio do Pinhal, SP (**SAP**) (Martins, I. A. dados não publicados); Parque Estadual de Campos do Jordão, SP (**PECJ**) (Martins, I. A. dados não publicados); Fazenda Três Irmãos, Monteiro

Lobato, SP (**MonLob**) (Martins, I. A. dados não Publicados); Atibaia, SP (**Atibaia**) (Giaretta 1994); Estação Ecológica de Bananal (**Banan**) (Zaher et al. 2005); Estação Ecológica de Boracéia (**Borac**) (Heyer et al. 1990); Botucatu, SP (**Botuc**) (Jim 2002); Serra do Japi, SP (**Japi**) (Haddad & Sazima 1992; Ribeiro et al. 2005); Estação Ecológica Jureia-Itatins (**Jureia**) (Pombal-Jr & Gordo 2004); Núcleo Sete Barras do Parque Estadual de Carlos Botelho, SP (**PECB**) (Bertoluci et al. 2007; Moraes et al. 2007); Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP (**PEIC**) (Bertoluci et al. 2007); Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Picinguaba, SP (**Picing**) (Hartmam 2004); Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virginia, SP (**StaVir**) (Giasson 2008); Ribeirão Branco (**RibBra**) (Pombal-Jr & Haddad 2005); Rio Novo, MG (**RioNov**) (Feio & Ferreira 2005) e Reserva Biológica do Morro Grande, SP (**RBMG**) (Dixo & Verdade 2006) (Figura 3).

A similaridade entre as 17 localidades (região do Pico dos Marins e as 16 localidades utilizadas para comparação), quanto à composição de espécies foi determinada pelo uso do coeficiente de similaridade de Jaccard (Pielou 1984), por meio da matriz de dados de presença/ausência das espécies nas localidades comparadas. Os agrupamentos foram definidos considerando o valor mínimo de 50% de similaridade. As análises de similaridade foram efetuadas no programa PAST (Hammer et al. 2001).

Para testar a hipótese de decréscimo da similaridade na composição de espécies em relação à distância geográfica entre as 17 localidades foi realizado um teste de correlação de Mantel (Sokal & Rohlf 1995). Para isso foram criadas duas matrizes: i) matriz de similaridade para a composição de espécies (Coeficiente de Jaccard) e ii) matriz de dissimilaridade para a distância geográfica (Distância Euclidiana). O teste consiste em calcular correlações entre as matrizes de entrada e então permutá-las (999 permutações de Monte Carlo), calculando a mesma estatística para cada permutação. Posteriormente,

comparou-se o valor da estatística original com a distribuição estatística obtida pelas permutações a fim de gerar um valor de probabilidade “p” associado (sendo valores significativos $p \leq 0,05$). O teste foi efetuado no programa R 2.12, pacote Vegan.

A eficiência da amostragem foi avaliada por aleatorização da curva de acumulação de espécies pelo estimador ICE (Incidence-based Coverage Estimator) com 1.000 aleatorizações, a partir da matriz de dados de presença mensal das espécies registradas pelos dois métodos de amostragem (armadilhas de interceptação e queda e procura visual e auditiva). As análises foram efetuadas no programa EstimateS, versão 7.5 (Colwell 2005).

RESULTADOS

Composição de espécies

A anurofauna da região do Pico dos Marins foi representada pelo registro de 32 espécies distribuídas em 11 famílias e 19 gêneros (Tabela I e Anexo I). A família Hylidae apresentou a maior riqueza com sete gêneros e 14 espécies, correspondendo a 43,75% das espécies registradas para a área (Tabela I).

As 18 espécies restantes estão distribuídas em dez famílias: Bufonidae (n=1), Amphignathodontidae (n=1), Brachycephalidae (n=4), Strabomantidae (n=1), Centrolenidae (n=1), Cycloramphidae (n=3), Hylodidae (n=2), Leptodactylidae (n=1), Leiuperidae (n=2) e Microhylidae (n=2) (Tabela I).

Dentre as 32 espécies amostradas, 15 espécies (46,87%), foram capturadas nas armadilhas de interceptação e queda, sendo apenas quatro espécies (12,5%) amostradas exclusivamente por este método: *Holoaden luederwaldti*, *Proceratophrys boiei*, *Chiasmocleis mantiqueira* e *Myersiella* sp. (Tabela I). As demais espécies (n=17; 53,1%)

foram observadas exclusivamente por procura visual e auditiva e pertencem a cinco famílias e 11 gêneros (Tabela I).

A curva de acumulação de espécies apresentou tendência à estabilização a partir da décima quarta amostragem, quando foram necessários oito meses de amostragem para acrescentar uma espécie à curva. O estimador de riqueza não acrescentou espécies (ICE: 32 ± 0) ao total de 32 espécies registradas (Figura 4).

Distribuição temporal

Foram registradas 27 espécies em atividade reprodutiva (detectada pela presença de machos em atividade de vocalização, presença de desovas e de girinos), de nove famílias e 16 gêneros (Tabela II). A maior concentração de atividades reprodutivas, com machos em atividade de vocalização e presença de fêmeas, foi verificada entre os meses de setembro de 2009 e março de 2010, considerado como período quente e chuvoso (Tabela II).

A espécie que apresentou maior distribuição temporal foi *D. minutus*, ocorrendo em 18 dos 23 meses amostrados. Cinco espécies ocorreram em apenas dois meses durante o período: *H. luederwaldti*, *F. ohausi*, *B. circumdata*, *P. boiei* e *Myersiella* sp. (Tabela II).

Distribuição macro-espacial

A distribuição espacial das espécies registradas na região do Pico dos Marins foi determinada com base nos ambientes amostrados: áreas florestadas, poças temporárias, lagoas permanentes, brejos e riachos. Os ambientes com maior riqueza de espécies foram as áreas florestadas, onde foi observada a ocorrência de 16 espécies, correspondendo a 27% das espécies registradas para a área; seguida das poças temporárias, onde registramos

15 espécies, correspondendo a 24,7% dos registros para a região do Pico dos Marins (Tabela III e Figura 5).

Para as lagoas permanentes e os brejos a riqueza de espécies foi semelhante, com 10 e 11 espécies registradas, respectivamente, correspondendo a 16,67% de ocorrência para a lagoa permanente e 18,31% para os brejos. Os riachos foram os locais que apresentaram a menor riqueza de espécies, com 13,32% ($n = 8$) (Tabela III e Figura 5). Apesar da menor riqueza nos riachos, neste ambiente foram registradas as espécies com características especialistas tanto no modo reprodutivo quanto nos requerimentos para área de vida (Tabela III).

Hypsiboas latistriatus e *Physalaemus cuvieri* foram as espécies mais generalistas quanto ao uso de hábitat, ocorrendo em quatro dos cinco ambientes amostrados; ambas não foram observadas apenas nos ambientes de riacho (Tabela III). As espécies *Rhinella icterica*, *Bokermannohyla circumdata*, *B. luctuosa*, *Hypsiboas faber*, *Dendropsophus minutus*, *Scinax hayii* e *Odontophrynus americanus* foram registradas em três ambientes (Tabela III).

As espécies das famílias Amphignathodontidae, Brachycephalidae, Strabomantidae, Centrolenidae e Hylodidae foram as mais especialistas, ocorrendo em apenas um tipo de hábitat, sendo as três primeiras registradas apenas nas áreas florestadas e as duas últimas exclusivamente nos ambientes de riacho. Seis espécies, de três famílias, foram também observadas em apenas um tipo de hábitat: *Scinax obtriangulatus* e *Phasmahyla cochranae* ocorreram apenas em riachos, *Scinax eurydice* e *Trachycephalus* cf. *imitatrix* apenas em poças temporárias e *Myersiella* sp. e *Proceratophrys boiei* em áreas florestadas (Tabela III).

Comparação com outras localidades

As 16 localidades selecionadas para comparação com a região do Pico dos Marins quanto à composição de espécies estão amplamente distribuídas no centro e litoral do Estado de São Paulo e uma no Estado de Minas Gerais (Figura 3). Na análise de agrupamento com base na similaridade de composição de espécies entre as 17 localidades é possível observar a formação de três grupos principais: (1) localidades inseridas na Serra do Mar da região sul do Estado de São Paulo (Estação Ecológica Jureia-Itatins, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Botucatu e Ribeirão Branco); (2) localidades inseridas na Serra da Mantiqueira (Atibaia, Serra do Japi, Santo Antônio do Pinhal, Monteiro Lobato, Parque Estadual de Campos do Jordão e região do Pico dos Marins) e (3) localidades também inseridas na Serra do Mar (Estação Ecológica de Boracéia, Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Picinguaba e Núcleo Sete Barras do Parque Estadual de Carlos Botelho) (Figura 6). A localidade de Rio Novo, a Estação Ecológica de Bananal e a Reserva Biológica do Morro Grande não formaram nenhum agrupamento com as outras localidades (Figura 6).

Com relação ao agrupamento de localidades da Serra da Mantiqueira (SMant), formado por seis localidades, sendo todas em áreas de altitudes elevadas e de formações de Floresta Ombrófila Densa (com exceção da Serra do Japi que apresenta também áreas de Floresta Estacional Semidecidual e de Piquete, onde há também Floresta Ombrófila Mista), há três subgrupos: o primeiro formado por Atibaia e sua localidade mais próxima, a Serra do Japi; o segundo por Santo Antônio do Pinhal e sua localidade mais próxima, Monteiro Lobato; e o terceiro formado pela região do Pico dos Marins e sua localidade mais próxima – o Parque Estadual de Campos do Jordão (Figura 6).

O teste de Mantel demonstrou um efeito da distância geográfica na composição de espécies ($r = 0,377$, $p = 0,002$), significando que quanto menor a distância entre as localidades, maior a similaridade na composição de espécies.

DISCUSSÃO

Composição de espécies

A riqueza de anuros encontrada na região do Pico dos Marins, representada pelo registro de 32 espécies, é bastante similar à encontrada em outras áreas de domínio Atlântico, como Santo Antonio do Pinhal, SP (32 espécies; Martins, I. A. dados não publicados), Parque Estadual de Campos do Jordão, SP (30 espécies; Martins, I. A. dados não publicados), Monteiro Lobato, SP (32 espécies; Martins, I. A. dados não publicados), Atibaia, SP (35 espécies; Giaretta 1994), Serra do Japi, SP, (31 espécies; Haddad & Sazima 1992; Ribeiro et al. 2005), Estação Ecológica Jureia-Itatins (33 espécies; Pombal-Jr & Gordo 2004), Núcleo Sete Barras do Parque Estadual de Carlos Botelho, SP (34 espécies; Bertoluci et al. 2007), Picinguaba (40 espécies; Hartmann 2004), Lagamar Paulista (32 espécies; Ramos 2010), município de Morretes, PR (32 espécies; Armstrong & Conte 2010) e em São José do Barreiro (35 espécies; Serafim et al. 2008) e apresenta riqueza maior que as registradas em outras áreas, também nos domínios da Mata Atlântica, como a Estação Ecológica de Bananal (24 espécies; Zaher et al. 2005), a Reserva Sapiranga (25 espécies; Juncá 2006), a Serra da Jibóia (22 espécies; Juncá 2006), o Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP (20 espécies; Bertoluci et al. 2007), Rio Novo, MG (18 espécies; Feio & Ferreira 2005), Reserva Biológica do Morro Grande, SP (26 espécies;

Dixo & Verdade 2006) e a Reserva Particular do Patrimônio Natural de Monte Belo, MG (24 espécies; Garey & Silva 2010).

A riqueza de espécies registrada no Pico dos Marins se deve, possivelmente, à soma de dois fatores da amostragem: (1) utilização de dois métodos de amostragem (armadilhas de interceptação e queda e procura visual e auditiva) e (2) período de tempo em que foi realizado o estudo (23 meses). O emprego destas metodologias permite amostrar a maioria dos habitats ocupados pelos anuros, sendo possível registrar tanto as espécies que passam a maior parte do tempo enterradas no solo (espécies fossoriais), quanto aquelas que utilizam a vegetação como sítio de reprodução e área de vida; assim como registrar espécies de diferentes períodos de ocorrência ao longo do ano (espécies de ocorrência sazonal, explosivas e ainda aquelas com maior frequência nos meses frios e secos). Diversos estudos em área de domínio Atlântico registraram uma riqueza inferior à registrada no Pico dos Marins, devido ou à utilização de apenas um método de amostragem (Dixo & Verdade 2006 – armadilhas de interceptação e queda; Moraes et al. 2007 – procura visual e auditiva; Van Sluys et al. 2007 – método de parcelas; Serafim et al. 2008 - procura visual e auditiva), ou ao curto espaço de tempo de realização do estudo (Feio & Ferreira 2005 – dois meses; Dixo & Verdade 2006 – quatro meses; Juncá 2006 – sete meses; Rocha et al. 2007 – um mês; Almeida-Gomes et al. 2008 – um mês). Estudos que utilizaram apenas um método de amostragem (Dixo & Verdade 2006; Moraes et al. 2007; Van Sluys et al. 2007; Serafim et al. 2008) concluíram que a fauna de anuros amostrada foi subestimada devido à utilização de apenas um método.

Por outro lado, se compararmos a região do Pico dos Marins a locais de domínio Atlântico como, por exemplo, a Estação Ecológica da Boracéia (Heyer et al. 1990), onde foram registradas 62 espécies de anuros, e a região de Tapiraí e Piedade, SP (Condez et al.

2009), onde registraram 47 espécies de anuros, a riqueza é consideravelmente menor. Esta diferença pode ser justificada pelo fato de a Estação Ecológica da Boracéia acumular dados de mais de 30 anos de estudos realizados por diversos pesquisadores (Heyer et al. 1990) e, quanto à região de Tapiraí e Piedade, apesar das amostragens terem sido realizadas apenas nas estações chuvosas de dois anos consecutivos (2005/2006 e 2006/2007), a área amostrada foi consideravelmente maior que a do Pico dos Marins, já que foram inventariadas 21 localidades (seis em mata contínua e 15 em mata fragmentada) (Condez et al. 2009). Segundo Melo et al. (2003), a riqueza de espécies é fortemente correlacionada ao esforço de amostragem. Assim, podemos concluir que com o aumento do tempo e/ou da área amostrada, certamente o registro de espécies na região do Pico dos Marins seria maior do que o observado até o momento.

A família Hylidae foi a que apresentou a maior riqueza (14 espécies) dentre as 11 famílias registradas no presente estudo, o que está de acordo com o padrão encontrado para a Região Neotropical (Duellman 1988; Heyer et al. 1990) e para diversas áreas em regiões de Mata Atlântica (Heyer et al. 1990; Haddad & Sazima 1992; Hartmann 2004; Pombal Jr. & Gordo 2004; Feio & Ferreira 2005; Juncá 2006; Canelas & Bertoluci 2007; Moraes et al. 2007; Giasson 2008; Serafim et al. 2008; Condez et al. 2009; Armstrong & Conte 2010; Garey & Silva 2010; Ramos 2010).

O método de procura visual e auditiva foi mais eficiente no registro de espécies que as armadilhas de interceptação e queda, uma vez que foram registradas 28 espécies pelo primeiro e apenas 11 pelo segundo método, sendo apenas quatro registradas exclusivamente por este método. Resultados semelhantes também foram registrados em outros estudos que utilizaram os dois métodos (Cicchi et al. 2009; Condez et al. 2009; Siqueira et al. 2009; Ramos 2010; Brassaloti 2010).

O comportamento da curva de acumulação de espécies e o valor previsto pelo estimador de riqueza (ICE), sugerem que o esforço de amostragem foi suficiente para registrar a grande maioria das espécies da área de estudo. Os dados obtidos pelo estimador podem ser explicados pelo delineamento amostral aplicado, uma vez que houve associação de dois métodos de capturas, possibilitando a amostragem da maioria dos habitats utilizados pelos anuros e, ainda, o período de realização do estudo, abrangendo as duas estações do ano (seca e chuvosa) que, dessa forma, permitiu o registro de espécies de ocorrência sazonal ou contínuas e explosivas (oportunistas).

Distribuição temporal

A atividade reprodutiva dos anuros é positivamente influenciada por variáveis climáticas como temperatura, umidade, luminosidade, distribuição e volume de chuvas, sendo que em regiões tropicais, a chuva é o fator de maior influência na reprodução de anuros (Toft & Duellman 1979; Duellman & Trueb 1994).

Segundo Crump (1971), os anfíbios anuros apresentam reprodução contínua em regiões tropicais úmidas, enquanto que em regiões sazonais, a maior parte das espécies se reproduz durante a estação chuvosa (Rossa-Feres & Jim 1994; Pombal 1997; Rossa-Feres et al. 1999; Prado et al. 2004). As diferenças na época de reprodução podem ser interpretadas com base nas diferentes necessidades de cada espécie, incluindo limitações de ordem fisiológica (Duellman & Trueb 1994). A diversidade de anfíbios é fortemente correlacionada à umidade, devido à sua pele permeável e à vulnerabilidade de seus ovos, assim, espécies com modos reprodutivos dependentes de alta umidade atmosférica são mais abundantes em períodos com maiores índices de chuva (Duellman & Trueb 1994; Duellman & Thomas 1996; Duellman 1999).

No presente estudo, a maioria das espécies (cerca de 81%) ocorreu, predominantemente, durante o período chuvoso, cessando sua atividade durante a estação seca, corroborando com o observado em outras localidades de sazonalidade bem marcada (Haddad & Sazima 1992; Rossa-Feres et al. 1999; Bertoluci & Rodrigues 2002; Hartmann 2004; Conte & Rossa-Feres 2006; Canelas & Bertoluci 2007; Santos et al. 2007; Narvaes et al. 2009). A riqueza de espécies pode ser relacionada, principalmente, ao hidroperíodo (Arzabe 1999; Eterovick & Sazima 2000; Toledo et al. 2003; Prado et al. 2004; Brasileiro et al. 2005), sendo, as espécies observadas na região do Pico dos Marins, preponderantes, principalmente, ao período chuvoso.

Distribuição macro-espacial

Estudos mais antigos consideravam a competição entre as espécies como o principal fator estruturador das comunidades de anuros; posteriormente, a predação foi apontada como fator preponderante (Toft 1985; Barbault 1991; Wells 2007). De modo geral, os estudos com comunidades de anuros em regiões de Mata Atlântica concordam que há partilha de recursos com a adoção de diferentes estratégias quanto ao uso do hábitat e que, esta partilha, é mais evidente num ambiente mais diversificado do que em ambientes mais homogêneos (e.g. Haddad & Sazima 1992; Pombal-Jr 1997; Bertoluci & Rodrigues 2002; Pombal-Jr & Gordo 2004; Prado & Pombal-Jr 2005).

Quanto à ocupação de hábitat, a região do Pico dos Marins apresentou maior número de espécies nos ambientes florestados, seguido por espécies que ocuparam poças temporárias e brejos de área aberta, sendo observadas poucas espécies generalistas. Estes resultados concordam com o proposto por Heyer et al. (1988) de que anuros de áreas de domínio atlântico podem ser classificados em três classes ecológicas: uma classe maior

formada de espécies florestais, uma classe menor por espécies de área aberta e uma terceira classe menor ainda, formada por espécies generalistas.

Considerando-se apenas os habitats formados por corpos d'água (poças temporárias, lagoas permanentes, brejos e riachos), as poças temporárias foram os habitats que apresentaram a maior riqueza de espécies, seguido pelos brejos, sendo que tais ambientes, apresentaram também maior similaridade quanto à composição de espécies. Segundo Arzabe (1999), Brasileiro et al. (2005) e Vasconcelos & Rossa-Feres (2005), corpos d'água lênticos, permanentes ou temporários, de longa duração, comportaram maior riqueza de espécies, tendo papel fundamental na manutenção da diversidade regional de anuros (Rossa-Feres & Jim 2001; Vasconcelos & Rossa-Feres 2005; Santos et al. 2007).

Apesar das grandes alterações verificadas na área de estudo devido ao desmatamento e plantações de Eucalipto (*Eucalyptus* sp.), houve grande ocorrência de espécies nos fragmentos florestais amostrados. Tal fato pode representar uma possível adaptação dessas espécies a ambientes alterados (Haddad 1998), o que pode explicar também a ocorrência de espécies florestais em regiões de transição entre floresta e área aberta, tais como *Proceratophrys melanopogon* e *Chiasmocleis mantiqueira*. O registro da maior riqueza de espécies em ambientes florestais, mesmo que fragmentados, sugere que esses ambientes funcionam como importantes áreas de vida e de reprodução, concentrando condições ideais para a permanência destas espécies na localidade, sendo desta forma, considerados de extrema importância para a preservação das populações locais e regionais.

Comparação com outras localidades

A similaridade observada quanto à composição de espécies de anuros entre as localidades, está relacionada às distâncias entre elas, como também observado por Bertoluci et al. (2007), Giasson (2008), Serafim et al. (2008) e Santos et al. (2009). A

maior similaridade foi verificada entre Atibaia e Serra do Japi (26 espécies em comum), distantes 48 km, e entre Santo Antônio do Pinhal e Monteiro Lobato (24 espécies em comum), distantes 16 km. A comunidade de anuros do Pico dos Marins agrupou-se à sua localidade geograficamente mais próxima, o Parque Estadual de Campos do Jordão, distante 40 km da área do Pico dos Marins.

No entanto, a distância geográfica não é o único fator que determina maior ou menor semelhança na composição de espécies entre as localidades; outros fatores, como o tipo de formação vegetal, a topografia e o hidroperíodo podem influenciar na semelhança de ocupação das espécies entre áreas (Dixo & Verdade 2006; Giasson 2008; Serafim et al. 2008; Santos et al. 2009). Porém, o tipo de formação vegetal e a topografia não podem ser considerados como determinantes de maior ou menor similaridade entre áreas para este estudo, uma vez que as localidades do agrupamento Serra da Mantiqueira (SMant) estão todas em regiões de altitudes elevadas (entre 900 e 2000 metros) e de formações de Floresta Ombrófila Densa (com exceção da Serra do Japi que apresenta também áreas de Floresta Estacional Semidecidual e a região do Pico dos Marins que apresenta também Floresta Ombrófila Mista).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB' SABER, A. N. 1969. O quaternário na bacia de Taubaté: estado atual dos conhecimentos. **Geomorfologia**, 7: 1-23.
- AB' SABER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. **Geomorfologia**, 52: 1-21.
- ALMEIDA-GOMES, M.; VRCIBRADIC, D.; SIQUEIRA, C.C.; KIEFER, M.C.; KLAION, T.; ALMEIDA-SANTOS, P.; NASCIMENTO, D.; ARIANI, C.V.; BORGES-JÚNIOR, V.N.T.; FREITAS-FILHO, R.F.; VAN SLUYS, M. & ROCHA, C.F.D. 2008. Herpetofauna of na Atlantic rainforest área (Morro São João) in Rio de Janeiro State, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 80(2): 291-300.
- ARAUJO, C.O., CONDEZ, T.H., BOVO, R.P., CENTENO, F.C. & LUIZ, A.M. 2010. Amphibians and reptiles of the Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), SP: an Atlantic Forest remnant of Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, 10(4): 257-274.
- ARMSTRONG, C.G. & CONTE, C.E. 2010. Taxocenose de anuros (Amphibia: Anura) em uma área de Floresta Ombrófila Densa no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, 10(1): 39-46.
- ARZABE, C. 1999. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, 16 (3): 851 – 864.
- BALDISSERA, F.A., CARAMASCHI, U. & HADDAD, C.F.B. 2004. Review of the *Bufo crucifer* species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). **Arquivos do Museu Nacional**, 62(3):255-282.

