



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

MATHEUS ZAQUEU DE LIMA

**COMPARAÇÃO DA ANUROFAUNA EM REMANESCENTES  
FLORESTAIS E EM REFLORESTAMENTOS NO  
RESERVATÓRIO CAPIVARA, RIO PARANAPANEMA,  
PARANÁ, BRASIL**

**MATHEUS ZAQUEU DE LIMA**

**COMPARAÇÃO DA ANUROFAUNA EM REMANESCENTES  
FLORESTAIS E EM REFLORESTAMENTOS NO  
RESERVATÓRIO CAPIVARA, RIO PARANAPANEMA,  
PARANÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, na área de Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Oscar Akio Shibatta  
Coorientador: Prof. Dr. Maurício Osvaldo Moura

Londrina  
2011

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da  
Universidade Estadual de Londrina**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

L732c Lima, Matheus Zaqueu de.  
Comparação da anurofauna em remanescentes florestais e em reflorestamentos no  
Reservatório Capivara, Rio Paranapanema, Paraná, Brasil / Matheus Zaqueu de  
Lima. – Londrina, 2012.  
56 f. : il.

Orientador: Oscar Akio Shibatta.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de  
Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências  
Biológicas, 2012.  
Inclui bibliografia.

1. Anuro – Teses. 2. Anuro – Mata atlântica – Teses. 3. Florestas – Restauração –  
Teses. 4. Indicadores (Biologia) – Teses. I. Shibatta, Oscar Akio. II. Universidade  
Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 597.8

**MATHEUS ZAQUEU DE LIMA**

**COMPARAÇÃO DA ANUROFAUNA EM REMANESCENTES  
FLORESTAIS E EM REFLORESTAMENTOS NO RESERVATÓRIO  
CAPIVARA, RIO PARANAPANEMA, PARANÁ, BRASIL**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. Oscar Akio Shibatta (Orientador)  
UEL – Londrina - PR

---

Dr. José Marcelo Torezan  
UEL – Londrina - PR

---

Dr. Rodrigo Lingnau  
UTFPR – Francisco Beltrão - PR

Londrina, 24 de janeiro de 2012.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Professor Dr. Oscar Akio Shibatta, pela oportunidade em realizar este projeto, o conhecimento compartilhado, a orientação e a confiança. Um exemplo profissional a ser seguido.

Ao Professor Dr. Mauricio Moura não só pela orientação mas também pela paciência para me ensinar estatística.

Aos Professores Drs. José Marcelo Torezan, Rodrigo Lingnau, João Antônio Cyrino Zequi, Luiz dos Anjos e Oscar Akio Shibatta por compartilharem seu tempo e conhecimento e comporem a banca examinadora.

Ao Professor Dr. José Lopes pela orientação durante a graduação, onde me ensinou os primeiros passos na pesquisa científica, do conhecimento compartilhado e amizade adquirida ao longo dos anos.

Ao Professor Dr. José Marcelo Torezan pela orientação e apoio durante a realização deste estudo.

Ao Professor Dr. Reginaldo Machado, ao Dr. Mauricio Moura e Luis Fernando Storti na identificação de varias espécies.

Aos Professores Dr. José Lopes, Dra. Ângela Teresa S. e Souza e Dr. Mário L. Orsi pela avaliação de minha qualificação, contribuindo com críticas, sugestões e elogios imprescindíveis para o crescimento profissional.

Ao amigo Pedro Ivo que sempre esteve pronto e sempre paciente para receber meus telefonemas e e-mails com duvidas.

À equipe do Museu de Zoologia da UEL (MZUEL), em especial ao Edson, que sem ele eu provavelmente me perderia no meio dos equipamentos do laboratório.

Ao pessoal do LABRE, em especial a Alba e ao Ed, por me auxiliarem na seleção das áreas de estudo e por compartilhar boas histórias...

Aos proprietários que permitiram a entrada nas localidades para realizações das coletas, principalmente ao Sr. Cotrin, da fazenda Congonhas, e ao Sr. Vado, da fazenda Alvorada, pela infraestrutura oferecida quando havia a necessidade de pouso nas localidades.

Aos colegas e amigos do mestrado pelo companheirismo durante este período, que dividiram aquela cervejinha nos necessários momentos de descontração.

Aos amigos Eveline, Felipe, Fernanda Thais e João Fernando pela grande ajuda e principalmente pela companhia nas longas noites de coletas.

Ao grande amigo e companheiro Luis Fernando, que me ajudou desde a identificação dos espécimes ao desenvolvimento deste trabalho.

A meus amigos pessoais Júlio, Bruno, JF, Miroca, Lucio, Renato, Hanso, Bigorna, KK, Dani, Jimmy e Drika, que contribuem nos momentos em que uma conversa e um ombro amigo são fundamentais, ou acessos de risos em volta de uma mesa farta.

Aos companheiros de terapia em grupo Ithilien, Idriel, Califf, ao recém chegado Locus e ao finado Quinn (que nos deixou precocemente), que possamos nos manter sempre unidos e resilientes.

Ao programa de Mestrado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina,

CAPES e CNPq pelo apoio financeiro ao programa e à Fundação Araucária pelo apoio financeiro durante a realização do mestrado.

À Universidade Estadual de Londrina, parceira de longa data.