- BARBAULT, R. 1991. Ecological constraints and community dynamics: linking community patterns to organismal ecology. The case of tropical herpetofaunas. **Acta Ecologica**, 12(1): 139-163.
- BASTOS, R.P. & POMBAL-JR., J.P. 1995. New species of *Crossodactylus* (Anura:Leptodactylidae) from the Atlantic rain forest of southeastern Brazil. **Copeia**, 1995(2): 436-439.
- BASTOS, R.P. & POMBAL-JR, J.P. 1996. New species of *Hyla* (Anura: Hylidae) from eastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, 17: 325-331.
- BECKER, C.G., FONSECA, C.R., HADDAD, C.F.B., BATISTA, R.B. & PRADO, P.I. 2007. Habitat split and the global decline of amphibians. **Science**, 318: 1775-1777.
- BECKER, C.G. & LOYOLA, R.D. 2008. Extinction risk assessments at the population and species level: implications for amphibian conservation. **Biodiversity Conservation**, 17: 2297–2304.
- BERNARDE, P.S., KOKUBUM, M.N.C., MACHADO, R.A. & ANJOS, L. 1999. Uso de habitats naturais e antrópicos pelos anuros em uma localidade no Estado de Rondônia, Brasil (Amphibia: Anura). **Acta Amazonica**, 29(4): 555-562.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, J.T. 2002. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. **Amphibian-Reptilia**, 23: 161 – 167.
- BERTOLUCI, J., BRASSALOTI, R.A., RIBEIRO-JR, J.W., VILELA, V.M.F.N., SAWAKUCHI, H.O. 2007. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil. **Scientia Agricola**, 64(4): 364-374.
- BLAUSTEIN, A.R. & WAKE, D.B. 1995. The puzzle of declining amphibian populations. **Scientific American**, 272(4): 52-57.

- BRASILEIRO, C.A., SAWAYA, R.J., KIEFER, M.C. & MARTINS, M. 2005. Amphibians of an open Cerrado fragment in southern Brazil. **Biota Neotropica**, 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00405022005>.
- BRASSALOTI, R.A., ROSSA-FERES, D.C. & BERTOLUCI, J. 2010. Anurofauna da floresta estacional semidecidual da Estação Ecológica de Caetetus, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 10(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/en/abstract?inventory+bn01810012010>.
- CANELAS, M.A.S. & BERTOLUCI, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. **Iheringia, Série Zoológica**, 97(1): 21-26.
- CARNAVAL, A.C.O.Q., PUSCHENDORF, R., PEIXOTO, O.L., VERDADE, V.K. & RODRIGUES, M.T. 2006. Amphibian chytrid fungus broadly distributed in the Brazilian Atlantic Rain Forest. **EcoHealth**, 3: 41-48.
- CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T. & CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2005. New species of the *Hyla albofrenata* group, from the states of Rio de Janeiro and São Paulo, Brazil (Anura, Hylidae). **Journal of Herpetology**, 39(1): 73-81.
- CECHIN, S.Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 17(3): 729-740.
- CICCHI, P.J.P.; SERAFIM, H.; SENA, M.A.; CENTENO, F.C. & JIM, J. 2009. Herpetofauna em uma área de Floresta Atlântica na Ilha de Anchieta, município de Ubatuba, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 9(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/pt/abstract?inventory+bn01009022009>.
- COLLINS, J.P. & STORFER, A. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. **Diversity Distribution**, 9: 89-98.

- COLWELL, R.K. 2005. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from sample.** Version 7.5. Disponível em: <http://www.viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS7Pages/EstS7UsersGuide.htm>.
- CONDEZ, T.H., SAWAYA, R.J. & DIXO, M. 2009. Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 9(1): 157-185.
- CONTE, C. E. & ROSSA-FERES, D. C. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23(1): 162-175.
- CRUMP, M.L. 1971. **Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna.** Lawrence: Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas, 62p.
- CRUZ, C.A.G., PIMENTA, B.V.S. & SILVANO, D.L. 2003. Duas novas espécies pertencentes ao complexo de *Hyla albosignata* Lutz & Lutz, 1938, do leste do Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). **Boletim do Museu Nacional**, Nova Série, Zoologia, (503): 1-13.
- CRUZ, C.A.G., PRADO, G.M. & IZECKSOHN, E. 2005. Nova espécie de *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 do sudeste do Brasil (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Arquivos do Museu Nacional**, 63(2): 289-295.
- CRUZ, C.A.G., FEIO, R.N. & CASSINI, C.S. 2007. Nova espécie de *Chiasmocleis* Méhely, 1904 (Amphibia, Anura, Microhylidae) da Serra da Mantiqueira, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, 65(1): 33-38.
- DIXO, M. 2005. Diversidade de sapos e lagartos de serapilheira numa paisagem fragmentada do Planalto Atlântico de São Paulo. **Tese de Doutorado.** Universidade de São Paulo, São Paulo.

- DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). **Biota Neotropica**, 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006>.
- DIXO, M. & METZGER, J.P. 2009. Are corridors, fragment size and forest structure important for the conservation of leaf-litter lizards in a fragmented landscape? *Fauna & Flora Internacional*, **Oryx**, 43(3): 435-442.
- DIXON, J.R. & W.R. HEYER. 1968. Anuran succession in a temporary pond in Colima, Mexico. **Bull. South. California Acad. Sci.**, 67:129-137.
- DUELLMAN, W.E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the american tropics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 75: 79-104
- DUELLMAN, W.E. 1999. Distribution patterns of amphibians of South America. In: DUELLMAN, W.E. (Ed.). **Patterns of distribution of amphibians – a global perspective**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, p.255-328.
- DUELLMAN, W.E. & L. TRUEB 1994. **Biology of Amphibians**. McGrall-Hill. Baltimore and London, 670p.
- DUELLMAN, W.E. & THOMAS, R. 1996. Anuran amphibians from a seasonal dry forest in southeastern Peru and comparisons of the anurans among sites in the upper Amazon Basin. Lawrence: University of Kansas. (**Occasional Papers of the Natural History Museum, 180**). 34p.
- ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, hábitat, and predation. **Amphibia-Reptilia**, 21: 439-461.
- ETEROVICK, P.C., CARNAVAL, A.C.O.Q., BORGESNOJOSA, D.M., SILVANO, D.L., SEGALLA, M.V. & SAZIMA, I. 2005. Amphibian declines in Brazil: an overview. **Biotropica**, 37(2): 166-179.

- FEIO, R.N. & FERREIRA, P.L. 2005. Anfíbios de dois fragmentos de Mata Atlântica no município de Rio Novo, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zoociências**, 7(1): 121-128.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 1998. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995**. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo.
- GAREY, M.V. & SILVA, V.X. 2010. Spatial and temporal distribution of anurans in an agricultural landscape in the Atlantic Semi-deciduous forest of southeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, 5(1): 64-72.
- GASCON, C., WILLIAMSON, G.B. & FONSECA, G.A.B. 2000. Receding forest edges and vanishing reserves. **Science**, 288(5470): 1356-1358.
- GEO BRAZIL, 2002. **Brazil environment outlook**. IBAMA Editions, Brasília. 447pp.
- GIARETTA, A.A. 1994. Utilização de recursos e potencial reprodutivo dos leptodactilídeos (Amphibia – Anura) de uma floresta semidecídua de altitude no sudeste do Brasil. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, SP. 74p.
- GIASSON, L.O.M. 2008. Atividade sazonal e uso do ambiente por anfíbios da Mata Atlântica no alto da Serra do Mar. **Tese de Doutorado**. Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP. 148p.
- GIBBONS, J.W., SCOTT, D.E., RYAN, T.J., BUHLMANN, K.A., TUBERVILLE, T.D., METTS, B.S., GREENE, J.L., MILLS, T., LEIDEN, Y., POPPY, S. & WINNE, C.T. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. **BioScience**, 50: 553-556.
- HADDAD, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. p. 15-26. *In*: **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**, 6: Vertebrados/ Castro, R. M. C. (org.), São Paulo: FAPESP.

- HADDAD, C.F.B. & SAZIMA, I. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi. *In*: MORELLATTO, L.P.C. ed. **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas, Editora da Unicamp/ FAPESP. p.188-211.
- HADDAD, C.F.B., POMBAL-JR, J.P. & BASTOS, R.P. 1996. New species of *Hylodes* from the Atlantic Forest of Brazil (Amphibia: Leptodactylidae). **Copeia**, 1996(4): 965-969.
- HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F. & PRADO, C.P.A. 2008. **Anfíbios da Mata Atlântica: guia de anfíbios anuros da Mata Atlântica**, São Paulo – Editora Neotropica.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. **PAST: Paleontological Statistical software package for education and data analysis**. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
- HARTMANN, M.T. 2004. Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros (Amphibia) na Mata Atlântica (Picinguaba, Ubatuba, SP). **Tese de Doutorado**. Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP. 136p.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O.L. 1988. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. **Biotropica**, 20(3): 230-235.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G., PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia**, 31(4): 231-410.
- HEYER, W.R., DONNELLY, M.A., MCDIARMID, R.W., HAYEK, L.A.C. & FOSTER, M.S. 1994. **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians**. Washington D.C., Smithsonian Institution Press, 364p.

- HOULAHAN, J.E., FINDLAY, C.S., SCHMIDT, B.R., MEYER, A.H. & KUZMIN, S.L. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. **Nature**, 404(6779): 752-755.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN. 2011. **IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 20 de fevereiro de 2011.
- JIM, J. 2002. Distribuição altitudinal e estudo de longa duração de anfíbios da região de Botucatu, Estado de São Paulo. **Tese de Livre-Docência**. Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista. Botucatu, SP. 343p.
- JUNCÁ, F.A. 2006. Diversidade e uso de hábitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia. **Biota Neotropica**, 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn0300602> 2006.
- LEITÃO-FILHO, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. **IPEF**, 35: 41-46.
- MARTINS, I.A. 2010. Natural history of *Holoaden leuderwaldti* (Amphibia: Strabomantidae: Holoadeninae) in southeastern of Brazil. **Zoologia**, 27(1): 40-46.
- MARTINS, I.A., GOMES, F.B.R., BERNARDO, P.H. & SUAREZ, A.P. 2006. Geographic Distribution: *Cycloramphus carvalhoi*. Brasil, São Paulo. **Herpetological Review**, 37(2): 99.
- MARTINS, I.A. & GOMES, F.B.R. 2007. Anfíbios. p. 107-120. In: Potigurara Chagas Ferreira (Coord.) **A biologia e a geografia do Vale do Paraíba: trecho paulista**. São José dos Campos: Instituto Ecológico de Proteção a Natureza.
- MARTINS, I.A. & HADDAD, C.F.B. 2010. A new species of *Ischnocnema* from highlands of the Atlantic Forest, Southeastern Brazil (Terrarana, Brachycephalidae). **Zootaxa**, 2617: 55-65.

- MELO, A.S., PEREIRA, R.A.S., SANTOS, A.J., SHEPHERD, G.J., MACHADO, G., MEDEIROS, H.F. & SAWAYA, R.J. 2003. Comparing species richness among assemblages using sample units: Why not use extrapolation methods to standardize different sample sizes ? **Oikos**, 101(2): 398-410.
- METZGER, J.P. 2009. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, 142(2009): 1138-1140.
- MORAES, R.A., SAWAYA, R.J. & BARRELLA, W. 2007. Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes de Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 7(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn00307022007>.
- MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, 32(4b): 786-792.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hot spots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858.
- NARVAES, P., BERTOLUCE, J. & RODRIGUES, M.T. 2009. Composição, uso de habitat e estações reprodutivas das espécies de anuros da floresta de restinga da Estação Ecológica Juréia-Itatins, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 9(2): 117-123.
- NECKEL-OLIVEIRA, S., MAGNUSSON, W.E. & LIMA, A.P. 2000. Diversity and distribution of frogs in an Amazonian savanna in Brazil. **Amphibia-Reptilia**, 21(3):317-326.
- OLIVEIRA, S.H. 2004. Diversidade de anuros de serapilheira em fragmentos de floresta atlântica e plantios de *Eucalyptus saligna* no município de Pilar do Sul, SP. **Dissertação de Mestrado**. Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 60p.

- OLMOS, F. & GALETTI, M. 2004. A conservação e o futuro da Juréia: isolamento ecológico e impacto humano. In: **Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna** (O.A.V. MARQUES & W. DULEBA, eds.). Editora Holos, Ribeirão Preto, p.360-377.
- PECHMANN, J.H.K. & WILBUR, H.M. 1994. Putting declining amphibian populations in perspective: natural fluctuations and human impacts. **Herpetologica**, 50(1): 65-84.
- POMBAL JR., J.P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 57: 583-594.
- POMBAL-JR., J.P., HADDAD, C.F.B. & KASAHARA, S. 1995. A new species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from southeastern Brazil, with comments on the genus. **Journal of Herpetology**, 29(1): 1-6.
- POMBAL JR, J.P. & GORDO, M. 2004. Anfíbios Anuros da Juréia. In: MARQUES, O.A.V. & DULEBA, W. (Orgs.). **Estação Ecológica Juréia – Itatins, Ambiente Físico, Flora e Fauna**. Holos Editora. Ribeirão Preto, SP, 243 – 256.
- POMBAL-JR, J.P. & HADDAD, C.F.B. 2005. 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.
- PRADO, J.B. & ABREU, M.M. 1995. Aspectos geográficos do vale do Paraíba e município de Taubaté. Prefeitura municipal de Taubaté, **Taubateana**, nº 14, 276 p.
- PRADO, C.P.A., UETANABARO, M. & HADDAD, C.F.B. 2004. Breeding activity patterns, reproductive modes and hábitat use by anuran (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. **Amphibia – Reptilia**, 26: 1 – 11.

- PRADO, G.M. & POMBAL-JR, J.P. 2005. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da Reserva Biológica de Duas Bocas, sudeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, 63(4): 685-705.
- RAMOS, J.Z.P. 2010. Estudo comparativo da taxocenose de anuros de quatro municípios do Largamar Paulista. **Tese de Doutorado**. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. 135p.
- RIBEIRO, R.S., EGITO, G.T.B.T. & HADDAD, C.F.B. 2005. Chave de identificação: anfíbios anuros da vertente de Jundiaí da Serra do Japi, Estado de São Paulo. **Biota Neotropica** 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?Identification-key+bn03005022005>.
- RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, 142(2009): 1141-1153.
- ROCHA, C.F.D.; VRCIBRADIC, D.; KIEFER, M.C.; ALMEIDA-GOMES, M.; BORGES-JUNIOR, V.N.T.; CARNEIRO, P.C.F.; MARRA, R.V.; ALMEIDA-SANTOS, P.; SIQUEIRA, C.C.; GOYANNES_ARAÚJO, P.; FERNANDES, C.C.A.; RUBIÃO, E.C.N. & VAN SLUYS, M. 2007. A survey of the leaf-litter frog assembly from an Atlantic Forest area (Reserva Ecológica de Guapiaçu) in Rio de Janeiro State, Brazil, with an estimate of frog densities. *Tropical Zoology*, 20: 99-108.
- ROSSA-FERES, D.C. 1997. Ecologia de uma comunidade de anfíbios anuros da região noroeste do Estado de São Paulo: microhabitat, sazonalidade, dieta e nicho multidimensional. **Tese de Doutorado**. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. 178p

- ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, 54 (2): 323 – 334.
- ROSSA-FERES, D.C., MENIN, M. & IZZO, T.J. 1999. Ocorrência sazonal e comportamento territorial em *Leptodactylus fuscus* (Anura, Leptodactylidae). **Iheringia. Série Zoologia**, 27: 92-100.
- ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 2001. Similaridade do sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 18(2): 439-454.
- ROSSA-FERES, D.C., MARTINS, M., MARQUES, O.A.V., MARTINS, I.A., SAWAYA, R.J. & HADDAD, C.F.B. 2008. Herpetofauna; p. 82-94. In: RODRIGUES, R.R., JOLY, C.A., BRITO, M.C.W., PAESE, A., METZGER, J.P., CASATTI, L., NALON, M.A., MENEZES, N., IVANAUSKAS, N.M., BOLZANI, V. & BONONI, V.L.R. (org). **Diretrizes para a restauração e conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo. São Paulo: BIOTA/FAPESP.**
- SANTOS, T.G., ROSSA-FERES, D.C. & CASATTI, L. 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, 97(1): 37 – 49.
- SANTOS, T. G., VASCONCELOS. T. S., ROSSA-FERES, D. C. & HADDAD, C. F. B. 2009. Anurans of a seasonally dry tropical forest: Morro do Diabo State Park, São Paulo state, Brazil. **Journal of Natural History**, 43(15–16): 973 – 993.
- SBH. **Lista de Espécies de Anfíbios do Brasil**. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>. Acesso em 6 de fevereiro de 2011.

- SERAFIM, H., IENNE, S., CICCHI, P.J.P. & JIM, J. 2008. Anurofauna de remanescentes de floresta Atlântica do município de São José do Barreiro, Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, 8(2): 21 – 29.
- SILVA, M.C. & CASTELETTI, C.H.M. 2005. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. In: **Mata Atlântica: Biodiversidade, ameaças e perspectivas** (GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I.G. eds.). Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, p.43-59.
- SIQUEIRA, C.C.; VRCIBRADIC, D.; ALMEIDA-GOMES, M.; BORGES-JUNIOR, V.N.T.; ALMEIDA-SANTOS, P.; ALMEIDA-SANTOS, M.; ARIANI, C.V.; GUEDES, D.M.; GOYANNES-ARAÚJO, P.; DORIGO, T.A.; VAN SLUYS, M. & ROCHA, C.F.D. 2009. Density and richness of leaf litter frogs (Amphibia: Anura) of an Atlantic Rainforests area in the Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro State, Brazil. **Zoologia**, 26(1): 97-102.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1995. Biometry. W. H. and Freeman, New York.
- TARGINO, M., COSTA, P.N. & SILVA, S.P.C. 2009. Two new species of the *Ischnocnema lactea* species series from Itatiaia highlands, southeastern Brazil (Amphibia, Anura, Brachycephalidae). **South American Journal of Herpetology**, 4(2): 139-150.
- TOFT, C.A. 1985. Resource partitioning in amphibians and reptiles. **Copeia**, Lawrence, 1985(1):1-21.
- TOFT, C.A. & DUELLMAN, W.E. 1979. Anurans of the lower Rio Llullapichis, Amazonian Peru: a preliminary analysis of community structure. **Herpetologica**, 35: 71-77.

- TOLEDO, L.F.; ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos environment**, 3(2): 136 – 149.
- VAN SLUYS, M.V., VRCIBRADIC, D., ALVES, M.A.S., BERGALLO, H.G. & ROCHA, C.F.D. 2007. Ecological parameters of the leaf-litter frog community of an Atlantic Rainforest area at Ilha Grande, Rio de Janeiro state, Brazil. **Austral Ecology**, 32: 254–260.
- VASCONCELOS, T.S. & ROSSA-FERES, D.C. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+bn01705022005>.
- VERDADE, V.K. & RODRIGUES, M.T. 2003. A new species of *Cycloramphus* (Anura, Leptodactylidae) from the Atlantic Forest, Brazil. **Herpetologica**, 59(4): 513-518.
- WELLS, K.D. 2007. **The ecology and behavior of amphibians**. The University of Chicago Press, Chicago and London, 1148p.
- WIEST JR, J.A. 1982. Anuran succession at temporary ponds in a Post Oak-Savanna region of Texas. In: **Herpetological Communities**, p. 39-47. SCOTT Jr, N.J. ed. Washington, D.C. United States. Department of the Interior, Wildlife Research Report, 13.
- ZAHER, H., AGUIAR, E. & POMBAL-JR, J.P. 2005. *Paratelmatobius gaigeae* (Cochran, 1938) re-discovered (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Arquivos do Museu Nacional**, 63(2): 321-328.

FIGURAS



Figura 1. Localização da área de estudo no estado de São Paulo e imagem destacando a região do Pico dos Marins, localizada entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG.



Figura 2. (A) Mata de Araucária e riacho em área aberta (desmatada); (B) poça temporária em borda de mata; (C) *Eucalyptus* sp. (plantação) interligado a Mata em montanha; (D) linha de armadilhas de interceptação e queda em plantação de *Eucalyptus* sp.



Figura 3. Mapa indicando as localidades utilizadas para comparação quanto à composição de espécies de anuros. **SAP** = Santo Antonio do Pinhal, SP (Martins, I. A. dados não publicados); **PECJ** = Parque Estadual de Campos do Jordão, SP (Martins, I. A. dados não publicados); **MonLob** = Fazenda Três Irmãos, Monteiro Lobato, SP (Martins, I. A. dados não Publicados); **Atibaia** = Atibaia, SP (Giaretta, 1994); **Banan** = Estação Ecológica de Bananal (Zaher et al., 2005); **Boracéia** = Estação Ecológica de Boracéia (Heyer et al., 1990); **Botuc** = Botucatu, SP (Jim, 2002); **Japi** = Serra do Japi, SP (Haddad & Sazima, 1992; Ribeiro et al., 2005); **Juréia** = Estação Ecológica Jureia-Itatins (Pombal-Jr & Gordo, 2004); **PECB** = Núcleo Sete Barras do Parque Estadual de Carlos Botelho, SP (Bertoluci et al., 2007; Moraes et.al, 2007); **PEIC** = Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP (Bertoluci et al., 2007); **Picing** = Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Picinguaba, SP (Hartmam, 2004); **StaVirg** = Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virginia, SP (Giason, 2008); **RibBra** = Ribeirão Branco (Pombal-Jr & Haddad, 2005); **RioNov** = Rio Novo, MG (Feio & Ferreira, 2005); **RBMG** = Reserva Biológica do Morro Grande, SP (Dixo & Verdade, 2006); **Piquete** = região do Pico dos Marins.

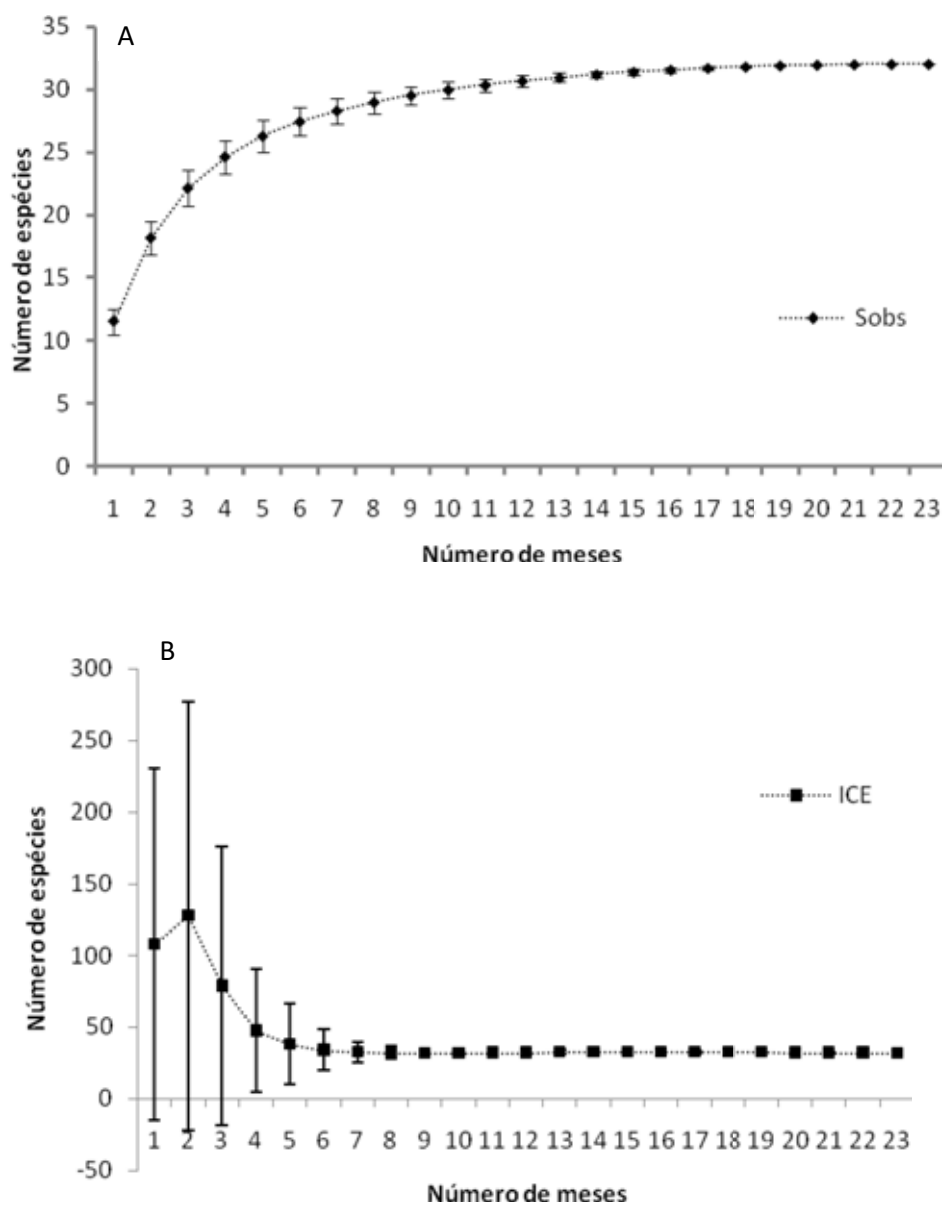


Figura 4. Riqueza de espécies de anuros observada (Sobs) (A) e estimada através do “Incidence-based Coverage” (ICE) (B), para o período de outubro de 2008 a agosto de 2010 para a região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG. Curvas confeccionadas a partir de 1000 aleatorizações e com suas respectivas barras de desvio padrão.

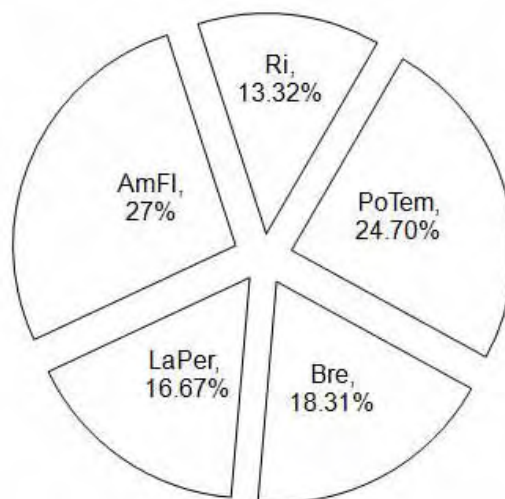


Figura 5. Distribuição macro-espacial das espécies amostradas na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de outubro de 2008 a agosto de 2010. AmFl = ambientes florestados; PoTem = poça temporária; Bre = brejo; Ri = riacho; LaPer = lagoa permanente.

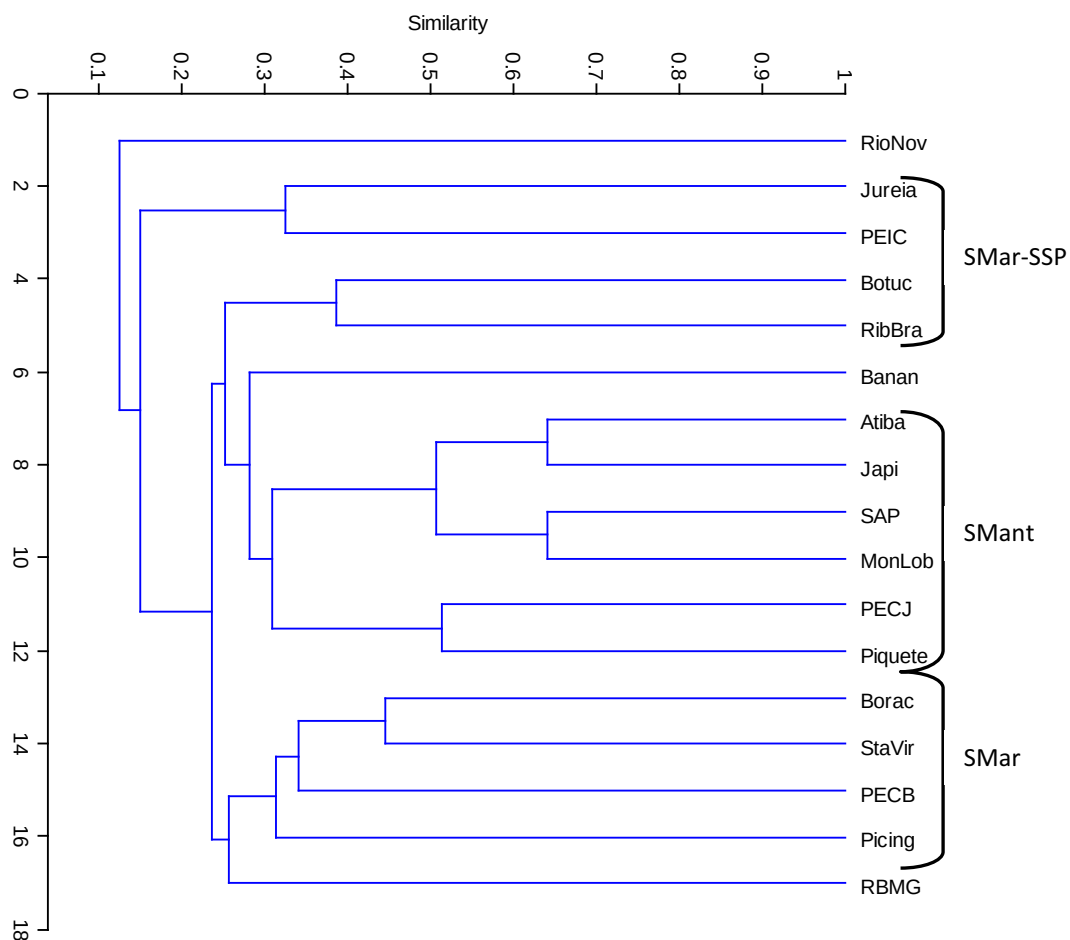


Figura 6. Análise de similaridade pelo índice de Jaccard entre a área de estudo e outras 16 localidades. Coeficiente de correlação cofenético (r) = 0,86. **RioNov** = Rio Novo, MG; **Jureia** = Estação Ecológica Jureia-Itatins; **PEIC** = Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP; **Botuc** = Botucatu, SP; **RibBra** = Ribeirão Branco; **Banan** = Estação Ecológica de Bananal; **Atibaia** = Atibaia, SP; **Japi** = Serra do Japi, SP; **SAP** = Santo Antonio do Pinhal, SP; **MonLob** = Fazenda Três Irmãos, Monteiro Lobato, SP; **PECJ** = Nucleo Sete Barras do Parque Estadual de Carlos Botelho, SP; **Piquete** = Região do Pico dos Marins; **Borac** = Estação Ecológica de Boracéia; **StaVir** = Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virginia, SP; **PECB** = Núcleo Sete Barras do Parque Estadual de Carlos Botelho, SP; **Picing** = Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Picinguaba, SP; **RBMG** = Reserva Biológica do Morro Grande, SP. **SMar-SSP** = Serra do Mar – região sul do estado de São Paulo; **SMant** = Serra da Mantiqueira; **SMar** = Serra do Mar.

TABELAS

Tabela I. Espécies de anfíbios anuros registradas na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP, e Marmelópolis, MG, no período de outubro de 2008 a agosto de 2010. Siglas utilizadas em tabelas e gráficos e método através do qual cada espécie foi registrada: P = armadilhas de interceptação e queda (“pitfalls”); B = busca visual e auditiva.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	SIGLA	METODO
Bufonidae	<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	R.ict	P/B
Amphignathodontidae	<i>Flectonotus</i> cf. <i>ohausi</i> (Wandolleck 1907)	F.oha	B
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema guentheri</i> (Steindachner 1864)	I.gue	P/B
	<i>Ischnocnema juipoca</i> (Sazima & Cardoso 1978)	I.jui	P/B
	<i>Ischnocnema</i> aff. <i>holti</i> (Cochran 1948)	I.aff.hol	P/B
	<i>Ischnocnema</i> aff. <i>melanopygia</i> Targino, Costa & Carvalho-e-Silva 2009	I.aff.mel	P/B
Strabomantidae	<i>Holoaden luederwaldti</i> Miranda-Ribeiro 1920	H.lue	P
Hylidae	<i>Aplastodiscus perviridis</i> Lutz 1950	A.per	B
	<i>Aplastodiscus callipygius</i> (Cruz & Peixoto 1985)	A.cal	B
	<i>Bokermannohyla circumdata</i> (Cope 1871)	B.cir	P/B
	<i>Bokermannohyla luctuosa</i> (Pombal & Haddad 1993)	B.luc	B
	<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied 1821)	H.fab	B
	<i>Hypsiboas latistriatus</i> (Caramaschi & Cruz 2004)	H.lat	P/B
	<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters 1872)	D.min	B
	<i>Dendropsophus microps</i> (Peters 1872)	D.mic	B
	<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied 1824)	D.ele	B
	<i>Scinax hayii</i> (Barbour 1909)	S.hay	B
	<i>Scinax eurydice</i> (Bokermann 1968)	S.eur	B
	<i>Scinax obtriangulatus</i> (Lutz 1973)	S.obt	B
	<i>Phasmahyla cochranae</i> (Bokermann 1966)	P.coc	B
	<i>Trachycephalus</i> cf. <i>imitatrix</i> (Miranda-Ribeiro 1926)	T.cf.imi	B
Centrolenidae	<i>Vitreorana eurygnatha</i> (Lutz 1925)	V.eur	B
Cycloramphidae	<i>Proceratophrys melanopogon</i> (Miranda-Ribeiro 1926)	P.mel	P/B
	<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied 1824)	P.boi	P
	<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril & Bibron 1841)	O.ame	P/B
Hylodidae	<i>Hylodes sazimai</i> Haddad & Pombal 1995	H.saz	B
	<i>Hylodes</i> cf. <i>amnicola</i> Pombal, Feio & Haddad 2002	H.cf.amn	B
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen 1815)	L.lat	B
Leiuperidae	<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger 1826	P.cuv	P/B
	<i>Physalaemus feioi</i> Cassini, Cruz & Caramaschi 2010	P.feio	P/B
Microhylidae	<i>Chiasmocleis Mantiqueira</i> Cruz, Feio & Cassini 2007	C.man	P
	<i>Myersiella</i> sp. Carvalho 1954	M.sp	P

Tabela II. Distribuição temporal das espécies de anuros registradas na região do Pico dos Marins entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de outubro de 2008 a agosto de 2010. As células da tabela preenchidas com a cor preta significam espécies somente amostradas por meio das armadilhas de interceptação e queda. Abreviações = consultar tabela I.

	2008						2009						2010											
espécies	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	
R.ict																								
I.gue																								
I.jui																								
I.mel																								
I. aff. hol																								
H.lue																								
V.eur																								
F.o ha																								
A.per																								
A.cal																								
B.cir																								
B.luc																								
H.fab																								
H.lat																								
D.min																								
D.ele																								
D.mic																								
S.hay																								
S.eur																								
S.obt																								
P.coc																								
T.imi																								
L.lat																								
P.cuv																								
P.fei																								
P.boi																								
P.mel																								
O.ame																								
H.saz																								
H. amn																								
C.man																								
M.sp																								

Tabela III. Distribuição macro-espacial das espécies de anuros registradas na região do Pico dos Marins entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de outubro de 2008 a agosto de 2010. AmFl = ambientes florestados; PoTem = poça temporária; Br = brejo; Ri = riacho; LaPer = lagoa permanente.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AmFl	PoTem	Br	Ri	LaPer
Bufonidae	<i>Rhinella icterica</i>	X	X			X
Amphignathodontidae	<i>Flectonotus cf. ohausi</i>	X				
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema guentheri</i>	X				
	<i>Ischnocnema juipoca</i>	X				
	<i>Ischnocnema aff. holti</i>	X				
	<i>Ischnocnema aff. melanopygia</i>	X				
Strabomantidae	<i>Holoaden luederwaldti</i>	X				
Hylidae	<i>Aplastodiscus perviridis</i>			X		X
	<i>Aplastodiscus callipygius</i>			X	X	
	<i>Bokermannohyla circumdata</i>		X	X	X	
	<i>Bokermannohyla luctuosa</i>	X	X	X		
	<i>Hypsiboas faber</i>		X	X		X
	<i>Hypsiboas latistriatus</i>	X	X	X		X
	<i>Dendropsophus minutus</i>		X	X		X
	<i>Dendropsophus microps</i>		X			X
	<i>Dendropsophus elegans</i>		X			X
	<i>Scinax hayii</i>		X	X		X
	<i>Scinax eurydice</i>		X			
	<i>Scinax obtriangulatus</i>				X	
	<i>Phasmahyla cochranæ</i>				X	
	<i>Trachycephalus cf. imitatrix</i>		X			
Centrolenidae	<i>Vitreorana eurygnatha</i>				X	
Cycloramphidae	<i>Proceratophrys melanopogon</i>	X			X	
	<i>Proceratophrys boiei</i>	X				
	<i>Odontophrynus americanus</i>	X	X	X		
Hylodidae	<i>Hylodes sazimai</i>				X	
	<i>Hylodes cf. amnicola</i>				X	
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus latrans</i>			X		X
Leiuperidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	X	X	X		X
	<i>Physalaemus feioi</i>	X	X			
Microhylidae	<i>Chiasmocleis mantiqueira</i>	X	X			
	<i>Myersiella sp.</i>	X				
TOTAL DE ESPÉCIES	32	16	15	11	8	10

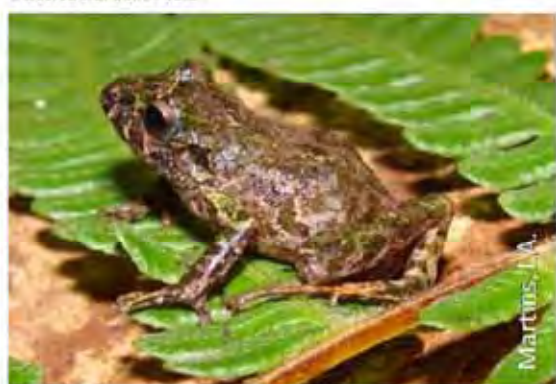
ANEXO I – Espécies de anfíbios anuros registradas na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG.



Rhinella icterica



Ischnocnema guentheri



Ischnocnema juipoca



Ischnocnema aff. holti



Ischnocnema aff. melanopygia



Holoaden luederwaldti



Aplastodiscus perviridis



Aplastodiscus callipygius



Bokermannohyla circumdata



Bokermannohyla luctuosa



Hypsiboas faber



Hypsiboas latistriatus



Dendropsophus minutus



Dendropsophus microps



Dendropsophus elegans



Scinax hayii



Scinax eurydice



Scinax obtriangulatus



Phasmahyla cochranæ



Vitreorana eurygnatha



Proceratophrys melanopogon



Proceratophrys boiei



Odontophrynus americanus



Hylodes sazimai



Hylodes cf. amnicola



Leptodactylus latrans



Physalaemus cuvieri



Physalaemus feioi



Chiasmocleis mantiqueira



Myersiella sp

**ANUROFAUNA DE SERAPILHEIRA NA SERRA DA MANTIQUEIRA,
REGIÃO DO PICO DOS MARINS, SUDESTE DO BRASIL**

RESUMO

O Brasil é o país com maior diversidade de anfíbios anuros do mundo, contando, até o momento, com 847 espécies descritas. Dentre os biomas presentes no país, a Mata Atlântica é o que contribui com a maior diversidade de espécies de anuros, abrigando aproximadamente 50% da diversidade do país. Em ambientes simplificados pela intervenção humana, a baixa estruturação física dos habitats, em conjunto com fatores indiretos decorrentes da remoção da vegetação original, pode reduzir a riqueza de espécies por restringir a ocorrência de espécies com maior sensibilidade a esse tipo de distúrbio ou mesmo aumentar pela invasão de espécies que antes não penetravam pela matriz original. Informações de como a anurofauna de serapilheira utiliza esses ambientes ainda são escassas em regiões da Serra da Mantiqueira. Este estudo teve por objetivo investigar a possível influência do tipo de formação vegetal na composição da anurofauna terrestre por meio de análises de diversidade, riqueza e abundância relativa de espécies em três ambientes com diferentes formações vegetais: mata secundária tardia; plantação de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e mata de araucária, em uma região de Domínio Atlântico, na Serra da Mantiqueira, localizada entre os municípios de Piquete, SP, e Marmelópolis, MG, região conhecida como Pico dos Marins. Para tanto foram instaladas 30 armadilhas de interceptação e queda em cada um dos três tipos de formação vegetal e efetuadas amostragens mensais ao longo do período de julho de 2009 a junho de 2010. Foram registradas 15 espécies de 10 gêneros e sete famílias, sendo a maior riqueza (n=12) e a maior abundância (n=370) registrada na mata secundária tardia. Análises de regressão mostraram que a profundidade da serapilheira e os fatores climáticos têm correlação positiva quanto à abundância das espécies, mas não quanto à riqueza. Os resultados encontrados mostram a importância da manutenção dos remanescentes de vegetação nativa e a recuperação das áreas degradadas para a conservação de espécies florestais que, sem essas áreas, além da perda dos microhabitats necessários à sua sobrevivência e reprodução, acabam por se colocar sob riscos de predação e desidratação ao atravessar áreas degradadas à procura de locais propícios para a reprodução e forrageamento.

Palavras-chave: anuros, fragmentação, Serra da Mantiqueira, diversidade.

ABSTRACT

Brazil is the country with the highest diversity of amphibians in the world, with currently 847 described species. Among the biomes in the country, the Atlantic Forest harbors approximately 50% of anuran diversity. In environments homogenized by human action, the low structural complexity, along with the removal of the original vegetation coverage, potentially decrease the species richness. Homogenized environments restrict the occurrence of species intolerant to hábitat change or even increase the abundance of invasive species, which previously did not inhabit the original area. There is little information on hábitat use for leaf litter frogs in the Mantiqueira mountain range. This study investigated the influence of vegetation formation on the composition, diversity, richness and relative abundance of leaf litter frog species in three different vegetation types in an Atlantic Forest area: late secondary forest, *Eucalyptus* plantation and *Araucaria* forest. These areas were located in an area of the Mantiqueira mountain range known as Pico dos Marins, between the cities of Piquete, state of São Paulo and Marmelópolis, state of Minas Gerais. I sampled each of the three types of fragment using 30 pitfall traps and monthly surveys between July 2009 and June 2010. I recorded 15 species belonging to 10 genera and seven families. The highest richness ($n = 12$) and abundance ($n = 370$) were recorded in the late secondary forest fragment. A regression analysis showed that the depth of the leaf litter and climatic factors were positively correlated with the abundance, but not species richness. The results show the importance of preserving the remaining native vegetation and also restoring degraded areas for the conservation of forest-dwelling species. These species require specific microhábitats for their survival and reproduction, and would be under both high risk of predation and dehydration when crossing degraded areas searching for breeding and foraging sites.

Key-words: anuran, fragmentation, Mantiqueira mountain range, diversity.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o país com maior diversidade de anfíbios anuros do mundo, contando, até o momento, com 847 espécies descritas (SBH 2011). Dentre os biomas presentes no país, a Mata Atlântica é o que contribui com a maior diversidade em espécies de anuros, abrigando aproximadamente 50% da diversidade do país (Haddad & Prado 2005). A grande variedade de microhábitats é um dos fatores sugeridos para explicar a alta diversidade em espécies e de modos reprodutivos apresentados pelos anuros neste bioma (Haddad & Prado 2005).

Reduzida a cerca de 12% de sua extensão original, a Mata Atlântica atualmente apresenta-se sob a forma de fragmentos descontínuos, ainda sob intensa pressão antrópica, colocando em risco a sua biodiversidade (Morellato & Haddad 2000; Olmos & Galetti 2004; Hirota 2005; Metzger 2009; Ribeiro et al. 2009).