Em especial:

A meu amigo-irmão Jerep, pela amizade, companheirismo, compartilhamento de conhecimentos, incentivo e suporte em momentos difíceis, e de “quebra” pela ajuda na realização deste trabalho.

À Fer, por ser minha companheira de toda hora, me ajudar em campo e me aturar, sempre pensando em como me ajudar e me dar bronca nos momentos certos.

E, sobretudo aos meus pais, José Alberto Lima e Vera Lúcia Zaqueu Lima, e meu irmão Thiago, sempre apoiando, acreditando em meu trabalho e sempre presentes.

E a Deus por tudo que tenho, conquistei e ainda tenho a conquistar.

Obrigado.

LIMA, Matheus Zaquel de. **Comparação de anfíbios em remanescentes florestais e em reflorestamentos no reservatório de capivara, rio Paranapanema, Paraná, Brasil.** 2011. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

## RESUMO

Esta dissertação foi desenvolvida para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, da Universidade Estadual de Londrina, além de colaborar com os estudos de levantamento da anurofauna do norte do Paraná. O estudo foi realizado em seis áreas nas margens paranaenses do Reservatório Capivara, divisa com o estado de São Paulo. Foram realizadas coletas mensais no período de dezembro de 2009 a novembro de 2010, em três ambientes distintos (reflorestamentos, remanescentes florestais e sítios reprodutivos de anfíbios anuros) em dois municípios, Alvorada do Sul e Rancho Alegre, onde 15 espécies pertencentes a seis famílias foram encontradas. A dissertação está estruturada em três capítulos, com diferentes formatações, uma vez que serão submetidos para periódicos distintos. O primeiro apresenta uma introdução geral sobre o estado de conservação da Mata Atlântica, dos anfíbios nesse contexto e medidas mitigatórias da degradação ambiental. O segundo capítulo traz um estudo comparativo de anfíbios entre áreas de remanescentes florestais, reflorestamentos e sítios reprodutivos de anfíbios anuros. Este capítulo será submetido à Revista Iheringia, Série Zoologia. E o terceiro capítulo apresenta uma lista das espécies encontradas da região do Reservatório Capivara, que será submetido à revista Checklist.

**Palavras-chave:** Restauração ambiental. Anuros. Bioindicadores. Mata Atlântica.

LIMA, Matheus Zaquel de. **Comparação de anfíbios em remanescentes florestais e em reflorestamentos no reservatório de capivara, rio Paranapanema, Paraná, Brasil.** 2011. 56 f. Dissertation (Master's degree in Biological Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

### **ABSTRACT**

This dissertation was designed for obtaining the Master degree through the graduation program in Biological Science, Zoology concentration zone, from Universidade Estadual de Londrina, besides contributing with the knowledge of the anurofauna at northern Paraná State. This study was made in six areas surrounding Capivara Reservoir, between São Paulo and Paraná States. Monthly surveys from December 2009 to November 2010 were made in three distinct environments (reforestations, residual forest patches and large reproductive ponds) at two towns, Alvorada do Sul and Rancho Alegre, where 15 species of six families were found. The dissertation is structured in three chapters, with different formats, since they will be sent to different Journals. The first one presents a general introduction on conservation state of Atlantic Forest, the amphibians in this context and the mitigating actions against environmental degradation. The second chapter brings an amphibian comparative study among reforested areas, residual forest patches and large reproductive ponds. This chapter will be sent to Iheringia Journal, Zoology Series. And the third chapter presents a list of Capivara Reservoir anuran species, which will be sent to Checklist Journal.

**Keywords:** Environmental restoration. Anuran. Bioindicators. Atlantic Forest.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Características dos sítios de estudo na margem paranaense do Reservatório de Capivara, PR/SP, Brasil. (TOREZAN, comunicação pessoal) .....25
- Tabela 2** – Coordenadas geográficas centrais dos sítios de estudo .....25
- Tabela 3** – Espécies de anuros encontradas no Reservatório Capivara de acordo com o ambiente e microambiente (a – água; m - margem, s - solo seco, v - vegetação). Fotos das espécies no anexo .....27
- Tabela 4** – Número de espécies encontradas no Reservatório Capivara de acordo com a localidade e ambiente .....28
- Tabela 5** – Modos reprodutivos das espécies de anuros encontrados no Reservatório Capivara, Paraná. Onde 1 = ovos depositados diretamente em ambientes aquáticos lênticos — após a eclosão, os girinos se alimentam e se desenvolvem até a metamorfose; 11 = ovos depositados em ninhos de espuma flutuantes — os girinos completam o desenvolvimento na poça; 13 = ovos depositados em ninhos de espuma flutuante na água acumulada nas poças construídas — os girinos completam o desenvolvimento na poça; 24 = ovos depositados sobre a vegetação acima de corpos d’água (poças ou riachos) — após a eclosão, os girinos caem na água, onde completam o desenvolvimento; 30 = ovos depositados em ninhos de espuma em tocas escavadas pelo macho no solo da margem de ambientes aquáticos inundáveis — após a inundação, os girinos completam o desenvolvimento na água (MACHADO & BERNARDE, 2002; HADDAD & PRADO, 2005; POMBAL & HADDAD, 2005).....30
- Tabela 6** – Valores do índice de similaridade de Sorensen calculado através da presença/ausência de espécies de anuros nos ambientes e sítios de estudo no Reservatório Capivara (Ref – reflorestamento e Rem – remanescente) .....32

### Capítulo 3

- Tabela 1** – Espécies de anuros encontrados no Reservatório Capivara, Rio Paranapanema, Paraná, municípios de Alvorada do Sul e Rancho Alegre, Brasil. (LA) Lagoa, (RM) Remanescente Florestal e (RF) Reflorestamentos.....52

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 2

- Figura 1** – Reservatório de Capivara, no norte do estado do Paraná, Brasil. As letras marcam os municípios de (A) Alvorada do Sul e (B) Rancho Alegre, onde se localizam os sítios de estudo ..... 23
- Figura 2** – Sítio de estudo Fazenda Alvorada destacando os três ambientes analisados (remanescente, reflorestamento e lagoa), localizada no município de Alvorada do Sul, Paraná, Brasil..... 24
- Figura 3** – Sítio de estudo Fazenda Congonhas destacando os três ambientes analisados (remanescente, reflorestamento e lagoa), localizada no município de Rancho Alegre, Paraná, Brasil..... 24
- Figura 4** – Curva cumulativa de espécies de anuros coletados nas fazendas Alvorada e Congonhas, Reservatório Capivara, Paraná, Brasil, no período de dezembro de 2009 a novembro de 2010..... 28
- Figura 5** – Dendograma gerado a partir do índice de similaridade de Sorensen através da presença/ausência das espécies de anuros encontrado no Reservatório de Capivara, Paraná, de acordo com o microambiente em que o animal encontrado..... 31
- Figura 6** – NMDS construído a partir dos índices de similaridade de Sorensen para os ambientes nas margens do Reservatório Capivara, Paraná, em comparação com o Parque Estadual Mata dos Godoy, Paraná..... 32
- Figura 7** – Dendograma construído com análise de grupo pareado dos índices do coeficiente de Sorensen da riqueza de anuros encontrada nos ambientes e sítios de estudo no Reservatório Capivara, Paraná, Brasil..... 34

### Anexo

- Figura 1** – Remanescente florestal, Fazenda Alvorada, Reservatório Capivara, Paraná ..... 41
- Figura 2** – Remanescente florestal, Fazenda Congonhas, Reservatório Capivara, Paraná ..... 41

<b>Figura 3</b> – Reflorestamento, Fazenda Alvorada, Reservatório Capivara, Paraná.....	42
<b>Figura 4</b> – Reflorestamento, Fazenda Congonhas, Reservatório Capivara, Paraná.....	42
<b>Figura 5</b> – Lagoa, Fazenda Alvorada, Reservatório Capivara, Paraná .....	43
<b>Figura 6</b> – Lagoa, Fazenda Congonhas, Reservatório Capivara, Paraná .....	43
<b>Figura 7</b> – Espécies de anfíbios anuros encontradas no Reservatório Capivara, Rio Paranapanema, Estado do Paraná, Brasil: (A) <i>Dendropsophus minutus</i> , (B) <i>Dendropsophus nanus</i> , (C) <i>Hypsiboas raniceps</i> , (D) <i>Phyllomedusa tetraploidea</i> , (E) <i>Scinax fuscovarius</i> , (F) <i>Physalaemus cuvieri</i> , (G) <i>Rhinella schneideri</i> , (H) <i>Odontophrynus americanus</i> , (I) <i>Leptodactylus fuscus</i> , (J) <i>Elachistocleis bicolor</i> , (K) <i>L. gracilis</i> , (L) <i>L. latrans</i> , (M) <i>L. podicipinus</i> , (N) <i>Pseudis cf platensis</i> e (O) <i>S. berthae</i> .....	46

### Capítulo 3

<b>Figura 1</b> – Os dois sítios de estudo, (a) Alvorada do Sul e (b) Rancho Alegre, Reservatório Capivara, divisa entre os Estados do Paraná e São Paulo, Brasil.....	50
<b>Figura 2</b> – Espécies de anfíbios anuros encontradas no reservatório de Capivara rio Paranapanema, estado do Paraná, Brasil: (A) <i>Dendropsophus minutus</i> , (B) <i>Dendropsophus nanus</i> , (C) <i>Hypsiboas raniceps</i> , (D) <i>Phyllomedusa tetraploidea</i> , (E) <i>Scinax fuscovarius</i> , (F) <i>Physalaemus cuvieri</i> , (G) <i>Rhinella schneideri</i> , (H) <i>Odontophrynus americanus</i> , (I) <i>Leptodactylus fuscus</i> , (J) <i>Elachistocleis bicolor</i> , (K) <i>L. gracilis</i> , (L) <i>L. latrans</i> , (M) <i>L. podicipinus</i> , (N) <i>Pseudis cf platensis</i> e (O) <i>S. berthae</i> .....	53