Os anfíbios são especialmente suscetíveis à degradação ambiental devido a várias características básicas, dentre elas: sua fisiologia ectotérmica, com capacidades diárias limitadas para suas atividades; a pele permeável, vulneráveis a ciclos diários de temperatura e humidade, a diversos agentes biológicos ou químicos; e por apresentarem em sua maioria ovos e larvas dependentes da água ou de ambientes úmidos (Duellman & Trueb 1994; Wells 2007). As espécies de anfíbios anuros respondem de formas diferentes à ação antrópica (Jim 1980) e, segundo Waddle (2006), o grupo é previsível às tensões do sistema, podendo ser uma ferramenta útil na conservação de ecossistemas.

Os anfíbios apresentam vários níveis de distribuição espacial estando, as espécies, geralmente associadas a microhábitats específicos (Zug et al. 2001). A adaptação ao uso de um tipo de microhabitat por determinada espécie está relacionada à sua área de vida, a qual geralmente está associada a um ou mais recursos como alimento, abrigo, sítios de

reprodução, sítios de termorregulação e rotas de fuga, podendo variar entre os sexos, estar associada ao tamanho do corpo e ser influenciada pela densidade da população (Zug et al. 2001).

Devido à sua complexa topografia, a Mata Atlântica brasileira proporciona uma grande disponibilidade de macro e microhábitats, que juntamente com a alta umidade, possibilitam a coexistência e a partilha de recursos por anfíbios, levando a alta diversidade de espécies e elevada taxa de endemismo (Haddad & Prado 2005; Bertoluci et al. 2007, Rossa-Feres et al. 2008). A utilização diferencial dos vários microhábitats disponíveis nesse bioma, juntamente com o baixo risco de dessecação, que possibilitaram o desenvolvimento de modos reprodutivos especializados e mais independentes da água, podem explicar a alta diversidade de modos reprodutivos observados na Mata Atlântica brasileira (Lynch 1979; Duellman 1999; Haddad & Sawaya 2000; Haddad & Prado 2005).

Na Mata Atlântica é bastante comum a ocorrência de espécies raras em locais restritos, como fragmentos florestais e áreas protegidas, em reservas e parques municipais, estaduais e federais (Haddad 1998; Rossa-Feres et al. 2008). A maioria das informações disponíveis na literatura sobre os anfíbios de Mata Atlântica derivam de estudos taxonômicos, envolvendo descrição de espécies (ex. Pimenta & Caramaschi 2007; Silva & Benmaman 2008; Targino et al. 2009; Cassini et al. 2010; Martins & Haddad 2010), estudos de biologia reprodutiva (Giaretta & Facure 2004; Pombal-Jr & Haddad 2005; Santos & Amorim 2005; Alves-Silva & Silva 2009, Martins 2010), comportamento (Martins et al. 1998; Giaretta & Facure 2004; Wogel et al. 2005; Alves-Silva & Silva 2009) e sobre ecologia (Heyer et al. 1990; Bertoluci 1997; Giaretta et al. 1997; Conte & Rossa-Feres 2006; Dixo & Verdade 2006; Juncá 2006; Moraes et al. 2007; Serafim et al. 2008; Cicchi et al. 2009; Narvaes et al. 2009; Santos et al. 2009; Siqueira et al. 2009; Armstrong & Conte 2010).

No Brasil, amostragens da anurofauna de serapilheira em áreas de domínio de Mata Atlântica apresentam dados ainda insuficientes e, assim, possíveis padrões regionais não podem ser avaliados (Giaretta et al. 1997, 1999; Rocha et al. 2000, 2001, 2007; Oliveira 2004; Dixo & Verdade 2006; Van Sluys et al. 2007; Almeida-Gomes et al. 2008; Siqueira et al. 2009).

A serapilheira das florestas tropicais é um hábitat que abriga uma rica herpetofauna, composta, principalmente, por pequenos lagartos e anuros (e.g., Heinen 1992; Vonesh 2001; Almeida-Gomes et al. 2008). Anuros de serapilheira tendem a ser mais abundantes em florestas Neotropicais, quando comparadas às florestas do Velho Mundo (Allmon 1991; Vonesh 2001), embora isso não seja uma regra (Watanabe et al. 2005). As razões para essa diferença não são claras, mas podem estar relacionadas à maior disponibilidade de nutrientes encontrada na Região Neotropical (Allmon 1991).

Camadas de matéria orgânica morta e em decomposição depositadas sobre o chão das florestas proporcionam abrigo, alimento e locais de acasalamento e oviposição para a herpetofauna (Scott 1976) que, quando associada à serapilheira em florestas tropicais caracteriza-se pela alta riqueza de espécies (Heyer et al. 1990; Zimmerman & Rodrigues 1990; Vitt & Caldwell 1994). A composição e a abundância de espécies de anfíbios anuros de serapilheira são influenciadas pelas condições ambientais locais, como tipo de formação vegetal, umidade, profundidade da serapilheira, altitude e clima (Scott 1976; Toft 1985; Lieberman 1986; Fauth et al. 1989; Heinen 1992; Sawaya 1999; Van Sluys et al. 2007), assim como fatores associados a distúrbios antrópicos (Lieberman 1986; Heinen 1992). Em ambientes sazonais, uma longa estação seca pode influenciar diretamente a anurofauna de serapilheira por meio da redução da disponibilidade de microhábitats úmidos e indiretamente pela redução da produção primária e da decomposição (Scott 1976; Giaretta et al. 1999).

Tendo em vista o número reduzido de trabalhos sobre a anurofauna de serapilheira em áreas de Mata Atlântica na Serra da Mantiqueira e a urgência em se obter maior conhecimento da anurofauna terrestre dessa região e compreender os processos que influenciam e regulam sua diversidade, este trabalho teve por objetivo investigar a possível influência do tipo de formação vegetal na composição da anurofauna terrestre por meio de análises de diversidade, riqueza e abundância relativa em três ambientes com diferentes formações vegetais: mata secundária tardia; plantação de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e mata de Araucária, numa região de domínio Atlântico, na Serra da Mantiqueira, localizada entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, conhecida como Pico dos Marins.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

Situado na Região Sudeste do Brasil, o Vale do Paraíba é ladeado pela Serra da Mantiqueira e Serra do Mar, sendo o principal eixo de ligação entre os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

A Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Mantiqueira é a mais extensa já declarada ao nível federal, abrigando a principal região da Serra da Mantiqueira, e se estende desde a Pedra do Papagaio, ao norte do Parque Nacional do Itatiaia, no Estado de Minas Gerais, até a Pedra do Baú, ao sul do Parque Estadual de Campos do Jordão, no Estado de São Paulo (Instituto Oikos de Agroecologia. Disponível em: http://www.institutooikos.org.br/files/Projetos/Mantiqueira/HIST%D3RICO_DO_PROCESSO_-_VERS%C3O_FINAL.pdf). A APA da Serra da Mantiqueira protege ecossistemas de encosta da Mata Atlântica, garantindo sua estabilidade geológica e contribuem para a

preservação de mananciais de água doce de grande significado social, além de abrigar campos de altitude de relevante importância em termos de patrimônio genético.

A Serra da Mantiqueira é constituída por terrenos cristalinos pré-cambrianos (granito e gnaiss); caracteriza-se por ser uma imponente escarpa voltada para o Vale do Paraíba, cujos desníveis excedem a 2.000 metros (Ab' Sáber 1969). Seu trecho mais contínuo e expressivo é aquele que forma a escarpa situada ao longo do “Médio Vale do Paraíba”. É recortada por vales e gargantas, de onde nascem e descem rios afluentes do rio Paraíba do Sul; além disso, a Serra da Mantiqueira forma o segundo degrau do planalto brasileiro, pois o primeiro é a Serra do Mar (Prado & Abreu 1995). O declive do terreno varia muito no Vale do Paraíba paulista. O chamado “Médio Vale do Paraíba” apresenta a sua maior declividade de terreno e é bem mais acentuado nas regiões dos Municípios de Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Lavrinhas, Piquete e Queluz, (Prado & Abreu 1995).

O Município de Piquete está localizado no “Médio Vale do Paraíba”. O relevo é bastante acidentado, pois está localizado na serra da Mantiqueira, a qual possui elevadas escarpas e morros isolados. Os desníveis compreendidos entre a crista da serra e as planícies do vale tornam este relevo o mais abrupto do Estado de São Paulo. Na área rural localizam-se vários picos de destaque: Focinho do Cão, com 1.767m; pico do Cabrito, com 1.817 m; Alto de Lavrinha, com 1.946 m; pico do Ataque, com 2.030 m; pico da Meia Lua, com 1.615 m; e um dos mais altos picos do Estado de São Paulo - o pico dos Marins, com 2.421 metros (Portal explorevale: <http://www.explorevale.com.br/cidades/piquete/index.htm>). A pluviosidade na região é da ordem de 1.200 mm/ano, valor próximo à média do Estado de São Paulo (Portal explorevale: <http://www.explorevale.com.br/cidades/piquete/index.htm>).

O clima da região, segunda a classificação climática de Köppen, é do tipo Cwa, clima tropical de altitude com inverno seco e verão quente e chuvoso. A vegetação predominante é perenifolia com dossel de aproximadamente 15 metros de altura, com árvores emergentes de 40 metros de altura; possui densa vegetação arbustiva e herbácea composta por samambaias, bromélias e palmeiras, sendo classificada como Floresta Ombrófila Densa (FOD), pertencente ao bioma da Mata Atlântica (Leitão-Filho 1987). Nos trechos mais elevados da Mantiqueira, a floresta assume caráter mais subtropical, assinalado pela presença de florestas de araucária (ou Floresta Ombrófila Mista) e “campus montana” acima de 1800 metros de altitude. Na região do Pico dos Marins, localizado entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG (local de estudo), é encontrado imensas áreas alteradas para o plantio de Eucalipto (*Eucalyptus* sp.).

Amostragem

As amostragens foram realizadas mensalmente, com permanência de quatro dias em campo, durante o período de julho de 2009 a junho de 2010, na Serra da Mantiqueira, em uma região entre os Município de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, conhecida como Pico dos Marins (22° 29' 37.9" a 22° 31' 15.7" S e 45° 08' 57.8" a 45° 09' 35.4" W; 1500 a 1640m) (Tabela I e Figura 1).

Foram escolhidos, aleatoriamente, fragmentos de três diferentes formações vegetais: mata secundária tardia, mata de Araucária (*Araucaria angustifolia*) e plantações de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) (Figura 2).

O método utilizado para a realização das amostragens dos anuros de serapilheira foram armadilhas de interceptação e queda (“*pitfall trap with drift-fence*”) (Heyer et al. 1994; Cechin & Martins 2000), instaladas aleatoriamente nas áreas escolhidas.

Para o desenvolvimento do projeto foram instaladas 90 armadilhas de interceptação e queda com baldes plásticos de 60 litros e cerca guia de lona plástica com altura média de 60 cm. As armadilhas foram dispostas em linha, contendo 10 baldes interconectados por cerca guia com oito metros de distância entre um balde e outro, sendo três linhas em áreas de mata secundária tardia, três em áreas de mata de Araucária e três em plantações de eucalipto, totalizando 30 baldes em cada tipo de formação vegetal (Figura 2). As armadilhas foram vistoriadas diariamente ao amanhecer durante a estada do pesquisador na área de estudo e, posteriormente, fechada para evitar capturas acidentais ao longo do período em que a equipe não estava no campo.

A fim de se evitar recontagem dos exemplares coletados, em cada período de coleta mensal, os indivíduos capturados nas armadilhas de interceptação e queda foram mantidos vivos, acondicionados em sacos plásticos contendo serapilheira úmida, até o final do período de permanência do pesquisador em campo. Para cada exemplar coletado foram registradas informações da área de captura para posterior soltura na mesma localidade e tipo de fragmento florestal onde foi coletado.

A abundância foi determinada com base na contagem do número de exemplares capturadas em cada mês nas armadilhas de interceptação e queda.

Exemplares-testemunho foram depositados na Coleção Científica do Laboratório de Zoologia da Universidade de Taubaté (CCLZU/IAM) e na Coleção CFBH, do Departamento de Zoologia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro. Os exemplares coletados foram eutanasiados por meio do anestésico Xilestesin (cloridrato de lidocaína 2%), fixados em formalina 10% e conservados em solução de álcool etílico a 70%.

A partir de agosto de 2009 até junho de 2010, foram tomados dados diários de temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa do ar por meio de estações

meteorológicas portáteis, e dados mensais de pluviosidade para, posteriormente, testar a possível influência destes fatores sobre a abundância e a riqueza de espécies.

A fim de se verificar a possível influência da profundidade da serapilheira na abundância e na riqueza de espécies, foram tomadas medidas da profundidade da serapilheira ao redor de cada uma das linhas de armadilhas. Para tal foram delimitadas seis parcelas de 3 x 3 metros, sendo três a cada lado da linha de armadilhas de interceptação e queda (*pitfalls*) (Figura 3); dentro de cada parcela foram tomadas nove medidas de profundidade de serapilheira utilizando três quadrados de 50 x 50 cm, confeccionados com estacas de madeira e fios de nylon (Figuras 3 e 4). Em cada um dos quadrados de 50 x 50 cm foram tomadas medidas da profundidade da serapilheira em três pontos utilizando uma régua (Figura 4) e, posteriormente, feita a média da profundidade para o quadrado. Ao final foi feita a média da profundidade da serapilheira para cada linha de armadilhas.

Análises Estatísticas

A riqueza de espécies da área amostrada foi estimada por extrapolação da curva de acumulação de espécies, pelos estimadores ICE (*Incidence-based Coverage Estimator*) e ACE (*Abundance-based Estimator*), com 1.000 aleatorizações. As análises foram efetuadas no programa EstimateS, versão 7.5 (Colwell 2005).

A diversidade de espécies (diversidade α) em cada tipo de formação vegetal foi estimada pela aplicação do Índice de diversidade de Shannon-Wiener (Krebs 1999) e a diferença na composição de espécies entre os diferentes habitats (diversidade β) pela aplicação do Índice de similaridade de Jaccard (Krebs 1999).

A abundância dos exemplares e de espécies entre as áreas foi comparada pela aplicação de índice de similaridade quantitativo (Morisita-Horn), com posterior análise de

agrupamento pelo método de média não ponderada (UPGMA) (Krebs 1999). A representatividade das matrizes de similaridade nos dendogramas foi verificada pela determinação do coeficiente de correlação cofenético (r), sendo considerados adequados os dendogramas com valores de $r \geq 0,8$ (Romesburg 1984). Os agrupamentos foram definidos considerando o valor mínimo de 50% de similaridade. As análises de similaridade foram efetuadas no programa PAST (Hammer et al. 2001).

A ocorrência das espécies foi avaliada pelo uso do índice de constância de ocorrência (C) (Dajoz 1978) com classificação em: constantes (espécies que estiveram presentes em 50% ou mais amostragens), ocasionais (espécies que estiveram presentes em 25% a 50% das amostragens) e raras (espécies que estiveram presentes em menos de 25% das amostragens).

A influência dos fatores climáticos (pluviosidade, temperatura do ar e umidade relativa) sobre a abundância populacional e a riqueza de espécies registradas foi verificada por regressão linear múltipla (r^2) e da profundidade da serapilheira por regressão linear simples. Para tal, foram consideradas as médias mensais dos valores de temperatura, de pluviosidade, de umidade relativa e as médias de profundidade de serapilheira para cada fragmento amostrado. A influência da distância entre as áreas sobre a similaridade na composição de espécies foi testada por regressão linear simples através dos dados de distância entre as linhas de armadilhas de interceptação e queda, sendo considerados significativos valores de $p \leq 0,05$ (Zar 1999). Tais análises foram feitas utilizando o programa BioEstat 5.0 (Ayres et al. 2007).

RESULTADOS

Riqueza e abundância de espécies

Nas capturas por armadilhas de interceptação e queda, na região do Pico dos Marins como um todo, foram registradas 15 espécies de anuros terrestres, de 10 gêneros e sete famílias: Bufonidae (*Rhinella icterica*), Brachycephalidae (*Ischnocnema guentheri*, *Ischnocnema juipoca*, *Ischnocnema* aff. *holti* e *Ischnocnema* aff. *melanopygia*), Strabomantidae (*Holoaden luederwaldti*), Hylidae (*Bokermanohyla circumdata* e *Hypsiboas latistriatus*), Cycloramphidae (*Proceratophrys melanopogon*, *Proceratophrys boiei* e *Odontophrynus americanus*), Leiuperidae (*Physalaemus cuviei* e *Physalaemus feioi*) e Microhylidae (*Chiasmocleis mantiqueira* e *Myersiella* sp.) (Tabela II e Anexo I).

A família com maior riqueza de espécies foi Brachycephalidae (com 26% das espécies registradas), representada por um gênero e quatro espécies, seguida pela família Cycloramphidae (20%), com dois gêneros e três espécies (Tabela II).

Considerando-se todas as espécies registradas na localidade, foram capturados 478 exemplares durante o período de estudo. A família mais abundante foi Cycloramphidae, com 320 exemplares capturados, o que corresponde a 65,5% do total de indivíduos capturados durante o período de estudo (Figura 5). No entanto, essa grande abundância se deve à constante captura de *Proceratophrys melanopogon* (n= 313; 97,8% dos exemplares de Cycloramphidae capturados), a qual foi a espécie mais abundante na região do Pico dos Marins (65,5%) (Figura 6).

A segunda família mais abundante foi Microhylidae, com 84 exemplares capturados (Figura 5). No entanto, destes 84 exemplares, 82 pertencem à espécie *Chiasmocleis mantiqueira*, correspondendo a 17,2% do total de exemplares capturados por armadilhas de

interceptação e queda. Assim sendo, *Chiasmocleis mantiqueira* foi a segunda espécie mais abundante (Figura 6).

A curva de acumulação de espécies amostradas por armadilhas de interceptação e queda não apresentou tendência à estabilização (Figura 7); a riqueza estimada pelos estimadores ACE e ICE acrescenta apenas uma espécie (ACE: $16,67 \pm 0$; ICE: $16,4 \pm 0$) ao total de 15 espécies registradas para o local de estudo (Figura 7).

Não houve correlação positiva entre a similaridade na composição de espécies nas áreas amostradas (mata secundária tardia, mata de Araucária e plantação de *Eucalyptus* sp.) e a distância das linhas de armadilhas de interceptação e queda ($r^2 = 0.152$; $F = 1.253$; $p = 0.299$).

Distribuição espacial

Na região de estudo foram amostrados três tipos de fisionomias vegetais: plantação de *Eucalyptus* sp. (PE), mata de Araucária (MA) e mata secundária tardia (MST). A maior riqueza foi registrada na MST, com 12 espécies (*Ischnocnema guentheri*, *I. juipoca*, *I. aff. holti*, *I. aff. melanopygia*, *Rhinella icterica*, *Proceratophrys boiei*, *P. melanopogon*, *Bokermanohyla circumdata*, *Physalaemus feioi*, *Chiasmocleis mantiqueira*, *Myersiella* sp. e *Holoaden luederwaldti*), assim como a maior abundância ($n=370$), representada em 68,4% por *P. melanopogon*. *Physalaemus feioi* e *B. circumdata* foi capturado exclusivamente nesse tipo de fisionomia vegetal. (Tabela III e Figura 8).

O ambiente de plantação de eucalipto (PE) apresentou a segunda maior riqueza, com 10 espécies, pertencentes a seis famílias e oito gêneros: *I. guentheri*, *I. juipoca*, *R. icterica*, *Odontophrynus americanus*, *P. boiei*, *Physalaemus cuvieri*, *C. mantiqueira*, *Myersiella* sp. e *H. luederwaldti*. No entanto, a formação vegetal PE, apresentou a menor abundância de

espécies entre os três tipos de fisionomias vegetais amostradas (n=41), sendo *I. juipoca* a espécie mais abundante (n=12; 29,3%), seguida por *P. melanopogon* (n=10; 24,4%). *Odontophrynus americanus* foi registrado unicamente nos ambientes de PE (Tabela III e Figura 8).

O ambiente de mata de Araucária (MA) apresentou a menor riqueza, sendo registradas sete espécies, de cinco famílias e cinco gêneros: *I. guentheri*, *I. aff. holti*, *I. aff. melanopygia*, *R. icterica*, *P. melanopogon*, *Hypsiboas latistriatus* e *P. cuvieri*. A abundância de espécies registrada (n=62) na mata de araucária foi intermediária entre a mata secundária tardia e a plantação de eucalipto. Neste ambiente, assim como na mata secundária, *P. melanopogon* foi a espécie mais abundante, com 50 exemplares, o que corresponde a 80,7% dos indivíduos capturados para esta fisionomia vegetal (Tabela III e Figura 8). O registro de *Hypsiboas latistriatus*, considerado aqui como captura accidental, ocorreu nas armadilhas de interceptação e queda instalada em mata de araucária.

Apesar da maior riqueza registrada na MST, a diversidade α , determinada pelo índice de Shannon-Wiener (H'), foi mais alta nas plantações de eucalipto ($H' = 1,89$) (Tabela IV). A MST apresentou uma diversidade α intermediária entre a PE e a MA ($H' = 1,01$) e a MA apresentou o menor índice de diversidade entre os ambientes amostrados ($H' = 0,81$) (Tabela IV).

A MST, quando comparada às outras áreas amostradas, trata-se de um ambiente mais preservado e heterogêneo, o qual poderia fornecer maior variedade de habitats e recursos, podendo assim comportar um maior número de espécies. De fato, a maior riqueza foi encontrada neste ambiente (n = 12); no entanto, sua diversidade foi inferior à registrada para as PE (Tabela IV). Tal fato deve-se à dominância ($D=0,51$) representada pela grande amostragem de *Proceratophrys melanopogon* correspondendo a 68% dos indivíduos capturados na MST (Tabela IV).

A menor riqueza e a menor diversidade foi registrada para a MA ($H' = 0,81$), que apresentou alta dominância ($D = 0,66$) (Tabela IV) representada também por *P. melanopogon*, que corresponde a 80,6% dos indivíduos capturados nas MA.

A diversidade β entre os ambientes amostrados foi considerada alta, com duas das três combinações possíveis com valores de similaridade inferiores a 40% (Tabela V). A maior diversidade β ocorreu entre a MA e a PE (69% de dissimilaridade) (Tabela V). A análise de agrupamento separou a MA dos demais ambientes; MST e PE formaram um grupo com 73% de similaridade (Figura 9).

As curvas de acumulação de espécies não apresentaram tendência à estabilização em nenhum dos ambientes amostrados (Figura 10). A riqueza estimada pelos estimadores ACE e ICE acrescenta seis espécies (ACE: 18 ± 0 ; ICE: 18 ± 0) ao total de 12 espécies registradas para a mata secundária tardia (Figura 10); seis espécies (ACE: 13 ± 0 ; ICE: $13,06 \pm 0,16$) ao total de sete registradas para a mata de araucária (Figura 10) e entre oito e dez espécies ao total de dez registradas para as plantações de eucalipto (ACE: 20 ± 0 ; ICE: $18,75 \pm 0$) (Figura 10). O comportamento da curva e os resultados obtidos pelos estimadores mostram que o esforço de amostragem não foi suficiente para registrar todas as espécies do local.