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	12
<b>Introdução Geral</b> .....	12
<b>Referências</b> .....	16
<b>CAPÍTULO 2 – COMPARAÇÃO DA ANUROFAUNA EM REMANESCENTES FLORESTAIS E EM REFLORESTAMENTOS NO RESERVATÓRIO CAPIVARA, RIO PARANAPANEMA, PARANÁ, BRASIL</b> .....	19
<b>Abstract</b> .....	20
<b>Resumo</b> .....	20
<b>Introdução</b> .....	21
<b>Material e Métodos</b> .....	22
<b>Resultados e Discussão</b> .....	26
<b>Referências</b> .....	35
<b>ANEXO</b> .....	41
<b>CAPÍTULO 3 – LISTA DE ESPÉCIES DE ANUROS (AMPHIBIA: ANURA) DO RESERVATÓRIO CAPIVARA, RIO PARANAPANEMA, PARANÁ, BRASIL</b> .....	47
<b>Abstract</b> .....	48
<b>Resumo</b> .....	48
<b>Introdução</b> .....	49
<b>Material e Métodos</b> .....	49
<b>Resultados e discussão</b> .....	51
<b>Literatura citada</b> .....	55

## CAPÍTULO 1

### Introdução Geral

O Brasil destaca-se como um dos países de maior biodiversidade e, por apresentar imensa riqueza e elevado grau de endemismo, é considerado um dos países mais importantes para a conservação de espécies (MYERS *et al.*, 2000; LOVEJOY, 2005; MITTERMEIER *et al.*, 2005). No entanto, desde a colonização os ecossistemas do Brasil vêm sendo degradados, deixando como consequência um mosaico de fragmentos e remanescentes de vegetação em uma matriz comprometida com agropecuária e urbanização. Devido à pressão populacional, do crescimento econômico, da extração de madeira, do cultivo de lavouras e da criação de pastagens, imensas áreas de florestas tropicais foram e continuam sofrendo o processo de fragmentação (MORELLATO & HADDAD, 2000). Outra atividade antrópica que ainda causa grande impacto nos ecossistemas brasileiros é a construção das barragens de usinas hidrelétricas, formando grandes lagos que cobrem extensas áreas antes ocupadas por vegetação nativa, pela agropecuária e até mesmo urbana. Com a degradação ambiental ocorrida desde o processo de colonização, muitas espécies nativas podem se tornar vulneráveis à extinção ou ter suas populações comprometidas (BERNARDE *et al.*, 1997; MACHADO & BERNARDE, 2002). A intervenção humana nos habitats ainda pode promover o desaparecimento de espécies especialistas e favorecer as espécies generalistas (SILVANO *et al.*, 2003).

Segundo TABARELLI & GASCON (2005), a fragmentação dos habitats representa os passos iniciais de uma ampla modificação das paisagens naturais. As alterações resultantes do processo de perda de habitat e fragmentação florestal incluem as modificações de interações entre espécies, o colapso da biomassa e invasão de espécies exóticas e a perda de biodiversidade. ANDRESEN & LAURANCE (2007) destacaram a importância de se estudar e determinar os impactos antrópicos sobre as comunidades, como uma forma de se entender a situação presente e estabelecer pontos de ação para a preservação futura.

A Mata Atlântica é o ecossistema que mais sofreu e ainda sofre com a perda e fragmentação de habitats no Brasil, o que pode ser considerado o principal obstáculo para a conservação da biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000; TABARELLI & GASCON, 2005).

Embora a área de abrangência da Mata Atlântica seja estimada em aproximadamente 1,5 milhão de km<sup>2</sup>, restam apenas de 11,4 a 16% da floresta original, sendo que as áreas protegidas cobrem menos de 1% do bioma original e as unidades de conservação

de proteção integral abrangem atualmente apenas 9,3% das florestas remanescentes (RIBEIRO *et al.*, 2009). Atualmente a Mata Atlântica está distribuída em 245.173 fragmentos florestais, dos quais 83,4% possuem área inferior a 50 ha e compreendem 20,2% da área remanescente da Mata Atlântica (RIBEIRO *et al.*, 2009). No total, a Mata Atlântica abrigava, em 2007, cerca de 850 espécies de aves, 370 de anfíbios, 200 de répteis, 350 de peixes e 270 de mamíferos catalogadas, o que corresponde a cerca de 7% das espécies conhecidas no mundo para esses grupos de vertebrados (MMA, 2007). Devido à acentuada fragmentação florestal e ao alto grau de endemismo, a Mata Atlântica contribui com mais de 60% das 633 espécies da lista brasileira da fauna ameaçada de extinção (PINTO *et al.*, 2006).

Desde a colonização, a exploração dos recursos florestais e uso da terra são considerados os maiores responsáveis pela perda de habitat e fragmentação da Mata Atlântica, sendo intensificados nas últimas décadas em razão da expansão das atividades agrícolas e pecuárias (TABARELLI *et al.*, 2005). Atualmente a Mata Atlântica encontra-se amparada legalmente pelo Código Florestal (Lei nº 11.428/2006), que exige a proteção de áreas de preservação permanente e reserva legal, 20% de qualquer propriedade rural localizada ou não no domínio da Mata Atlântica, bem como pelo Decreto Federal nº 6.660/2008, que regulamenta o corte, exploração e supressão da vegetação (BRASIL, 2006; BRASIL, 2008). Se a legislação fosse respeitada, seria assegurado um aumento significativo da área florestal existente, o que sugere a necessidade de implementação das leis existentes e ações intensificadas de fiscalização (TABARELLI *et al.*, 2005).

No estado do Paraná, que até o início do século XX possuía mais de 80% de sua área recoberta por ecossistemas florestais, a situação da Mata Atlântica não é diferente, calcula-se que apenas 9% de suas florestas tenham sido preservadas, sendo que, para a bacia do rio Tibagi, por exemplo, restam apenas 3,8% de sua vegetação original (SOARES & MEDRI, 2002).

A biodiversidade da Mata Atlântica não se deve somente à grande variedade de microambientes gerados pela pluviosidade, mas também pela topografia, o que pode isolar populações (HADDAD & PRADO, 2005). Segundo SILVANO *et al.* (2003) os anfíbios formam um grupo proeminente em quase todas as comunidades terrestres. Entre os anfíbios, os anuros apresentam a maior diversidade de espécies, bem como uma distribuição geográfica mais ampla em relação aos demais anfíbios (SAVAGE, 1973).

Segundo a SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (2011), o Brasil abriga a maior riqueza de anfíbios do mundo e aproximadamente 30% das espécies de anfíbios registradas no país ocorrem na Mata Atlântica (HADDAD, 1998; MARQUES *et al.*,

1998) Dentre as espécies de anuros que ocorrem nesse bioma 81% são endêmicas da Mata Atlântica, 34% são conhecidas apenas para localidade-tipo e 40% tem modo reprodutivo especializado dependente deste ambiente florestal (HADDAD & ABE, 1999; SILVANO & PIMENTA, 2003; HADDAD & PRADO, 2005).

Os anfíbios são organismos sensíveis às variações ambientais, apresentando baixa mobilidade, dependência da água ou de microambientes úmidos para reprodução e especialidade de hábitat, tornando-os bons indicadores da qualidade do ambiente (DUELLMAN & TRUEB, 1994; SILVANO *et al.*, 2003; HADDAD & PRADO, 2005; ROSSA-FERES *et al.*, 2008). Além da alta vulnerabilidade dos anfíbios às alterações no seu ambiente, os padrões de dispersão e as distâncias entre sítios de alimentação estão intrinsecamente relacionados com a qualidade do hábitat e bons modelos para estudos sobre os efeitos da fragmentação (PELTZER *et al.*, 2003).

O declínio de populações de anfíbios anuros vem sendo documentado em diversas regiões do mundo, sendo a principal causa atribuída à destruição dos habitats. (HEYER *et al.*, 1988; WEYGOLDT, 1989; HEYER *et al.*, 1990; BLAUSTEIN, 1994; HADDAD, 1998; ALFORD & RICHARDS, 1999; YOUNG *et al.*, 2004). Uma consequência da degradação ambiental, que vem causando declínio das populações de anfíbios, é a separação entre os habitats utilizados em diferentes fases do ciclo de vida, geralmente corpos d'água e ambientes terrestres (*habitat split*; BECKER *et al.*, 2007) e a continuação da degradação de florestas tropicais podem causar uma extinção em massa de significância global (DENT & WRIGHT, 2009). No norte do Paraná, o desmatamento pode comprometer a continuidade das espécies pela destruição dos habitats de reprodução (MORATO *et al.*, 1995; BERNARDE *et al.*, 1997; MACHADO *et al.*, 1999; CONTE & MACHADO, 2005).

Diversos esforços têm sido feitos no sentido de mitigar este processo de degradação ambiental. Alguns desses esforços visam à preservação das áreas remanescentes e recuperação de áreas degradadas, seja pela regeneração natural (sucessão secundária), no caso de degradação moderada com um remanescente florestal próximo, ou através de reflorestamento, como o Código Florestal brasileiro (Lei nº 11.428/2006) que tem exigido a manutenção e reflorestamento das matas ciliares nesta última década. Várias dessas áreas previstas pelo Código Florestal brasileiro, que necessitam de restauração de mata ciliar, são as margens dos reservatórios das usinas hidrelétricas. Apesar desses esforços, RIBEIRO *et al.* (2009) salientam que a atual rede de conservação é insuficiente para a manutenção da riqueza e a própria Mata Atlântica, sendo necessário medidas urgentes de conservação e restauração. Segundo KAGEYAMA & CASTRO (1989) estudos devem ser realizados para se estabelecer as

espécies-alvo e o melhor modo de manejo da área a fim de se obter uma paisagem semelhante à original.

Estudos da dinâmica de anfíbios em áreas de reflorestamento são escassos, assim como estudos faunísticos em reflorestamentos. O presente estudo foi motivado pela necessidade de desenvolvimento de técnicas de avaliação de projetos de restauração ambiental.

## REFERÊNCIAS

- ALFORD, R. A. & RICHARDS, S. J. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. **Annual Review of Ecology and Systematics**. 30:133-165.
- ANDRESEN, E & LAURANCE, S. G. W. 2007. Possible Indirect Effects of Mammal Hunting on Dung Beetle Assemblages in Panama. **Biotropica**. 39(1):141-146.
- BECKER, C. G.; FONSECA, C. R.; HADDAD, C. F. B.; BATISTA, R. F.; PRADO, P. I. 2007. Habitat Split and the Global Decline of Amphibians. **Science**. 318:1775-1777.
- BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A.; MORATO, S. A. A.; LEITE, J. C. M.; ANJOS, L.; PAULA, A.; RODRIGUES, M. D.; SILVEIRA, G. 1997. A importância do Parque Estadual Mata dos Godoy na conservação de algumas espécies de anfíbios e répteis florestais na região de Londrina, Paraná, Brasil. *In: Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Curitiba*. 2:478-484.
- BLAUSTEIN, A. R. 1994. Amphibians in a bad light. **Natural History**. 9:32-39.
- BRASIL. **Decreto Federal nº 6.660**, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm)>. Acesso em: 13 de junho de 2011.
- 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.
- DENT, D. H. & WRIGHT, S. J. 2009. The future of tropical species in secondary forests: A quantitative review. **Biological conservation**. 142:2833-2843.
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. 1994. **Biology of Amphibians**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 670 p.
- HADDAD, C. F. B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no estado de São Paulo. *In: Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX*. 6. Vertebrados. CASTRO, R. M. C. (Ed.). FAPESP, São Paulo. p. 17-26.
- HADDAD, C. F. B. & ABE, A. S. 1999. Anfíbios e répteis. *In: Workshop Floresta Atlântica e Campos Sulinos*. Atibaia, p. 19-21.
- HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**. 55:207-217.
- 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**. 20:230-235.
- HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L.; NELSON, C. E. 1990. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia**. 31:231-410.