Distribuição temporal

Os maiores valores de riqueza de espécies ocorreram em setembro de 2009 e em fevereiro de 2010 ($n = 8$), seguido de novembro de 2009 e maio de 2010 ($n = 7$) (Tabela VI e Figura 11) e a menor riqueza ocorreu em junho de 2010, quando não registramos nenhuma espécie nas armadilhas (Tabela VI e Figura 11). Considerando os ambientes separadamente, os registros das maiores riquezas de espécies ocorreram em períodos

diferentes para cada um deles: para a MST a maior riqueza foi registrada em maio de 2010 (seis espécies), já para PE e MA houve maiores riquezas em novembro de 2009 (seis e quatro espécies, respectivamente), sendo que para a MA foi registrada novamente sua maior riqueza (quatro espécies) também em fevereiro de 2010 (Figura 12).

A maior abundância de espécies ocorreu em fevereiro de 2010, quando foram capturados 111 indivíduos nas armadilhas de interceptação e queda (Figura 13). No entanto, 84,7% ($n = 94$) desses indivíduos foram capturados na MST, sendo esta a maior abundância registrada para esse ambiente (Figura 12). A maior abundância registrada para esse ambiente ocorreu no mesmo período que para a MA (novembro de 2009; 16 indivíduos); já para PE, a maior abundância foi registrada em novembro de 2009 (17 indivíduos) (Figura 12).

As análises de constância de ocorrência revelaram que o número de espécies raras foi maior que o número de espécies ocasionais e de espécies constantes, representando 46,7% ($n = 7$) das espécies registradas. O número de espécies constantes e de espécies ocasionais foi o mesmo ($n = 4$), representando, cada uma das categorias, 26,7% dos registros para a região do Pico dos Marins (Tabela VI). A espécie que apresentou maior constância de ocorrência foi *Proceratophrys melanopogon*, sendo registrada em 92% ($n = 11$) dos meses amostrados; já as espécies de menor ocorrência foram *Bokermannohyla circumdata* e *Hypsiboas latistriatus*, as quais ocorreram em apenas 8% ($n = 1$) dos meses amostrados, sendo que os meses de ocorrência variaram entre as espécies (Tabela VI) e foram consideradas como captura acidental nas armadilhas de interceptação e queda.

A análise de regressão múltipla revelaram que não há associação positiva entre a riqueza de espécies e os fatores climáticos (temperatura média, pluviosidade e umidade relativa) ($r^2 = 0.19$; $F = 1.784$; $p = 0.237$), porém, para a abundância as análises mostraram correlação positiva com os fatores climáticos (temperatura média, pluviosidade e umidade)

($r^2 = 0.597$; $F = 5.935$; $p = 0.025$). A distribuição da riqueza e abundância de espécies durante os meses de estudo, assim como a pluviosidade total e as temperaturas médias (mínimas e máximas), estão representadas nas figuras 14 e 15.

Após o início do aumento das temperaturas médias (novembro de 2009 a março de 2010), houve um aumento na abundância e na riqueza de espécies (Figuras 14 e 15), sendo observado o mesmo com o aumento no volume das chuvas (dezembro de 2009 a março de 2010) (Figura 14 e 15).

Influência da profundidade da serapilheira na riqueza e na abundância de espécies

Na região do Pico dos Marins foram feitas medidas de profundidade da serapilheira nos três ambientes amostrados (mata secundária tardia, mata de araucária e plantações de eucalipto) a fim de verificar a sua possível influência na riqueza e na abundância de espécies. A maior profundidade média foi encontrada na MST (11,11 cm), seguida pela MA (8,54 cm); a menor profundidade ocorreu na PE (6,17 cm) (Figura 16).

O ambiente com a maior profundidade média de serapilheira (MST) foi também o com maior riqueza de espécies ($n=12$) e o ambiente com menor profundidade média de serapilheira (PE) foi onde se registrou uma riqueza intermediária ($n=10$) entre a MST e a MA ($n=07$) (Tabela VII).

As espécies pertencentes ao gênero *Ischnocnema*, comumente habitantes de interior de mata, e que depositam seus ovos na serapilheira, foram mais abundantes nas PE, onde se observou a menor profundidade de serapilheira (Tabela VII). Já as espécies *Proceratophrys melanopogon* e *Chiasmocleis mantiqueira*, também consideradas de interior de mata, foram mais abundantes na MST, onde foi registrada a maior profundidade

de serapilheira; essas espécies foram pouco abundantes na PE. *Proceratophrys melanopogon* também foi a espécie mais abundante na MA (n=50; 80,6%), onde a serapilheira apresentou profundidade intermediária entre a MST e a PE (Tabela VII).

As análises de regressão entre riqueza/abundância e a profundidade da serapilheira mostraram que existe correlação positiva apenas para a abundância de espécies ($r^2 = 0,3659$; $F = 5,616$; $p = 0,0496$), a correlação entre a profundidade da serapilheira e a riqueza não foi significativa ($r^2 = 0,3565$; $F = 5,433$; $p = 0,0525$).

DISCUSSÃO

Riqueza e abundância de espécies

A riqueza de anuros de serapilheira encontrada na região do Pico dos Marins (n = 15) assemelha-se à encontrada por Giaretta et al. (1999) no Parque Florestal de Itapetinga, SP (n = 16), por Sawaya (1999) na Ilha de São Sebastião, SP (n = 17), por Oliveira (2004) em Pilar do Sul, SP (n = 17), por Siqueira et al. (2009) na Serra dos Órgãos, RJ (n = 16) e por Lopes, (2010) na bacia do Paranapanema (n = 18), mas é superior às encontradas por Van Sluys et al. (2007) em Ilha Grande, RJ (n = 8) e por Giaretta et al. (1997) na Serra do Japi (n = 5). Dixo & Verdade (2006) registraram 27 espécies na Reserva Florestal de Morro Grande, o que representa uma riqueza consideravelmente maior que a registrada para o Pico dos Marins. Essa diferença na riqueza de espécies observada entre a Reserva Florestal de Morro Grande e a região do Pico dos Marins pode ser explicada pelo fato de que as amostragens na Reserva Florestal de Morro Grande foram realizadas em seis áreas de floresta (três áreas de floresta secundária e três de floresta madura), que comportam maior riqueza de espécies quando comparadas com áreas mais homogêneas, como as matas de

araucária, ou alteradas como as plantações de eucalipto amostradas no presente estudo. Na região do Pico dos Marins foram amostradas apenas três áreas de floresta (floresta secundária tardia).

A família com maior riqueza de espécies foi Brachycephalidae, corroborando resultados obtidos em outros estudos sobre anurofauna de serapilheira realizados em áreas de Mata Atlântica (Giaretta et al. 1999; Sawaya 1999; Dixo & Verdade 2006; Van Sluys et al. 2007; Siqueira et al. 2009).

A abundância de exemplares registrada neste estudo baseia-se, exclusivamente, nas capturas pelas armadilhas de interceptação e queda. Considerando-se a região do Pico dos Marins como um todo, isto é, não analisando separadamente cada tipo de ambiente amostrado pelas armadilhas, observa-se que a uniformidade foi baixa, já que 66% dos indivíduos capturados pertencem a uma única espécie: *Proceratophrys melanopogon*. Já a abundância de *Holoaden luederwaldti*, *Myersiella* sp. e *Proceratophrys boiei* foi de apenas dois indivíduos e de *Bokermannohyla circumdata* e *Hypsiboas latistriatus* de apenas um exemplar.

Segundo Odum (1988), uma porcentagem relativamente pequena de espécies numa comunidade é abundante e uma grande porcentagem é rara, ou a comunidade é formada por espécies de abundância intermediária. Tal afirmação concorda com os resultados observados para o local de estudo, pois a maioria das espécies (87,5%) apresentou abundância baixa, variando entre um e 15 indivíduos.

Porém, isto não explica a grande abundância de *P. melanopogon* e a baixa abundância das outras três espécies. A grande amostragem de *P. melanopogon*, provavelmente, resulta da grande disponibilidade de ambientes propícios à reprodução desta espécie, já que o local onde foi observada a maior abundância (fragmento de mata

secundária tardia) comporta dois riachos, onde foi observada intensa atividade reprodutiva desta espécie (machos em atividade de vocalização e casais em amplexo).

A curva de acumulação de espécies não apresentou tendência a se estabilizar, entretanto, a riqueza estimada pelos índices de riqueza acrescentam apenas uma espécie ao total de 15 espécies registradas para o local de estudo. O comportamento da curva e os valores previstos pelos estimadores de riqueza para a área sugerem que o esforço de amostragem foi suficiente para registrar a grande maioria das espécies.

Distribuição espacial

A maior riqueza foi observada nas áreas de MST ($n = 12$); as áreas de PE apresentaram riqueza intermediária ($n = 10$) e as MA apresentaram a menor riqueza de espécies entre as três áreas amostradas ($n = 7$). A baixa riqueza registrada para as matas de araucária pode ser explicada pela grande homogeneidade desses ambientes, quando comparados às matas secundárias tardias (MST). Outra explicação seria o fato de uma das linhas de armadilhas localizar-se próxima a uma nascente; por esse motivo, a maioria dos baldes permaneceu alagada, o que facilita a fuga dos anuros.

Esses resultados corroboram o pressuposto de que áreas com maior complexidade estrutural (heterogêneas), fornecem maior disponibilidade de habitats reprodutivos ou de forrageamento e refúgio, podendo comportar uma maior riqueza de espécies que ambientes homogêneos (Gascon et al. 2000; Urbina-Cardona et al. 2006).

Apesar da maior riqueza observada na MST, a diversidade α , determinada pelo índice de Shannon-Wiener (H'), foi mais alta nas plantações de eucalipto ($H' = 1,89$). O maior índice de diversidade encontrado para a PE, quando comparado às outras áreas amostradas, resulta da alta equitabilidade gerada pela abundância baixa, mas uniforme,

entre as espécies registradas neste tipo de formação vegetal. A maior equitabilidade diminui a possibilidade de uma espécie ser considerada rara e, conseqüentemente, a possibilidade de registro de novas espécies (Colwell & Coddington 1994; Santos 2003; Colwell), explicando o valor alto de diversidade alfa gerado pelo índice de Shannon-Wiener.

Esses resultados podem ser explicados pela localização das PE, situando-se entre fragmentos de mata e brejos usados como sítios de reprodução para diversas espécies. Desta forma, a alta riqueza de espécies registrada nas PE, apesar de se tratarem de ambientes extremamente alterados, deve-se ao deslocamento dos anuros entre os sítios de reprodução localizados nas suas proximidades, o que justifica também a baixa abundância, uma vez que os indivíduos capturados neste ambiente estão, provavelmente, apenas se deslocando pelo local, e não permanecendo nele.

Os anfíbios, muitas vezes, apresentam distribuição em manchas (Zimmerman & Bierregaard 1985) e são, na sua maioria, associados a determinadas condições microclimáticas e às especificidades dos locais de desova; se as condições para uma determinada espécie se reproduzir não são mantidas, ela pode não persistir (Vallan 2000). Dessa forma, a ocorrência de espécies tipicamente florestais, como *I. guentheri*, *H. luederwaldti*, *P. boiei*, *P. melanopogon*, *Chiasmocleis mantiqueira* e *Myersiella* sp. nesses locais de plantações de eucalipto se deve ao deslocamento destas entre locais de reprodução.

A baixa diversidade observada para a MST deve-se também a sua baixa equitabilidade, devido à dominância de *Proceratophrys melanopogon* (68% dos indivíduos capturados na MST). Apesar de ser esperado para florestas tropicais uma alta equitabilidade na abundância relativa de espécies (Lloyd et al. 1968), ou seja, baixos valores de dominância, Lieberman (1986) não considera a equitabilidade como uma

característica distintiva de florestas tropicais. Como esperado para a maioria das comunidades ou taxocenoses (Krebs 1999), a região do Pico dos Marins apresenta um maior número de espécies raras, em relação a espécies comuns.

As curvas de acumulação de espécies não apresentaram tendência à estabilização em nenhum dos ambientes amostrados, e a riqueza estimada para os três ambientes acrescenta entre seis e dez espécies. Os resultados obtidos pelos estimadores de riqueza, quando considerados cada ambiente separadamente, sugerem que a amostragem não foi suficiente para registrar todas as espécies dessas localidades, demonstrando a necessidade de estudos de longo prazo para um melhor conhecimento da anurofauna da região.

A maior riqueza de espécies estimada foi para PE, onde os estimadores sugerem a ocorrência de dez espécies adicionais ($n = 20$), sendo então o ambiente que apresentaria a maior riqueza entre os amostrados. No entanto, a PE trata-se de um ambiente extremamente alterado, sendo constituída de plantações de eucalipto, locais onde há pouca serapilheira, o sub-bosque é quase ausente (já que é feita a roçagem desses locais pelos plantadores de eucalipto), além da ausência de corpos d'água em seu interior; sendo assim, não apresenta condições adequadas à ocorrência de anuros. A riqueza encontrada nas PE foi de dez espécies, sendo que, para 50% destas ($n = 5$) foi registrado apenas um indivíduo, o que é um número consideravelmente alto de espécies com poucos exemplares amostrados (raras). Dessa forma, a estimativa alta para as PE pode ser justificada pela utilização de índices de riqueza que dão maior peso às espécies raras.

O que entendemos para as áreas de PE é que se tratam de áreas de rota de deslocamento, e não de residência, entre locais de reprodução para a maioria das espécies registradas, pois nas suas proximidades existem córregos e fragmentos de mata onde observamos intensa atividade de vocalização de diversas espécies. Outro fator a ser levado em consideração é que nos fragmentos de PE por nós amostrados, não houve, durante o

período de estudo, o corte do sub-bosque, fato este que pode ter favorecido a ocorrência de algumas espécies. As espécies mais abundantes nas PE foram *Ischnocnema juipoca* (n = 12) uma espécie que ocupa áreas abertas e borda de florestas e *Proceratophrys melanopogon* (n = 10), considerada espécie tipicamente de ambiente florestal. O fato de essas duas espécies terem sido as mais abundantes pode estar relacionado a dois fatores distintos: *Ischnocnema juipoca* é uma espécie com maior plasticidade ecológica na ocupação de ambientes, principalmente habitats alterados por ação antrópica; e *P. melanopogon* pode estar utilizando as áreas de PE como local de forrageamento ou como corredor para deslocamento para sítios reprodutivos.

Tanto para as MST quanto para as MA a riqueza estimada acrescentou seis espécies ao observado para cada área, o que nos mostra que um aumento no esforço amostral poderia permitir o registro de novas espécies nesses locais.

A análise de agrupamento separou as áreas de MA, agrupando as áreas de MST às de PE, formando um grupo com 73% de similaridade e menor diversidade β , quanto composição de espécies (oito espécies em comum). A maior diversidade ocorreu entre a MA e a PE (com quatro espécies em comum), que apresentaram 69% de dissimilaridade. Uma possível explicação para a maior similaridade entre a MST e a PE seria a influência do entorno, pois os fragmentos de PE (linha1) e PE (linha2) apresentam no seu entorno fragmentos de mata. Já os fragmentos de MA, apresentam no seu entorno plantações de eucalipto.

Distribuição temporal

A atividade reprodutiva dos anuros é positivamente influenciada por variáveis climáticas como temperatura, umidade, luminosidade, distribuição e volume de chuva, e,

em regiões tropicais, a chuva é o fator de maior influência na reprodução de anuros (Toft & Duellman 1979; Duellman & Trueb 1994).

Segundo Crump (1971), os anfíbios anuros apresentam reprodução contínua em regiões tropicais úmidas, enquanto que em regiões sazonais, a maior parte das espécies se reproduz durante a estação chuvosa (Rossa-Feres & Jim 1994; Pombal 1997; Rossa-Feres et al. 1999; Toledo et al. 2003; Prado et al. 2004; Conte & Machado 2005; Vasconcelos & Rossa-Feres 2005; Conte & Rossa-Feres 2007; Zina et al. 2007).

Na área de estudo, as maiores riquezas de espécies foram registradas no período de setembro de 2009 a março de 2010, período com maior volume de chuvas. O volume de chuvas foi reduzido a partir de abril de 2010, quando a precipitação atingiu volume inferior a 100 mm, no entanto, em maio do mesmo ano, a riqueza de espécies registradas foi alta ($n = 7$). Tal fato pode ser reflexo das chuvas fortes ocorridas durante a semana de coleta (Martins, I.A. observação pessoal). O mesmo foi observado para a abundância, que apesar de ter variado entre os meses e reduzido com a diminuição no volume de chuvas a partir de abril de 2010, apresentou um pico de registros em maio, o que pode ser explicado também pela possível influência das chuvas fortes da semana em que a equipe estava no campo.

Dessa forma, podemos afirmar que as espécies registradas para a região do Pico dos Marins apresentaram padrão sazonal de ocorrência, tendo seus maiores registros na estação quente e chuvosa e cessando sua atividade na estação fria e seca. Tais resultados corroboram o observado em outras localidades de sazonalidade bem marcada (Haddad & Sazima 1992; Rossa-Feres & Jim 1994; Rossa-Feres 1997; Rossa-Feres et al. 1999; Conte & Machado 2005; Vasconcelos & Rossa-Feres 2005; Candeira 2007; Canelas & Bertoluci 2007; Santos et al. 2007).

As análises de regressão não mostraram correlação entre a riqueza de espécies e os fatores climáticos (pluviosidade total, temperatura e umidade relativa do ar), concordando com o observado por Pombal-Jr (1997) na Serra de Paranapiacaba, por Giasson (2008) na Serra do Mar e por Cicchi et al. (2009) na Ilha Anchieta no Estado de São Paulo, mas contrariando o observado por Hartmann (2004) em Picinguaba, SP, por Conte & Rossa-Feres (2006) em áreas de Mata Atlântica no estado do Paraná, por Canelas & Bertoluci (2007) na Serra da Caraça e por Garey & Silva (2010) em Monte Belo, MG.

Para a abundância, as análises de regressão mostraram correlação positiva com os fatores climáticos (pluviosidade, temperatura e umidade), como também foi observado por Conte & Rossa-Feres (2006) em áreas de Mata Atlântica no estado do Paraná, mas contrário ao encontrado por Pombal-Jr (1997) na Serra de Paranapiacaba e por Bernarde & Macedo (2008) em Rondônia.

Influência da profundidade da serapilheira na riqueza e na abundância de espécies

As análises da serapilheira em cada ambiente estudado revelaram que sua profundidade não está correlacionada com a riqueza de espécies, mas está positivamente correlacionada com a abundância, o que corrobora o observado por Sawaya (1999) em estudo realizado na Ilha de São Sebastião, SP, por Oliveira (2004) em ambientes de floresta Atlântica e de plantio de eucalipto no município de Pilar do Sul, SP e por Van Sluys et. al. (2007) em Ilha Grande, estado do Rio de Janeiro.

No presente estudo, verificou-se por meio dos resultados de riqueza e abundância de espécies, que o ambiente com maior profundidade de serapilheira (MST) foi o que apresentou a maior riqueza e a maior abundância de espécies; o ambiente com menor profundidade de serapilheira (PE) apresentou riqueza intermediária entre a MST e a MA, mas apresentou a menor abundância, sendo que as áreas de MA, com profundidade média

intermediária de serapilheira, apresentaram uma abundância também intermediária entre os dois outros ambientes.

A presença de um maior estrato de serapilheira, com uma maior profundidade, pode fornecer aos anfíbios anuros uma gama maior de microclimas e abrigos contra predadores, bem como maior disponibilidade de itens alimentares (Van Sluys et al. 2007), assim como uma maior variedade de sítios de oviposição para espécies que depositam seus ovos no solo ou sob a serapilheira, como as espécies do gênero *Ischnocnema*, gênero com maior ocorrência (quatro espécies) nas áreas de MST, ambiente este em que registramos as maiores profundidades de estrato de serapilheira.

Os resultados obtidos mostram que, além da abundância, a composição de espécies é afetada pela quantidade de serapilheira depositada nos habitats. Espécies com modos reprodutivos mais especializados tem baixa ocorrência em ambientes alterados como as plantações de eucalipto. Assim, a manutenção dessas espécies depende da conservação das áreas menos alteradas, como os fragmentos florestais, os quais apresentam uma maior produção e acúmulo de serapilheira no solo, propiciando locais de refúgio, alimentação e reprodução para diversas espécies da anurofauna, tanto especializadas em ambientes florestais como para espécies que utilizam esses ambientes como rotas de deslocamentos para áreas de reprodução. Segundo Becker et al. (2007, 2010) e Becker & Loyola (2008), é evidente a importância de áreas florestadas para a preservação de espécies de anuros com desenvolvimento direto e espécies com reprodução em ambientes aquáticos, que utilizam áreas florestais para translocação até seus habitats de reprodução. Os resultados obtidos no presente estudo reforçam a importância de ambientes florestais naturais para a manutenção e conservação da riqueza e diversidade da anurofauna da Serra da Mantiqueira e também para toda a região da Mata Atlântica (Becker et al. 2007; Becker & Loyola 2008).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB' SABER, A. N. 1969. O quaternário na bacia de Taubaté: estado atual dos conhecimentos. **Geomorfologia**, 7: 1-23.
- ALLMON, W. D. 1991. A plot study of forest floor litter frogs, central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical. Ecology**, 7: 503-522.
- ALMEIDA-GOMES, M.; VRCIBRADIC, D.; SIQUEIRA, C.C.; KIEFER, M.C.; KLAION, T.; ALMEIDA-SANTOS, P.; NASCIMENTO, D.; ARIANI, C.V.; BORGES-JÚNIOR, V.N.T.; FREITAS-FILHO, R.F.; VAN SLUYS, M. & ROCHA, C.F.D. 2008. Herpetofauna of na Atlantic rainforest área (Morro São João) in Rio de Janeiro State, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 80(2): 291-300.
- ALVES-SILVA, R. & SILVA, H. R. 2009. Life in bromeliads: reproductive behaviour and the monophyly of the *Scinax perpusillus* species group (Anura: Hylidae). **Journal of Natural History**, 43 (3 – 4): 205–217.
- ARMSTRONG, C.G. & CONTE, C.E. 2010. Taxocenose de anuros (Amphibia: Anura) em uma área de Floresta Ombrófila Densa no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, 10(1): 39-46.
- AYRES, M., AYRES JÚNIOR, M., AYRES, D. L. & SANTOS, A. A. 2007. BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. **Ong Mamiraua**. Belém, PA.
- BECKER, C.G., FONSECA, C.R., HADDAD, C.F.B., BATISTA, R.B. & PRADO, P.I. 2007. Habitat split and the global decline of amphibians. **Science**, 318: 1775-1777.
- BECKER, C.G. & LOYOLA, R.D. 2008. Extinction risk assessments at the population and species level: implications for amphibian conservation. **Biodiversity Conservation**, 17: 2297–2304.

- BECKER, C.G., FONSECA, C.R., HADDAD, C.F.B. & PRADO, P.I. 2010. Habitat split as a cause of local population declines of amphibians with aquatic larvae. **Conservation Biology**, 24(1): 287-294.
- BERNARDE, P.S. & MACEDO, L.C. 2008. Impacto do desmatamento e formação de pastagens sobre a anurofauna de serapilheira em Rondônia. **Iheringia, Série Zoológica**, 98(4): 454-459.
- BERTOLUCI, J. A. 1997. Fenologia e seleção de hábitat em girinos da Mata Atlântica em Boracéia, São Paulo (AMPHIBIA, ANURA). **Tese de Doutorado**. Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 123p.
- BERTOLUCI, J.; BRASSALOTI, R.A.; RIBEIRO-JR, J.W.; VILELA, V.M.F.N; SAWAKUCHI, H.O. 2007. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil. **Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)**, 64(4): 364-374.
- CANDEIRA, C.P. 2007. Estrutura de comunidades e influência da heterogeneidade ambiental na diversidade de anuros em área de pastagem no sudeste do Brasil. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto, SP. 118p.
- CANELAS, M.A.S. & BERTOLUCI, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. **Iheringia, Série Zoológica**, 97(1): 21-26.
- CASSINI, C.S., CRUZ, C.A.G. & CARAMASCHI, U. 2010. Taxonomic review of *Physalaemus olfersii* (Lichtenstein & Martens, 1856) with revalidation of *Physalaemus lateristriga* (Steindachner, 1864) and description of two new related species (Anura: Leiuperidae). **Zootaxa**, 2491: 1-33.

- CECHIN, S. Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 17(3):729-740.
- CICCHI, P.J.P.; SERAFIM, H.; SENA, M.A.; CENTENO, F.C. & JIM, J. 2009. Herpetofauna em uma área de Floresta Atlântica na Ilha de Anchieta, município de Ubatuba, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 9(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/pt/abstract?inventory+bn01009022009>.
- COLWELL, R. K. 2005. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from sample**. Version 7.5. Disponível em: <http://www.viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS7Pages/EstS7UsersGuide.htm>.
- COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)** 345:101-118.
- CONTE, C.E. & MACHADO, R.A. 2005. 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.
- CONTE, C. E. & ROSSA-FERES, D. C. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23(1): 162-175.
- CONTE, C.E. & ROSSA-FERES, D.C. 2007. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24(4): 1025-1037.
- CRUMP, M.L. 1971. **Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna**. Lawrence: Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas, 62p.

- DAJOZ, R. 1978. **Ecologia Geral**. 3 ed. São Paulo, Vozes, EDUSP. 474p.
- DIXO, M. & VERDADE, V. K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). **Biota Neotropica**, 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006>.
- DUELLMAN, W. E. 1999. Global distribution of amphibians: patterns, conservation, and future challenges. p. 1-30. In : Duellman, W.E. (ed.). **Patterns of Distribution of Amphibians: A Global Perspective**. Johns Hopkin Univ. Press, Baltimore, Maryland.
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1994. **Biology of Amphibians**. McGrall-Hill. Baltimore and London, 670p
- FAUTH, E. F., BRIAN, C.I. & SLOWINSKI, J.B. 1989. Elevational patterns of species richness, evenness and abundance of the Costa Rican leaf-litter herpetofauna. **Biotropica**, 21:178-185.
- GAREY, M.V. & SILVA, V.X. 2010. Spatial and temporal distribution of anurans in an agricultural landscape in the Atlantic Semi-deciduous forest of southeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, 5(1): 64-72.
- GASCON, C., WILLIAMSON, G.B. & FONSECA, G.A.B. 2000. Receding forest edges and vanishing reserves. **Science**, 288(5470): 1356-1358.
- GIARETTA, A.A., SAWAYA, R.J., MACHADO, G., ARAÚJO, M.S., FACURE, K.G., DE MEDEIROS, H.F. & NUNES, R. 1997. Diversity and abundance of litter frogs at altitudinal sites at Serra do Japi, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 14(2): 342-346.
- GIARETTA, A.A., FACURE, K.G., SAWAYA, R.J., MEYER, J.H.M. & CHEMIN, N. 1999. Diversity and abundance of litter frogs in a montane forest of southeastern Brazil: seasonal and altitudinal changes. **Biotropica**, 31(4): 669-674.

- GIARETTA, A.A. & FACURE, K.G. 2004. Reproductive ecology and behavior of *Thoropa miliaris* (Spix, 1824) (Anura, Leptodactylidae, Telmatobiinae). **Biota Neotropica**, 4(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?article+bn03704022004>.
- GIASSON, L.O.M. 2008. Atividade sazonal e uso do ambiente por anfíbios da Mata Atlântica no alto da Serra do Mar. **Tese de Doutorado**. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. 148p.
- HADDAD, C. F. B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. p. 15-26. *In: Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*, 6: Vertebrados/ Castro, R. M. C. (org.), São Paulo: FAPESP.
- HADDAD, C. F. B. & SAZIMA, I. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi. *In: Morellatto, L. P. C. ed. História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Campinas, Editora da Unicamp/ FAPESP. p.188-211.
- HADDAD, C.F.B. & SAWAYA, R.J. 2000. Reproductive Modes of Atlantic Forest Hylid Frogs: a General Overview with the Description of a New Mode. **Biotropica** 32(4b): 862-871.
- HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, 55(3): 207-217.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. **PAST: Paleontological Statistical software package for education and data analysis**. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
- HARTMANN, M.T. 2004. Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros (Amphibia) na Mata Atlântica (Picinguaba, Ubatuba, SP). **Tese de Doutorado**. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. 136p.

- HEINEN, J.T. 1992. 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.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia**, 31(4): 231-410.
- HEYER, W. R.; DONNELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. & FOSTER, M. S. 1994, **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians**. Washington D.C., Smithsonian Institution Press, 364p.
- HIROTA, M. M. 2005. Monitoramento da cobertura da Mata Atlântica brasileira. *In* **Mata Atlântica: Biodiversidade, ameaças e perspectivas** (C. Galindo-Leal & I.G. Câmara, eds.). Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, p.60-65.
- JIM, J. 1980. Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). **Tese de Doutorado**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP. 332p.
- JUNCÁ, F.A. 2006. Diversidade e uso de hábitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia. **Biota Neotropica**, 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/abstract?inventorybn03006022006>.
- KREBS, C. J. 1999. **Ecological Methodology**. Addison Wesley Longman, Inc, Menlo Park, CA. 620p.
- LEITÃO-FILHO, H.F. 1987. **Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil**. IPEF, 35: 41-46.
- LIEBERMAN, S. S. 1986. Ecology of the leaf litter herpetofauna of a Neotropical Rain Forest: La Selva, Costa Rica. **Acta Zoologica Mexico**, 15:1-71.
- LLOYD, M., INGER, R.F. & KING, F.W. 1968. On the diversity of reptile and amphibian species in a Bornean rain forest. **American Naturalist** 102:497-515.

- LOPES, P.C. 2010. Distribuição e abundância de anfíbios e répteis neotropicais em paisagem silvicultural em São Paulo, Brasil. **Dissertação de Mestrado**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, SP. 76p.
- LYNCH, J. D. 1979. The amphibians of the lowland tropical forests. p. 189-215. In (W. E. Duellman, ed.) **The South American herpetofauna: its origin, evolution, and dispersal**. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas., Monograph 7.
- MARTINS, I.A. 2010. Natural history of *Holoaden leuderwaldti* (Amphibia: Strabomantidae: Holoadeninae) in southeastern of Brazil. **Zoologia**, 27(1): 40-46.
- MARTINS, M.; POMBAL, J. P.; HADDAD, C. F. B. 1998. Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog *Hyla faber*. **Amphibia-Reptilia**, 19: 65-73.
- MARTINS, I.A. & HADDAD, C.F.B. 2010. A new species of *Ischnocnema* from highlands of the Atlantic Forest, Southeastern Brazil (Terrarana, Brachycephalidae). **Zootaxa**, 2617: 55-65.
- METZGER, J.P. 2009. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, 142(2009): 1138-1140.
- MORAES, R. A., SAWAYA, R. J. & BARRELLA, W. 2007. Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes de Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 7(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn00307022007>.
- MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, 32(4b): 786-792.
- NARVAES, P., BERTOLUCE, J. & RODRIGUES, M.T. 2009. Composição, uso de habitat e estações reprodutivas das espécies de anuros da floresta de restinga da Estação Ecológica Juréia-Itatins, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 9(2): 117-123.

- ODUM, E.P. 1988. **Ecologia**. Editora Guanabara. 434p.
- OLIVEIRA, S.H. 2004. Diversidade de anuros de serapilheira em fragmentos de floresta atlântica e plantios de *Eucalyptus saligna* no município de Pilar do Sul, SP. **Dissertação de Mestrado**. Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, SP. 60p.
- OLMOS, F. & GALETTI, M. 2004. A conservação e o futuro da Juréia: isolamento ecológico e impacto humano. In: **Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna** (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Editora Holos, Ribeirão Preto, p.360-377.
- PIMENTA, B. V. S.; CARAMASCHI, U. 2007. New species of toad, genus *Frostius* Cannatella, 1986, from the Atlantic Rain Forest of Bahia, Brazil (Amphibia, Anura, Bufonidae). **Zootaxa**, 1508: 61–68.
- POMBAL JR., J.P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 57:583-594.
- POMBAL JR, J. P. & HADDAD, C. F. B. 2005. 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.
- PRADO, J. B. & ABREU, M. M. 1995. Aspectos geográficos do vale do Paraíba e município de Taubaté. Prefeitura municipal de Taubaté, **Taubateana**, nº 14, 276 p.
- PRADO, C.P.A; M. UETANABARO & C.F.B. HADDAD, 2004. Breeding activity patterns, reproductive modes and habitat use by anuran (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. **Amphibia – Reptilia**, 26: 1 – 11.
- RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining

- forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, 142(2009): 1141-1153.
- ROCHA, C.F.D.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M.A.S.; BERGALLO, H.G. & VRCIBRADIC, D. 2000. Activity of leaf-litter frogs: when should frogs be sampled ? **Jounal of Herpetology**, 34(2): 285-287.
- ROCHA, C.F.B.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M.A.S.; BERGALLO, H.G. & VRCIBRADIC, D. 2001. Estimates of forest floor litter frog communities: a comparison of two methods. **Austral Ecology**, 26:14-21.
- ROCHA, C.F.D.; VRCIBRADIC, D.; KIEFER, M.C.; ALMEIDA-GOMES, M.; BORGES-JUNIOR, V.N.T.; CARNEIRO, P.C.F.; MARRA, R.V.; ALMEIDA-SANTOS, P.; SIQUEIRA, C.C.; GOYANNES_ARAÚJO, P.; FERNANDES, C.C.A.; RUBIÃO, E.C.N. & VAN SLUYS, M. 2007. A survey of the leaf-litter frog assembly from an Atlantic Forest area (Reserva Ecológica de Guapiaçu) in Rio de Janeiro State, Brazil, with an estimate of frog densities. **Tropical Zoology**, 20: 99-108.
- ROMESBURG, H. C. 1984. **Cluster analysis for researchers**. 1st ed. Malabar (FL): Robert E. Krieger Publishing Company.
- ROSSA-FERES, D.C. 1997. Ecologia de uma comunidade de anfíbios anuros da região noroeste do Estado de São Paulo: microhabitat, sazonalidade, dieta e nicho multidimensional. **Tese de Doutorado**. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 178p
- ROSSA-FERES, D.C. & J. JIM. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, 54 (2): 323 – 334.

- ROSSA-FERES, D.C.; MENIN, M. & IZZO, T.J. 1999. Ocorrência sazonal e comportamento territorial em *Leptodactylus fuscus* (Anura, Leptodactylidae). **Iheringia. Série Zoologia**, RS, 27: 92-100.
- ROSSA-FERES, D.C., MARTINS, M., MARQUES, O.A.V., MARTINS, I.A., SAWAYA, R.J. & HADDAD, C.F.B. 2008. Herpetofauna; p. 82-94 *In*: RODRIGUES, R.R., JOLY, C.A., BRITO, M.C.W., PAESE, A., METZGER, J.P., CASATTI, L., NALON, M.A., MENEZES, N., IVANAUSKAS, N.M., BOLZANI, V. & BONONI, V.L.R. (org). **Diretrizes para a restauração e conservação da biodiversidade no estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP.
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. *In*: Cullen, L.Jr.; Pudran, R.; Valladares-Pádua, C., editors. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida Silvestre**. 1st ed. Curitiba: Editora da UFPR. P. 19-41.
- SANTOS, E. M. & AMORIM, F. O. 2005. Modo reprodutivo de *Leptodactylus natalensis* Lutz, 1930 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Revista Brasileira de Zoociências**, 7(1): 39-45.
- SANTOS, T.G.; D.C. ROSSA-FERES & L. CASATTI, 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, 97(1): 37 – 49.
- SANTOS, T. G., VASCONCELOS, T. S., ROSSA-FERES, D. C. & HADDAD, C. F. B. 2009. Anurans of a seasonally dry tropical forest: Morro do Diabo State Park, São Paulo state, Brazil. **Journal of Natural History**, 43(15–16): 973 – 993.
- SAWAYA, R.J. 1999. Diversidade, densidade e distribuição altitudinal da anurofauna de serapilheira da Ilha de São Sebastião, SP. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP. 65p.

SBH. **Lista de Espécies de Anfíbios do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia.**

Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>, acessado em 14 de fevereiro de 2011.

SCOTT, N.J.JR. 1976. The abundance and diversity of the herpetofaunas of tropical forest litter. **Biotropica** 8:41-58.

SERAFIM, H., IENNE, S., CICCHI, P.J.P. & JIM, J. 2008. Anurofauna de remanescentes de floresta Atlântica do município de São José do Barreiro, Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, 8(2): 21 – 29.

SILVA, H. R. & BENMAMAN, P. 2008. Uma nova espécie de *Hylodes* Fitzinger da Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brasil (Anura: Hylodidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 25(1): 89 – 99.

SIQUEIRA, C.C.; VRCIBRADIC, D.; ALMEIDA-GOMES, M.; BORGES-JUNIOR, V.N.T.; ALMEIDA-SANTOS, P.; ALMEIDA-SANTOS, M.; ARIANI, C.V.; GUEDES, D.M.; GOYANNES-ARAÚJO, P.; DORIGO, T.A.; VAN SLUYS, M. & ROCHA, C.F.D. 2009. Density and richness of leaf litter frogs (Amphibia: Anura) of an Atlantic Rainforests area in the Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro State, Brazil. **Zoologia**, 26(1): 97-102.

TARGINO, M., COSTA, P.N. & SILVA, S.P.C. 2009. Two new species of the *Ischnocnema lactea* species series from Itatiaia highlands, southeastern Brazil (Amphibia, Anura, Brachycephalidae). **South American Journal of Herpetology**, 4(2): 139-150.

TOFT, C. A. 1985. Resource partitioning in amphibians and reptiles. **Copeia**, 1985(1):1-21.

- TOFT, C.A. & DUELLMAN, W.E. 1979. Anurans of the lower Rio Llullapichis, Amazonian Peru: a preliminary analysis of community structure. **Herpetologica**, 35:71-77.
- TOLEDO, L.F.; ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos environment**, 3 (2):136 – 149.
- URBINA-CARDONA, J.N.; OLIVARES-PÉREZ, M.; REYNOSO, V.H. 2006. Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a pasture-edge-interior ecotone in tropical rainforest fragments in the Los Tuxtlas Biosphere Reserve of Veracruz, Mexico. **Biological Conservation**, 132: 61-75.
- VALLAN, D. 2000. Influence of forest fragmentation on amphibian diversity in the nature reserve of Ambohitantely, highland Madagascar. **Biological Conservation**, 96: 31-43.
- VAN SLUYS, M.; VRCIBRADIC, D.; ALVES, M.A.S.; BERGALLO, H.G. & ROCHA, C.F.D. 2007. Ecological parameters of the leaf-litter frog community of an Atlantic Rainforest area at Ilha Grande, Rio de Janeiro state, Brazil. **Austral Ecology**, 32: 254–260.
- VASCONCELOS, T.S. & ROSSA-FERES, D.C. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+bn01705022005>.
- VITT, L.J. & CALDWELL, J.P. 1994. Resource utilization and guild structure of small vertebrates in the Amazon forest leaf litter. **Journal of Zoology**, 234: 463-476.
- VONESH, J.R. 2001. Patterns of richness and abundance in tropical African leaf litter herpetofauna. **Biotropica**, 33(3): 502-510.

- WADDLE, J.H. 2006. Use of Amphibians as ecosystem indicator species. **PhD thesis**, University of Florida, Gainesville, FL, USA.
- WATANABE, S., NAKANISHI, N., ISAWA, M. 2005. Seasonal abundance in the floor-dwelling frog fauna on Iriomote island of the Ryukyu Archipelago, Japan. **Journal of Tropical Ecology**, 21: 85-91.
- WELLS, K.D. 2007. **The ecology and behavior of amphibians**. The University of Chicago Press, Chicago and London, 1148p.
- WOGEL, H., ABRUNHOSA, P. A. & POMBAL JR, J. P. 2005. Breeding behaviour and mating success of *Phyllomedusa rohdei* (Anura, Hylidae) in south-eastern Brazil. **Journal of Natural History**, 39(22): 2035–2045.
- ZAR, J.H. 1999. Biostatistical Analysis. Prentice Hall, 4th edition. Upper Saddle River, New Jersey. 663p.
- ZIMMERMAN, B.L. & BIERREGAARD, R.O. 1985. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography and species-area relations to conservation with a case from Amazonia. **Journal of Biogeography**, 13: 133-143.
- ZIMMERMANN, B.L. & RODRIGUES, M.T. 1990. Frogs, Snakes, and Lizards of the INPA/WWF reserves near Manaus, Brazil. Pp. 426-454. *In* A. H. Gentry (ed.), **Four Neotropical Rainforests**. Yale University Press, New Haven.
- ZINA, J.; ENNSER, J.; PINHEIRO, S.C.P.; HADDAD, C.F.B. & TOLEDO, L.F. 2007. Taxocenose de anuros de uma mata semidecídua do Estado de São Paulo e comparações com outras taxocenoses do Estado, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 7(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn00607022007>.
- ZUG, G.R., VITT, L.J. & CALDWELL, J.P. 2001. **Herpetology – An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. Second Edition. Academic Press – A Harcourt Science and Technology Company, U.S.A., 645p.

FIGURAS

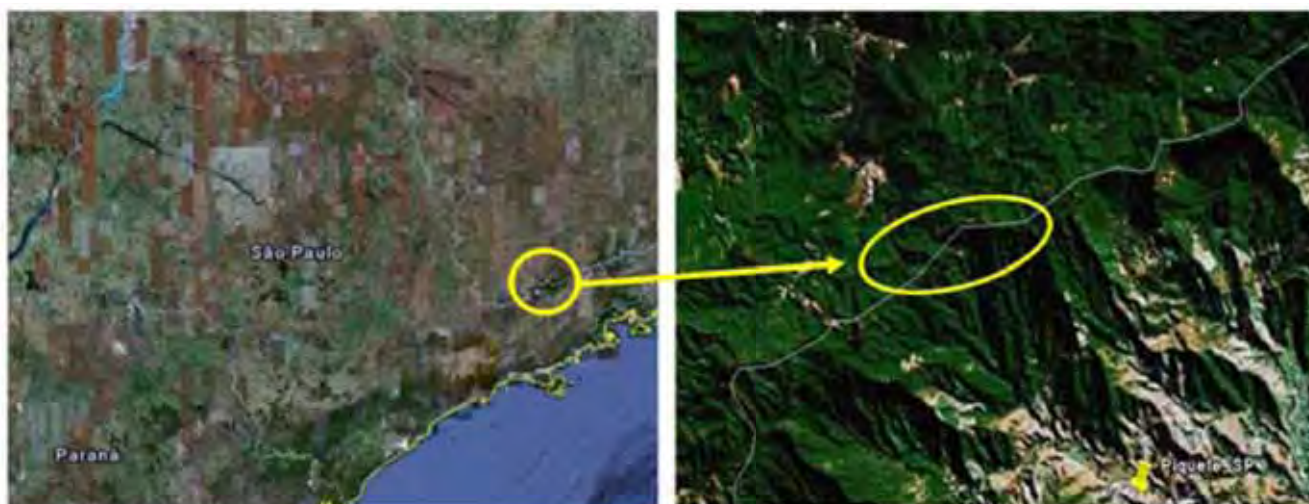


Figura 1. Mapa com a localização da área de estudo no estado de São Paulo e imagem destacando a região do Pico dos Marins.



Figura 2. Área de estudo, região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, com a posição das linhas de armadilhas de interceptação e queda. Cada ponto corresponde a uma linha de armadilhas. L1, L2 e L3 = linhas de armadilhas. A = área de mata de Araucárias; E = área de plantação de Eucalipto; Mata = área de Mata Secundária Tardia.

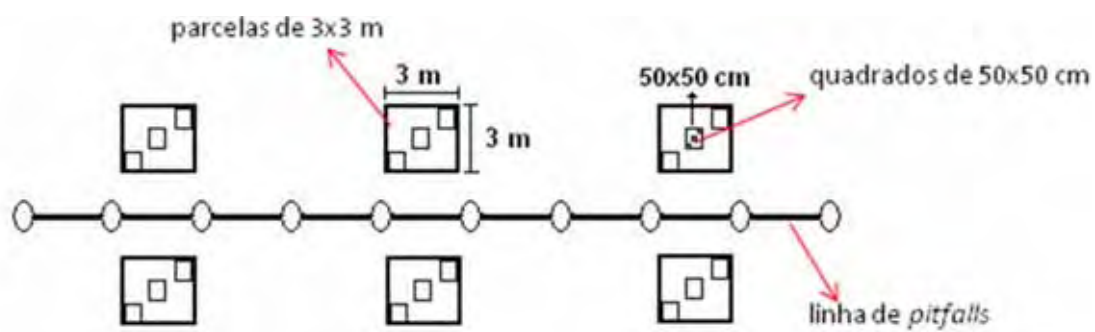


Figura 3. Representação esquemática do delineamento amostral para tomada das medidas de profundidade de serapilheira em uma linha de armadilhas de interceptação e queda (“pitfalls”), sendo esta metodologia aplicada às nove linhas instaladas para a realização do estudo na região do Pico dos Marins.