- KAGEYAMA, P. Y. & CASTRO, C. F. A. 1989. Sucessão, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**. 41:83-93.
- LOVEJOY, T. E. 2005. Conservation with a changing climate. *In*: LOVEJOY, T. E. & HANNAH, L. (Ed.). *Climate change and biodiversity*. Sunderland, Massachusetts: Yale University Press. p. 325-328.
- MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S.; MORATO, S. A. A.; ANJOS, L. 1999. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Revista Brasileira de Zoologia**. 16:997-1004.
- MACHADO, R. A. & BERNARDE, P. S. 2002. Anurofauna da Bacia do rio Tibagi. *In*: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. (Ed.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, PR. p. 297-306.
- MARQUES, O. A. V., ABE, A. S.; MARTINS, M. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do estado de São Paulo. *In*: CASTRO, R. (Ed.). **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil. Síntese do conhecimento ao final do século XX**. 6. Vertebrados. FAPESP, São Paulo. p. 29-38.
- MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, J.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOURUX, J.; FONSECA, G. A. B. 2005. **Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CEMEX; Agrupación Sierra Madre, Washington.
- MMA. 2007. **Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira**. Biodiversidade 31. 301 p.
- MORATO, S. A. A.; MOURA-LEITE, J. C.; BÉRNILS, R. S. 1995. Répteis ameaçados de extinção no Paraná. *In*: **Lista vermelha dos animais ameaçados de extinção no estado do Paraná**. SEMA–Secretaria de Estado do Meio Ambiente. SEMA/GTZ, Curitiba. p. 131-141.
- MORELLATO, L. P. C. & HADDAD, C. F. B. 2000. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**. 32(4):786-792.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. 403:853-858.
- PELTZER, P. M.; LAJMANOVICH, R. C.; BELTZER, A. H. 2003. The effects of habitat fragmentation on amphibian species richness in the floodplain of the middle Paraná River, Argentina. **Herpetological Journal**. 13:95-98.
- PINTO, L. P.; BED, L.; PAESE, A.; FONSECA, M.; PAGLIA, A.; LAMAS, I. 2006. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para a conservação da biodiversidade de um hotspot Mundial. *In*: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S. (Ed.). **Biologia da conservação: Essências**. São Carlos: Rima Editora. p. 91-118.
- 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**. 142:1141–1153.

- ROSSA-FERES, D. C.; MARTINS, M.; MARQUES, O. A. V.; MARTINS, I. A.; SAWAYA, R. J.; HADDAD, C. F. B. 2008. Herpetofauna. *In*: RODRIGUES, R. R.; JOLY, C. A.; DE BRITO, M. C. W.; PAESE, A.; METZGER, J. P.; CASATTI, L.; NALON, M. A.; MENEZES, M.; IVANAUSKAS, N. M.; BOLZANI, V.; BONONI, V. L. R. **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica/FAPESP. 238p.
- SAVAGE, J. M. 1973. The geographical distribution of frogs; patterns and predictions, *In*: VIAL, J. L. (Ed.). **Evolutionary biology of the anurans**. Columbia: Univ. Missouri Press. p. 351-445.
- SILVANO, D. L.; COLLI, G. R.; DIXO, M. B. O.; PIMENTA, B. V. S.; WIEDERHECKER, H. C. 2003. Anfíbios e Répteis. *In*: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Org.). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a diversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF. p. 183-200.
- SILVANO, D. L. & PIMENTA, B. V. S. 2003. Diversidade e distribuição de anfíbios na Mata Atlântica do sul da Bahia. *In*: PRADO, P. I.; LANDAU, E. C.; MOURA, R. T.; PINTO, L. P. S.; FONSECA, G. A. B.; ALGER, K. (Org.). **Corredor da Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia**. Ilhéus, IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP.
- SOARES, F. S. & MEDRI, M. E. 2002. Alguns aspectos da colonização da bacia do rio Tibagi. *In*: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, PR. p. 69-79.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. 2011. **Brazilian amphibians and reptiles – List of species**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Acesso em: 06 de maio de 2011.
- TABARELLI, M. & GASCON, C. 2005. Lições da pesquisa sobre fragmentação: aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade. **Megadiversidade**. 1(1):181-188.
- TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *In*: **Megadiversidade**. Belo Horizonte: Conservation International. 1(1):132-138.
- WEYGOLDT, P. 1989. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlantic mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deteriorations? **Studies on Neotropical Fauna and Environment**. 243:249-255.
- YOUNG, B. E.; STUART, S. N.; CHANSON, J. S.; COX, N. A.; BOUCHER, T.M. 2004. Disappearing jewels: The status of New World amphibians. **NatureServe**. Arlington, Virginia. 60 p.

## **CAPÍTULO 2**

### **COMPARAÇÃO DA ANUROFAUNA EM REMANESCENTES FLORESTAIS E EM REFLORESTAMENTOS NO RESERVATÓRIO CAPIVARA, RIO PARANAPANEMA, PARANÁ, BRASIL**

**Matheus Zaqueu de Lima; Mauricio Osvaldo Moura; Oscar Akio Shibatta**

**COMPARAÇÃO DA ANUROFAUNA EM REMANESCENTES FLORESTAIS E EM  
REFLORESTAMENTOS NO RESERVATÓRIO CAPIVARA, RIO  
PARANAPANEMA, PARANÁ, BRASIL**

**Matheus Zaquẽu de Lima<sup>1</sup>; Mauricio Osvaldo Moura<sup>2</sup>; Oscar Akio Shibatta<sup>3</sup>**

**Abstract**

Through anthropic pressure, vast areas of tropical forests were devastated. The Atlantic Forest is one of the most degraded yet most diverse biome, with nearly 30% of all Brazilian recorded anuran species. Beside anuran populations are declining worldwide, amphibians have physiological requirements that make them good environmental quality indicators. Several efforts have been made in the sense of mitigate the environmental degradation and one of them is the reforestation of degraded areas. This study compares two residual Seasonal Semideciduous Forest patches with two reforested areas and two large reproductive ponds surrounding Capivara Reservoir, Paraná State, between December 2009 and November 2010. A total of 15 species was collected in the study areas. Despite the lower richness than found in other studies in the same region, the richness comparison and the high similarity among the areas, from 65 to 80%, strongly suggests these reforested areas already support the anurofauna found in the neighboring residual forest patches. The gaps in knowledge of reforested areas indicate a lack of monitoring studies of environmental restoration.

**Keywords:** Environmental restoration. Amphibian. Bioindicators. Atlantic Forest.

**Resumo**

Devido à pressão antrópica, imensas áreas de florestas tropicais foram devastadas. A Mata Atlântica é um dos biomas mais degradados e de maior biodiversidade, com aproximadamente 30% das espécies de anuros registradas para o Brasil. Além de suas populações estarem em declínio em diversas partes do mundo, os anfíbios apresentam requerimentos fisiológicos que os tornam bons indicadores de qualidade ambiental. Diversos esforços vêm sendo realizados para mitigar o processo de degradação ambiental e um desses é o reflorestamento de áreas degradadas. Este estudo compara dois remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual com duas áreas de reflorestamento e duas lagoas reprodutivas nas margens do Reservatório Capivara, Estado do Paraná, entre dezembro de 2009 e novembro de 2010. Um total de 15 espécies foi coletado para as áreas do estudo. Apesar de a riqueza encontrada ser mais baixa que em outros estudos realizados em regiões próximas, a

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, 86051-990, Londrina, Paraná, Brasil. (matheuszl@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia. Centro Politécnico, 81531-980, Curitiba, Paraná, Brasil

<sup>3</sup> Museu de Zoologia, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, 86051-990, Londrina, Paraná, Brasil.

comparação da riqueza e a alta similaridade entre as áreas, de 65 a 80%, são fortes indicativos de que os reflorestamentos já suportam a colonização pelos anuros encontrados nos remanescentes próximos. As lacunas no conhecimento em áreas reflorestadas indicam a carência em estudos de monitoramento da restauração ambiental.

**Palavras-chave:** Restauração ambiental. Anfíbios. Bioindicadores. Mata Atlântica.

## **Introdução**

Devido à pressão populacional, do crescimento econômico, da extração de madeira, do cultivo de lavouras e da criação de pastagens, imensas áreas de florestas tropicais foram e continuam sendo devastadas (MORELLATO & HADDAD, 2000).

A Mata Atlântica é considerada um dos 25 *hotspots* de biodiversidade (áreas prioritárias para a conservação) por abrigar alta biodiversidade e alto grau de endemismo, além de possuir um dos mais rápidos ritmos de perda de hábitat e modificação de seus remanescentes (MYERS *et al.*, 2000), havendo ainda intensa pressão antrópica (MORELLATO & HADDAD, 2000). Desde a colonização, a exploração dos recursos florestais e uso da terra são considerados os maiores responsáveis pela perda de hábitat e fragmentação da Mata Atlântica, sendo intensificados nas últimas décadas em razão da expansão das atividades agrícolas e pecuárias (TABARELLI *et al.*, 2005). No estado do Paraná, a situação da Mata Atlântica não é diferente.

A biodiversidade de anfíbios da Mata Atlântica é reflexo da grande variedade de microambientes gerados pela pluviosidade, composição do solo e também pela topografia, que pode isolar as populações (HADDAD & PRADO, 2005). Entre os anfíbios, os anuros apresentam a maior diversidade de espécies, bem como uma distribuição geográfica mais ampla em relação aos demais anfíbios (SAVAGE, 1973). A Mata Atlântica é extremamente rica em anfíbios anuros, apresentando aproximadamente 30% do total de espécies desse grupo registradas no país (HADDAD, 1998; MARQUES, *et al.* 1998). Dentre as espécies de anuros que ocorrem na Mata Atlântica, 81% são endêmicas, 34% são conhecidas apenas para localidade-tipo e 40% tem modo reprodutivo especializado dependente deste ambiente florestal (HADDAD & ABE, 1999; SILVANO & PIMENTA, 2003; HADDAD & PRADO, 2005).