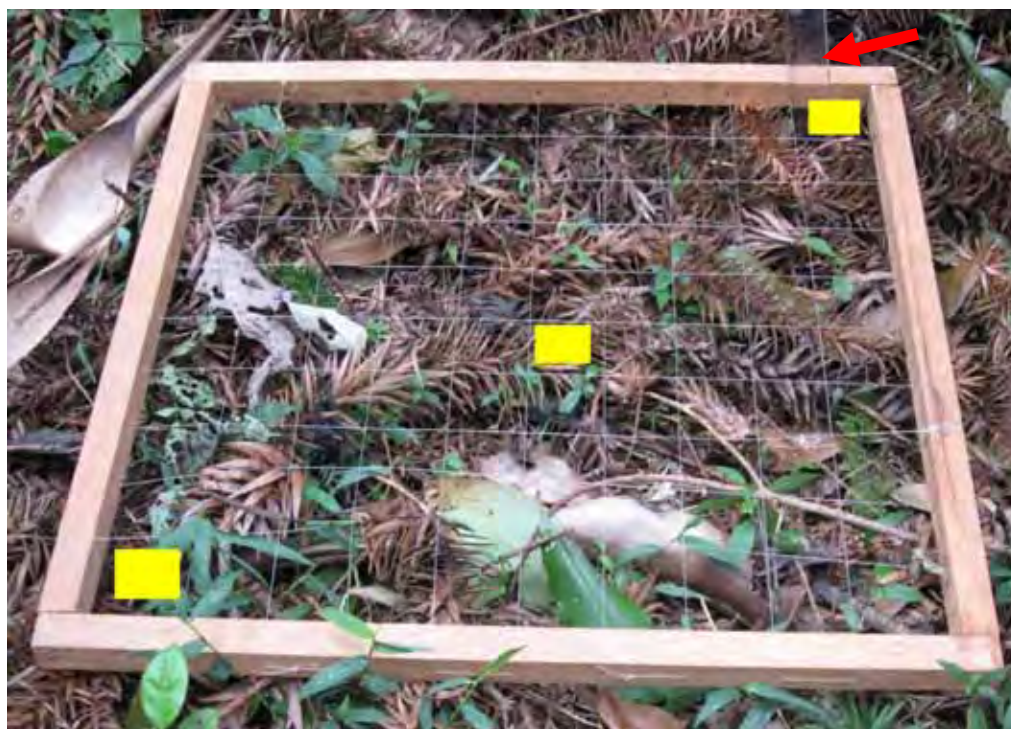


Figura 4. Foto do quadrado de madeira e tela de nylon, de 50 x 50 cm, utilizado para marcar os pontos onde foram feitas as medidas da profundidade da serapilheira (quadrados amarelos). A seta vermelha indica a régua utilizada para realização das medidas de profundidade.

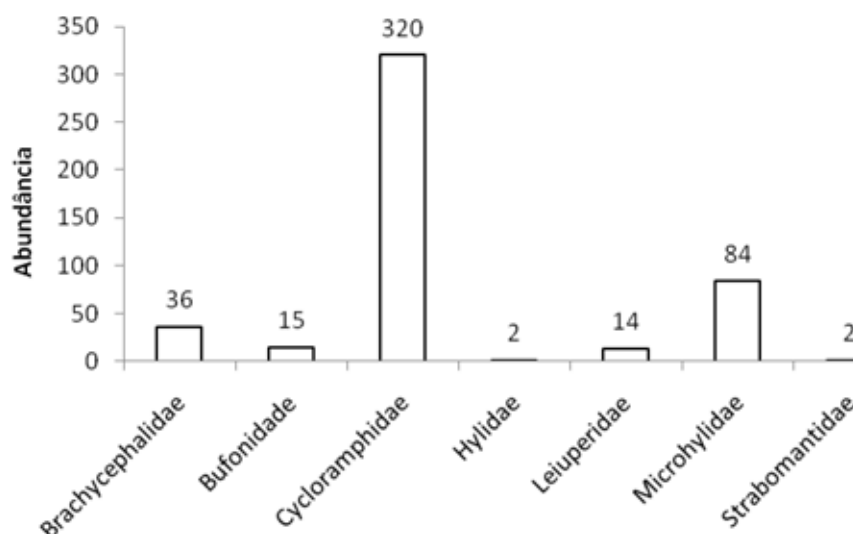


Figura 5. Abundância de espécies por famílias de anfíbios anuros amostradas nas armadilhas de interceptação e queda na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010.

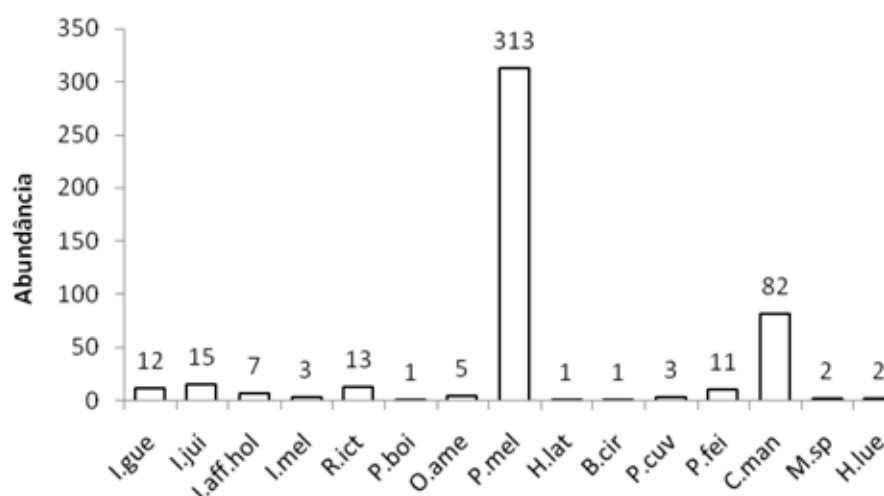


Figura 6. Abundância de espécies de anfíbios anuros amostradas nas armadilhas de interceptação e queda na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010. I.gue = *Ischnocnema guentheri*; I.jui = *Ischnocnema juipoca*; I.aff.hol = *Ischnocnema* aff. *holti*; I.mel = *Ischnocnema* aff. *melanopygius*; R.ict = *Rhinella icterica*; P.boi = *Proceratophrys boiei*; O.ame = *Odontophrynus americanus*; P.mel = *Proceratophrys melanopogon*; H.lat = *Hypsiboas latistriatus*; B.cir = *Bokernanohyla circumdata*; P.cuv = *Physalaemus cuviei*; P.feio = *Physalaemus feioi*; C.man = *Chiasmocleis mantiqueira*; M.sp = *Myersiella* sp; H.lue = *Holoaden luederwaldti*.

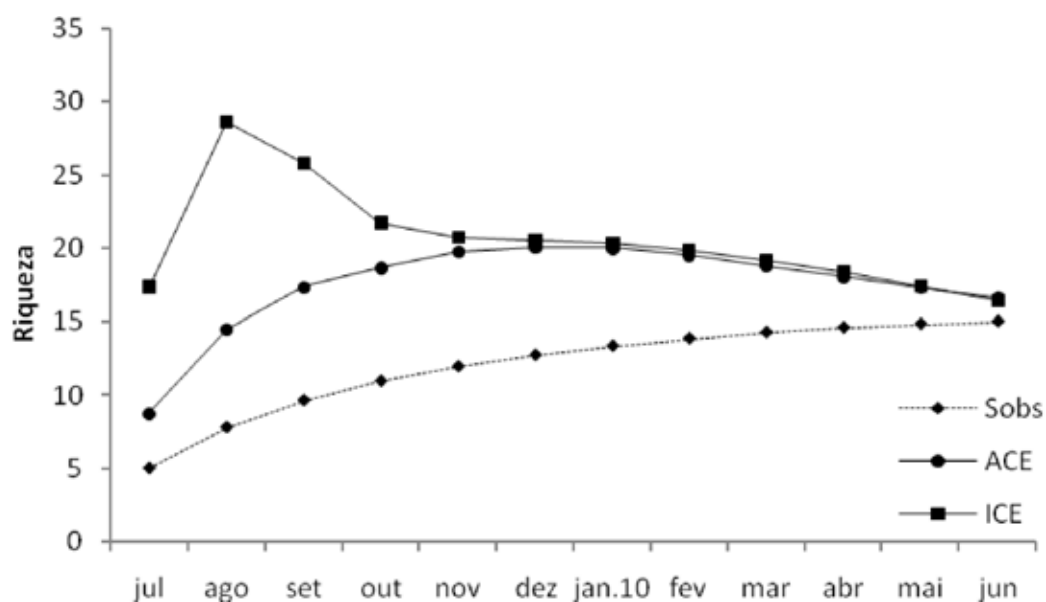


Figura 7. Curva de acumulação de espécies com a riqueza observada (Sobs) e as estimadas pelos estimadores ACE e ICE, para a região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010. Confeccionadas a partir de 1000 aleatorizações.

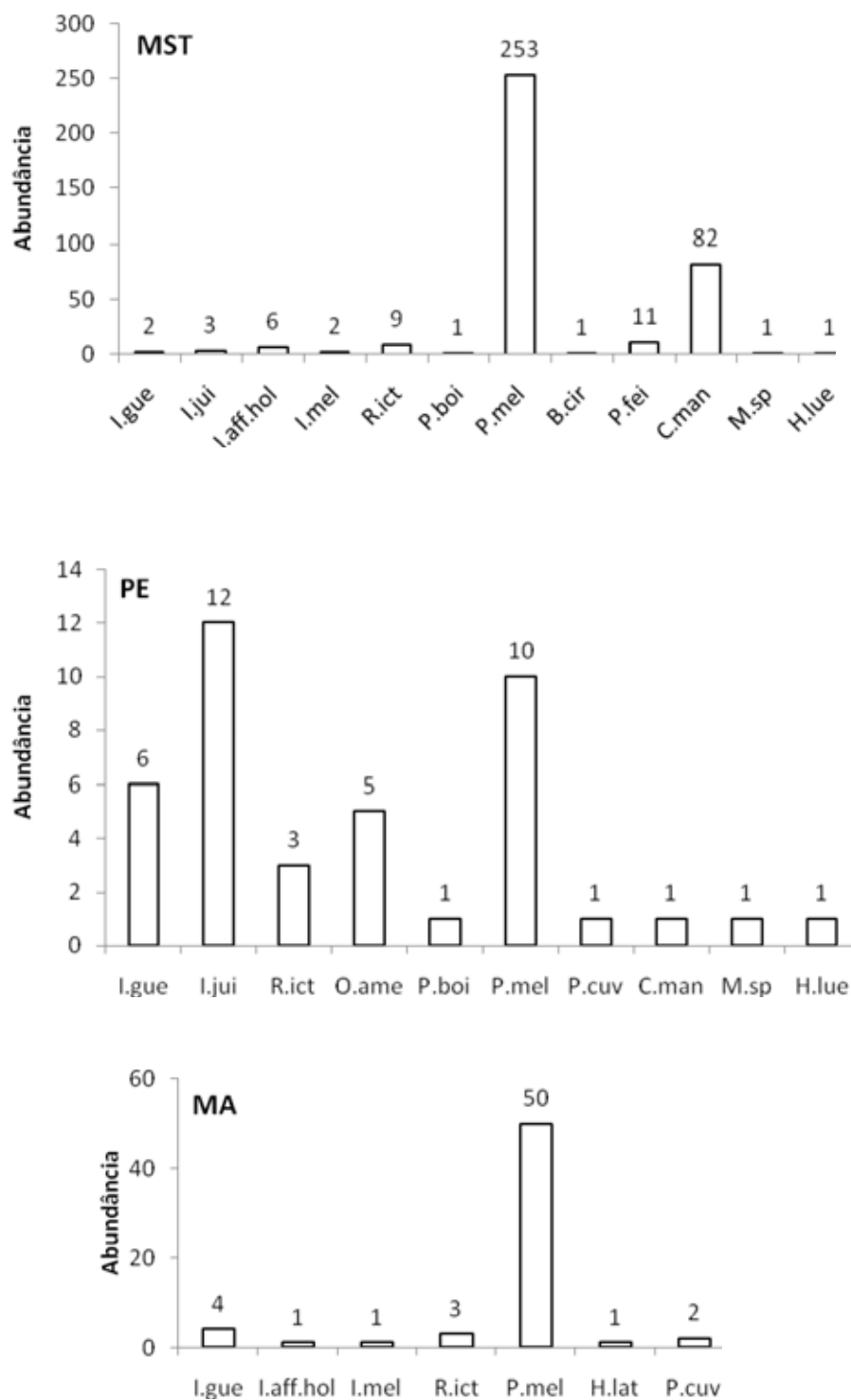


Figura 8. Abundância de espécies de anfíbios anuros em cada ambiente amostrado na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010. MST = Mata Secundária Tardia; PE = Plantação de Eucalipto; MA = Mata de Araucária.

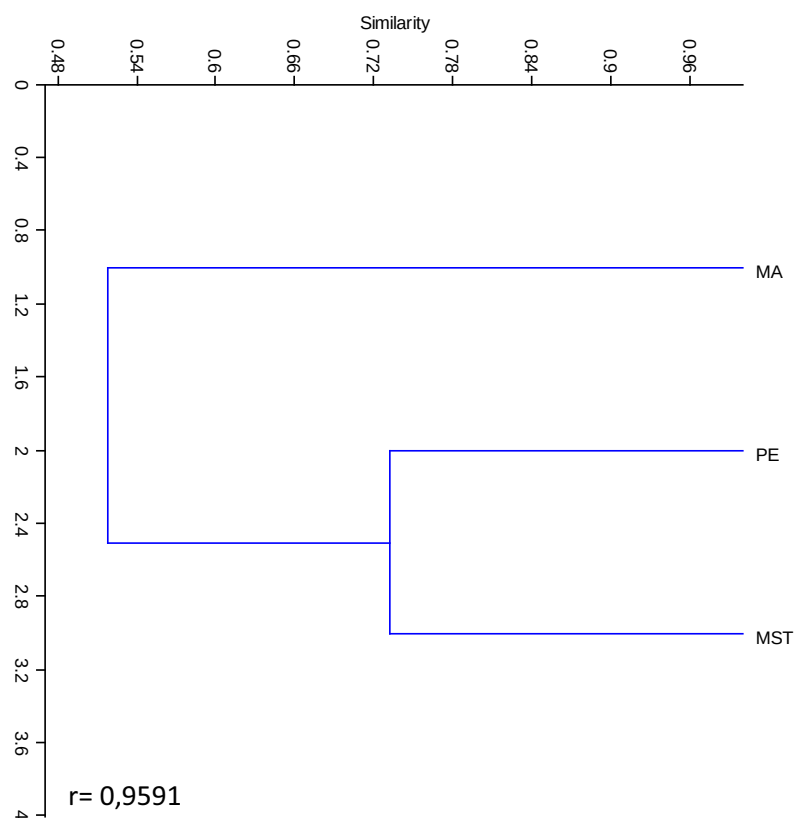


Figura 9. Similaridade na composição de espécies de anuros registradas nos ambientes MST = Mata Secundária Tardia; PE = Plantação de Eucalipto SP; MA = Mata de Araucária, amostrados na região do pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho 2010. Coeficiente de correlação cofenético (r) = 0,9591.

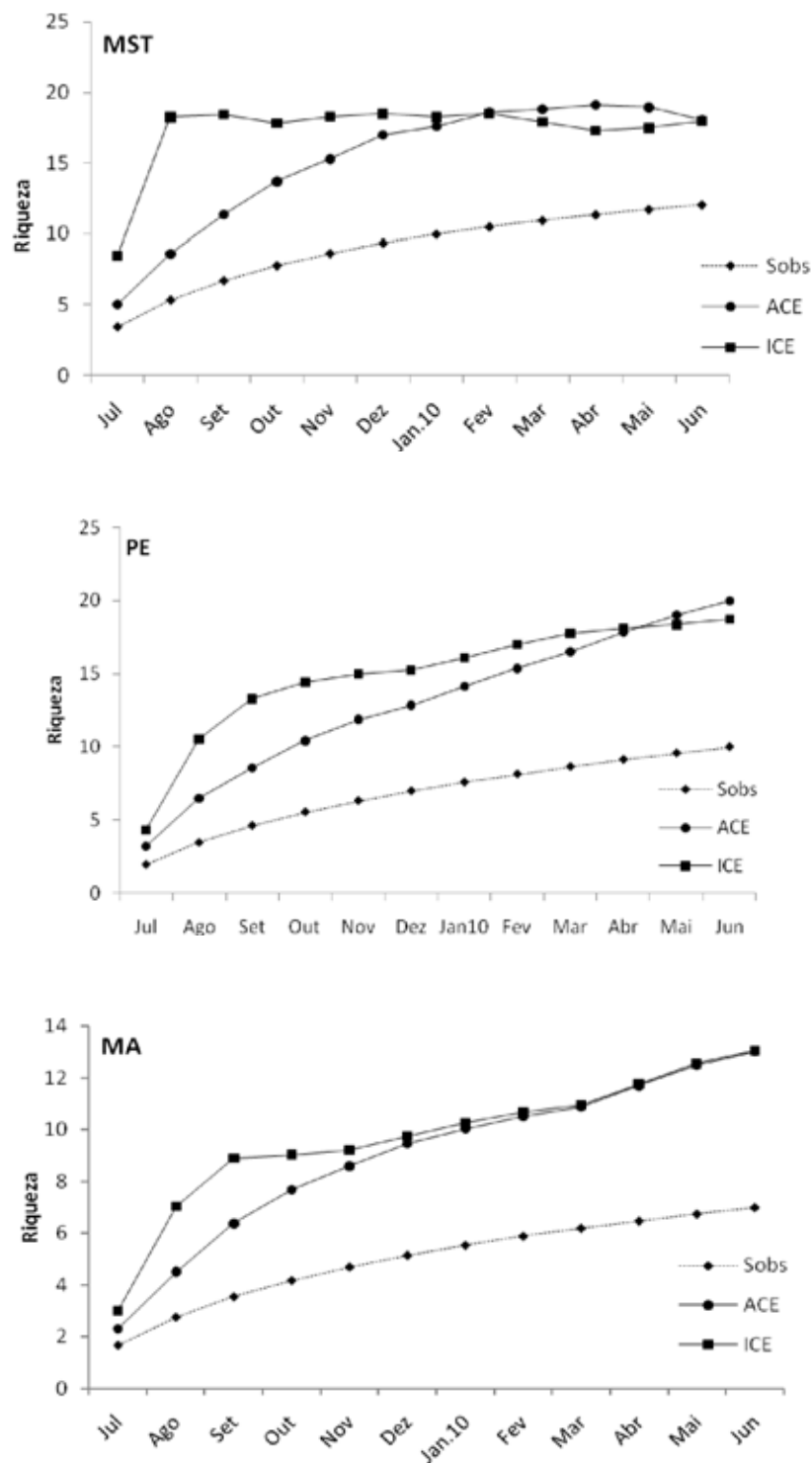


Figura 10. Curvas de acumulação de espécies e estimadores de riqueza ACE e ICE, para cada ambiente amostrado na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010, confeccionadas a partir de 1000 aleatorizações. MST = Mata Secundária Tardia; PE = Plantações de Eucalipto; MA = Mata de Araucária.

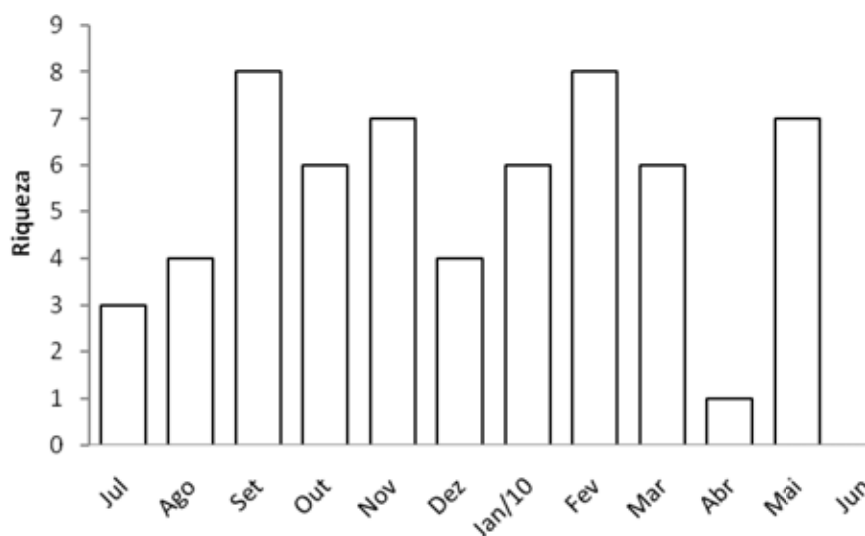


Figura 11. Riqueza total de espécies amostradas ao longo dos meses nas armadilhas de interceptação e queda na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010.

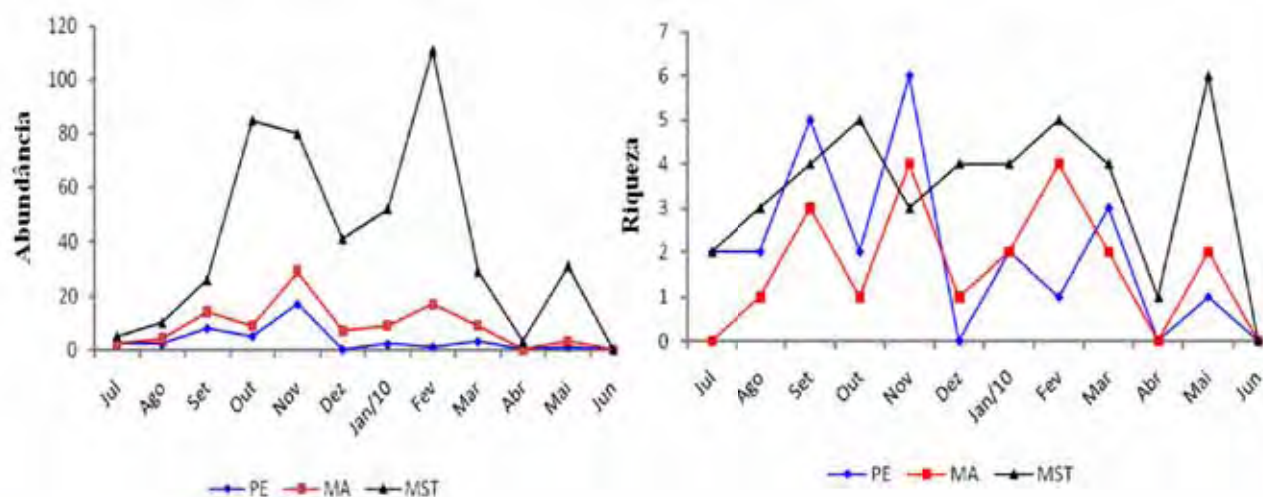


Figura 12. Distribuição espacial da abundância de exemplares e riqueza de espécies amostrados nas armadilhas de interceptação e queda ao longo dos meses nos três tipos de fisionomias vegetais MST = Mata Secundária Tardia; PE = Plantação de *Eucalyptus* sp; MA = Mata de Araucária, na região do pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010.

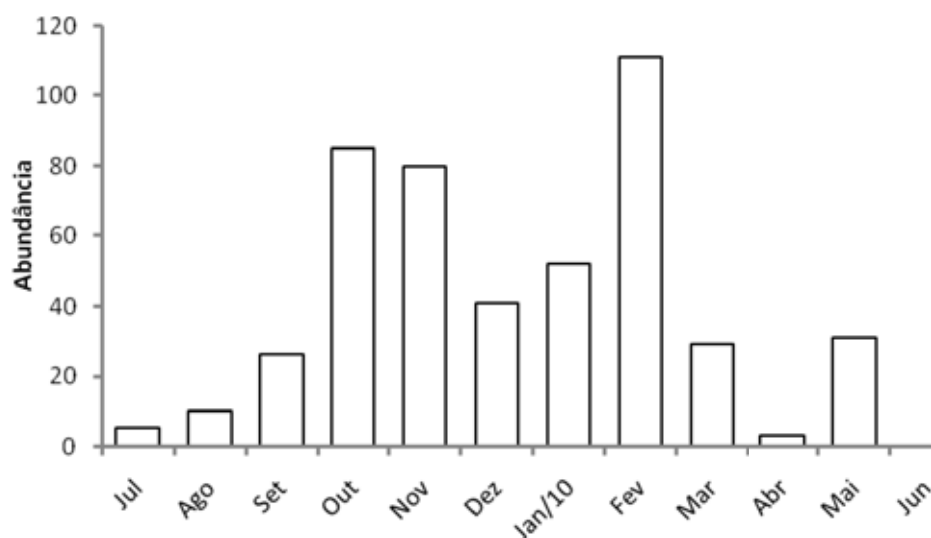


Figura 13. Abundância total de espécies amostradas ao longo dos meses nas armadilhas de interceptação e queda na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010.

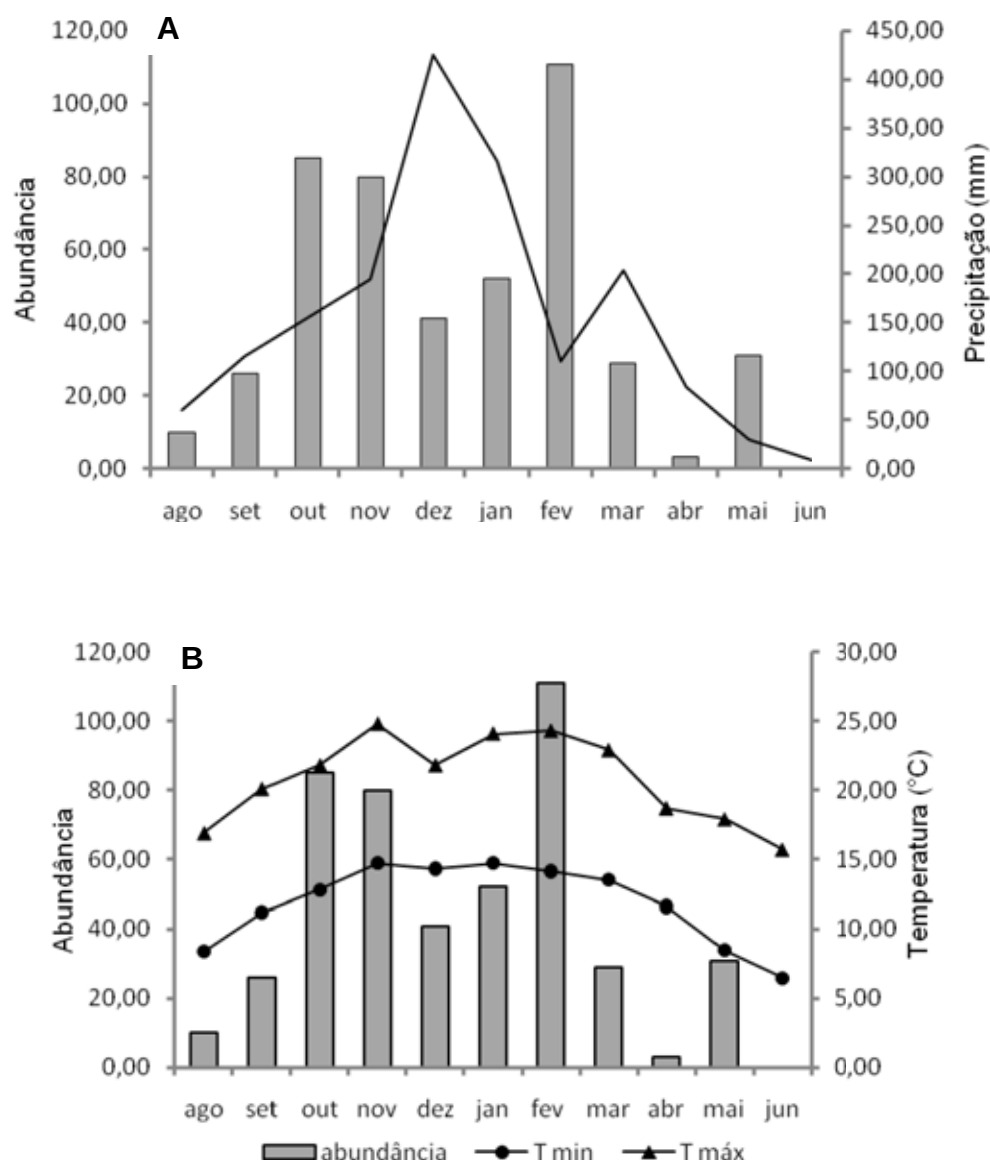


Figura 14. Fatores climáticos (A) precipitação total mensal (mm) acumulada e (B) temperaturas médias mínimas e máximas mensais (°C) e a abundância das espécies registradas na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de agosto de 2009 a junho de 2010.

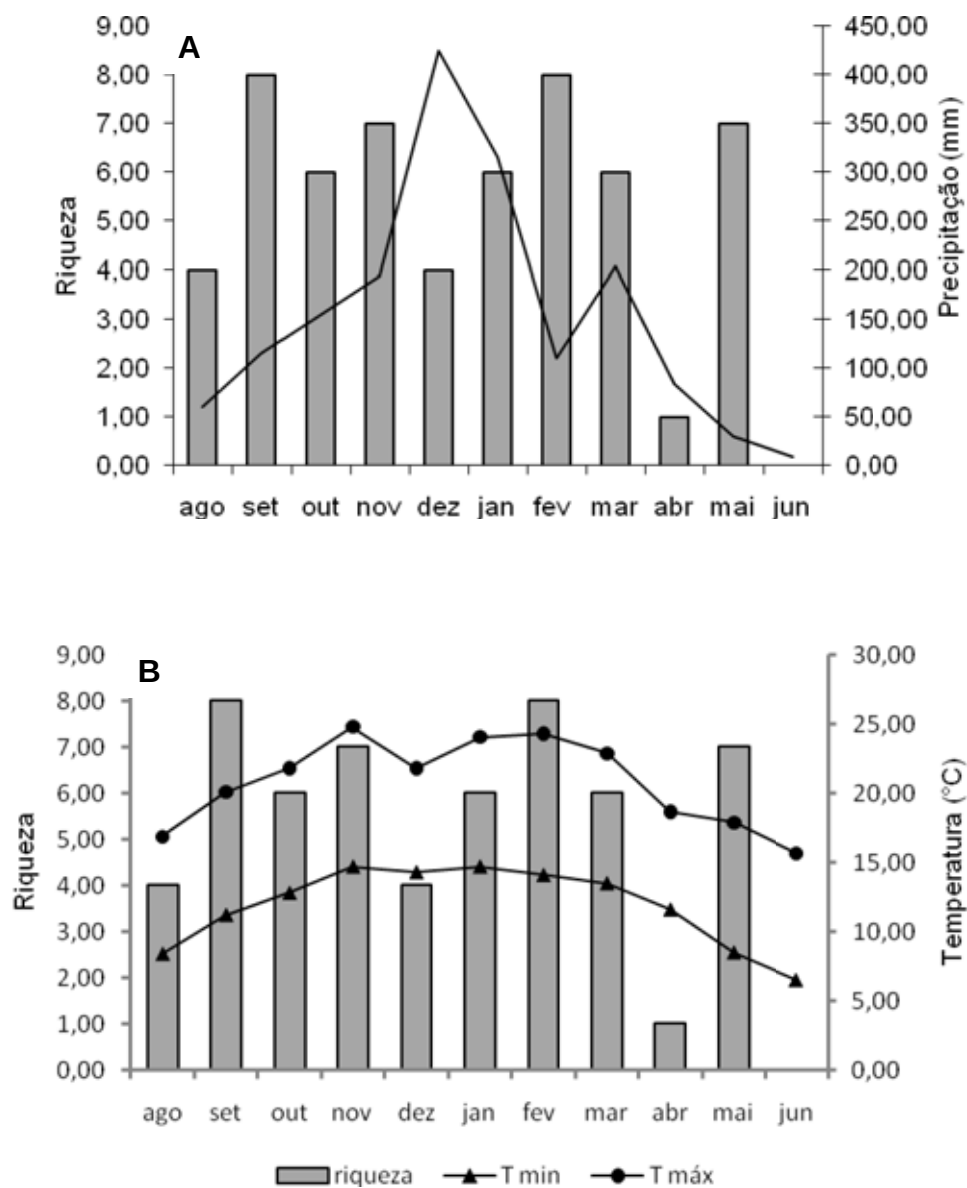


Figura 15. Fatores climáticos (A) precipitação total mensal (mm) e (B) temperaturas médias mínimas e máximas mensais (°C) e a riqueza de espécies registradas na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de agosto de 2009 a junho de 2010.

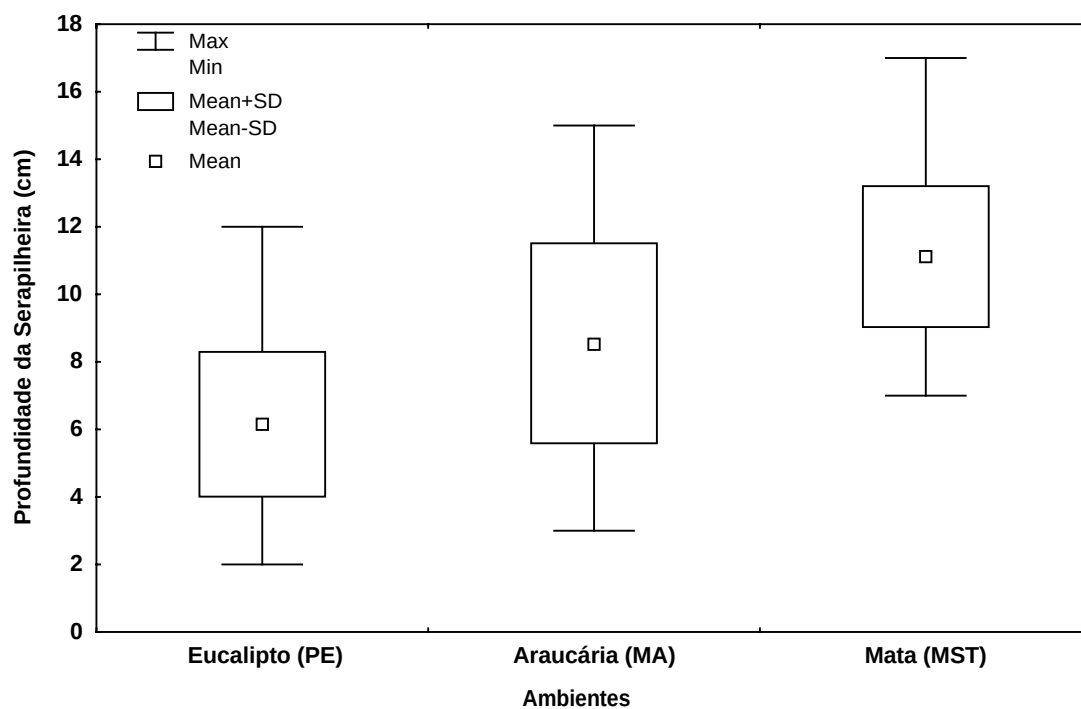


Figura 16. Medidas de profundidade da serapilheira nos três ambientes amostrados na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG. Eucalipto = plantações de eucalipto (PE); Araucária = matas de Araucária (MA); Mata = Matas Secundárias Tardias (MST).

TABELAS

Tabela I. Ambientes amostrados pelas armadilhas de interceptação e queda, coordenadas geográficas e suas respectivas altitudes na região do Pico dos Marins, municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG.

<i>“Pitfall traps”</i>	Coordenadas	Altitude
Linha 1 – Eucalipto	22° 29’ 37.9” S, 45° 08’ 57.8” W	1550 m
Linha 2 – Eucalipto	22° 31’ 15.7” S, 45° 09’ 35.4” W	1640 m
Linha 3 – Eucalipto	22° 31’ 14.2” S, 45° 09’ 38.2” W	1630 m
Linha 1 – Araucária	22° 29’ 49.6” S, 45° 08’ 52.7” W	1500 m
Linha 2 – Araucária	22° 30’ 25.1” S, 45° 09’ 30.2” W	1580 m
Linha 3 – Araucária	22° 30’ 27.2” S, 45° 09’ 17.9” W	1540 m
Linha 1 – Mata	22° 30’ 33.8” S, 45° 08’ 53.4” W	1560 m
Linha 2 – Mata	22° 30’ 28.4” S, 45° 08’ 56.9” W	1600 m
Linha 3 – Mata	22° 30’ 30.4” S, 45° 09’ 00” W	1570 m

Tabela II. Famílias e as respectivas espécies de anfíbios anuros registradas por armadilhas de interceptação e queda na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP, e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010.

FAMÍLIA	ESPÉCIE
Bufonidae	<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema guentheri</i> (Steindachner, 1864)
	<i>Ischnocnema juipoca</i> (Sazima and Cardoso, 1978)
	<i>Ischnocnema</i> aff. <i>holti</i> (Cochran, 1948)
	<i>Ischnocnema</i> aff. <i>melanopygia</i> Targino, Costa, and Carvalho-e-Silva, 2009
Strabomantidae	<i>Holoaden luederwaldti</i> Miranda-Ribeiro, 1920
Hylidae	<i>Bokermannohyla circumdata</i> (Cope, 1871)
	<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)
Cycloramphidae	<i>Proceratophrys melanopogon</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)
	<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1824)
	<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril and Bibron, 1841)
Leiuperidae	<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826
	<i>Physalaemus feioi</i> Cassini, Cruz, and Caramaschi, 2010
Microhylidae	<i>Chiasmocleis mantiqueira</i> Cruz, Feio, and Cassini, 2007
	<i>Myersiella</i> sp Carvalho, 1954

Tabela III. Espécies registradas por armadilhas de interceptação e queda e sua distribuição nos três tipos de fisionomias vegetais amostradas para a região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP, e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010. MST = Mata Secundária Tardia; PE = Plantação de Eucalipto; MA = Mata de Araucária.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	MST	PE	MA
Bufonidae	<i>Rhinella icterica</i>	X	X	X
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema guentheri</i>	X	X	X
	<i>Ischnocnema juipoca</i>	X	X	
	<i>Ischnocnema</i> aff. <i>holti</i>	X		X
	<i>Ischnocnema</i> aff. <i>melanopygia</i>	X		X
Strabomantidae	<i>Holoaden luederwaldti</i>	X	X	
Hylidae	<i>Bokernanohyla circumdata</i>	X		
	<i>Hypsiboas latistriatus</i>			X
Cycloramphidae	<i>Proceratophrys melanopogon</i>	X	X	X
	<i>Proceratophrys boiei</i>	X	X	
	<i>Odontophrynus americanus</i>		X	
Leiuperidae	<i>Physalaemus cuviei</i>		X	X
	<i>Physalaemus feioi</i>	X		
Microhylidae	<i>Chiasmocleis mantiqueira</i>	X	X	
	<i>Myersiella</i> sp.	X	X	
RIQUEZA	15	12	10	7
ABUNDÂNCIA	473	370	41	62

Tabela IV. Abundância, riqueza de espécies observada, riqueza estimada (ACE), diversidade α (determinada pelo índice de Shannon-Wiener (H')), dominância (D) e equitabilidade (e), para cada ambiente amostrado na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010.

	Ambientes			
	MST	PE	MA	Total
Abundância	372	41	62	475
Riqueza observada	12	10	7	15
Riqueza estimada	18 ± 0	20 ± 0	13 ± 0	$16,67 \pm 0$
Dominância (D)	0,513	0,1898	0,8073	0,4716
Diversidade (H')	1,015	1,886	0,8073	1,24
Equitabilidade	0,4084	0,819	0,4149	0,4578

Tabela V. Similaridade na composição de espécies (diversidade β) entre os ambientes amostrados na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010, determinado pelo índice de Jaccard. Os números grifados correspondem ao número de espécies em comum entre os ambientes, MST = Mata Secundária Tardia; PE = Plantação de Eucalipto SP; MA = Mata de Araucária.

	MST	PE	MA
MST	-	0,571	0,357
PE	<u>8</u>	-	0,308
MA	<u>5</u>	<u>4</u>	-

Tabela VI. Distribuição temporal das espécies registradas para a região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, no período de julho de 2009 a junho de 2010, com as riquezas de espécies observadas a cada mês e a frequência de ocorrência de cada espécie durante o período de estudo.

	2009						2010						Frequência (%)	Constância
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J		
<i>R.ict</i>													42	O
<i>I.gue</i>													58	C
<i>I.jui</i>													50	C
<i>I.aff.hol</i>													33	O
<i>I.aff.mel</i>													25	O
<i>H.lue</i>													17	R
<i>B.cir</i>													8	R
<i>H.lat</i>													8	R
<i>P.mel</i>													92	C
<i>P.boi</i>													17	R
<i>O.ame</i>													17	R
<i>P.cuv</i>													17	R
<i>P.fei</i>													42	O
<i>C.man</i>													58	C
<i>M.sp</i>													17	R
Riqueza	3	4	8	6	7	4	6	8	6	1	7	0		

Tabela VII. Abundância das espécies registradas na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG, em cada um dos três ambientes amostrados, abundância total por ambiente, e profundidade média da serapilheira em cada ambiente.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	Abundância		
		MST	PE	MA
Bufonidae	<i>Rhinella icterica</i>	9	3	3
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema guentheri</i>	2	6	4
	<i>Ischnocnema juipoca</i>	3	12	0
	<i>Ischnocnema aff. holti</i>	6	0	1
	<i>Ischnocnema aff. melanopygia</i>	2	0	1
Strabomantidae	<i>Holoaden luederwaldti</i>	1	1	0
Hylidae	<i>Bokermanohyla circumdata</i>	1	0	0
	<i>Hypsiboas latistriatus</i>	0	0	1
Cycloramphidae	<i>Proceratophrys melanopogon</i>	253	10	50
	<i>Proceratophrys boiei</i>	1	1	0
	<i>Odontophrynus americanus</i>	0	5	0
Leiuperidae	<i>Physalaemus cuviei</i>	0	1	2
	<i>Physalaemus feioi</i>	11	0	0
Microhylidae	<i>Chiasmocleis mantiqueira</i>	82	1	0
	<i>Myersiella sp.</i>	1	1	0
Abundância Total		372	41	62
Prof. serapilheira (cm)		11,11	6,17	8,54

ANEXO I – Espécies de anfíbios anuros terrestres registradas na região do Pico dos Marins, entre os municípios de Piquete, SP e Marmelópolis, MG.



Rhinella icterica



Ischnocnema guentheri



Ischnocnema juipoca



Ischnocnema aff. holii



Ischnocnema aff. melanopygia



Holoaden luederwaldti



Proceratophrys melanopogon



Proceratophrys boiei



Odontophrynus americanus



Physalaemus cuvieri



Physalaemus feioi



Chiasmocleis mantiqueira



Myersiella sp

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A combinação de mais de um método de amostragem e a duração do período de estudo, doze meses, permitiu registrar a grande maioria das espécies da região do Pico dos Marins, uma vez que os estimadores de riqueza não acrescentaram espécies ao total das 32 espécies registradas para a área.
- O registro de maiores valores de riqueza e abundância de espécies em ambientes florestais, mesmo que fragmentados, sugere que esses ambientes funcionam como importantes áreas de vida e de reprodução, concentrando condições ideais para a permanência destas espécies na localidade, comprovando a importância desses ambientes como área de vida para as espécies de anuros amostradas na região do Pico dos Marins.
- Apesar de a correlação entre a ocorrência de espécies e os fatores climáticos não ter sido significativa, as espécies tenderam a um padrão sazonal de ocorrência, sendo mais frequentes nos meses quentes e chuvosos.
- As áreas de mata secundária tardia, caracterizadas por uma maior complexidade estrutural e, conseqüentemente uma maior disponibilidade de microhabitats, apresentaram maior riqueza e maior abundância de espécies que áreas mais homogêneas como as matas de araucária e as plantações de eucalipto.
- A quantidade de serapilheira depositada no solo está positivamente relacionada à ocorrência das espécies terrestres, sendo que, aquelas com modos reprodutivos mais especializados têm baixa ocorrência em ambientes alterados. Assim, a manutenção dessas espécies depende da conservação das áreas menos alteradas, como os fragmentos florestais, os quais apresentam uma maior produção e acúmulo de serapilheira no solo, propiciando locais de refúgio, alimentação e reprodução para diversas espécies da anurofauna tanto especializada em ambientes florestais como para as que utilizam esses ambientes como rotas de deslocamentos para áreas de reprodução.
- Os resultados obtidos no presente estudo reforçam a importância de ambientes florestais naturais para a manutenção e conservação da riqueza e diversidade da anurofauna da Serra da Mantiqueira e também para toda a região da Mata Atlântica.