O declínio de populações de anfíbios anuros vem sendo documentado em diversas regiões do mundo, sendo a destruição dos hábitats a principal causa (HEYER *et al.*, 1988; WEYGOLDT, 1989; HEYER *et al.*, 1990; BLAUSTEIN, 1994; HADDAD, 1998; ALFORD &

RICHARDS, 1999; YOUNG *et al.*, 2004), e a continuação desta perda de habitat e degradação de florestas tropicais podem causar uma extinção em massa de significância global (DENT & WRIGHT, 2009). No norte do Paraná, o desmatamento pode comprometer a continuidade das espécies pela destruição dos habitats de reprodução (MORATO *et al.*, 1995; BERNARDE *et al.*, 1997; MACHADO *et al.*, 1999; CONTE & MACHADO, 2005).

Devido à sua baixa mobilidade, dependência da água ou de microambientes úmidos para reprodução e a especialidade de habitat, os anfíbios são considerados espécies sensíveis às modificações nos ambientes naturais, e conseqüentemente, são modelos ideais para estudos sobre os efeitos da fragmentação (SILVANO *et al.*, 2003; HADDAD & PRADO, 2005). Além da alta vulnerabilidade das espécies de anfíbios às alterações no seu ambiente, os padrões de dispersão e as distâncias entre sítios de alimentação estão intrinsecamente relacionados com a qualidade do habitat (PELTZER *et al.*, 2003).

Diversos esforços têm sido feitos no sentido de mitigar os danos causados pelo processo de degradação ambiental. Alguns desses esforços visam à preservação das áreas remanescentes e recuperação de áreas degradadas, seja pela regeneração natural (sucessão secundária), no caso de degradação moderada com um remanescente florestal próximo, ou pelo reflorestamento.

A maioria das avaliações do sucesso de projetos de reflorestamentos é feita com a análise da estrutura da vegetação (LONGCORE, 2003). Entretanto, dados mais abrangentes são necessários para tal avaliação, incluindo medidas de diversidade e dinâmica de espécies animais (KAGEYAMA & GANDARA, 1993).

O presente estudo tem por objetivo verificar se as espécies de anfíbios anuros conseguem colonizar os reflorestamentos comparando-se a riqueza da anurofauna e a similaridade entre reflorestamentos e remanescentes florestais, testando a hipótese de que os locais restaurados apresentam uma riqueza similar ao dos remanescentes florestais próximos.

## **Material e Métodos**

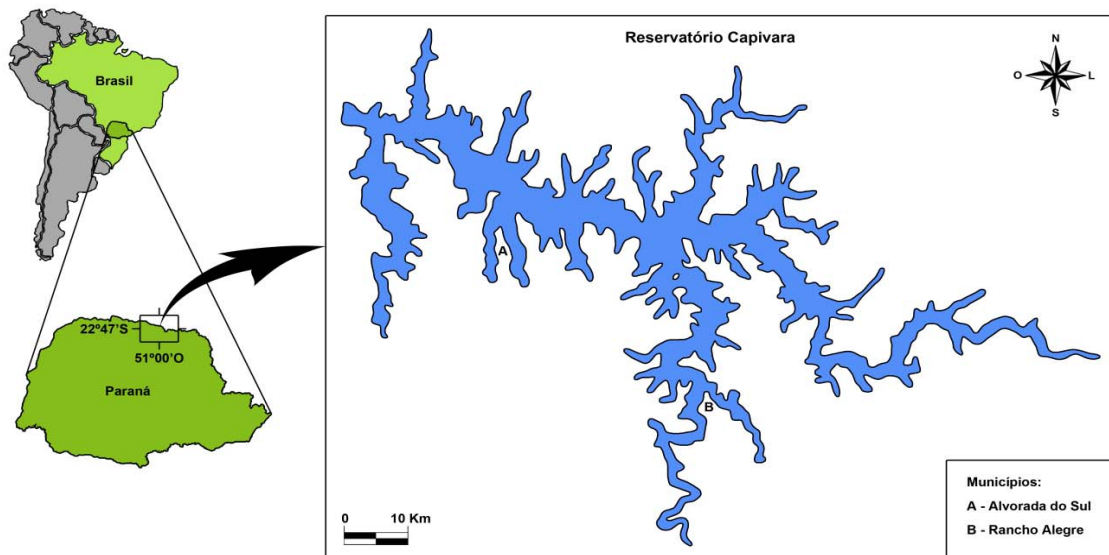
### *Sítios de estudo*

A área de estudo corresponde ao Reservatório de Capivara (Rio Paranapanema, 22° 47' 45" S e 51° 00' 12" O; Figura 1), mais especificamente em dois sítios localizados nas fazendas Alvorada (22° 49' 47.35"S e 51° 11' 29.21" O) e Congonhas (23° 02'

37.38"S e 50° 55' 51.01" O) nas cidades de Alvorada do Sul e Rancho Alegre, respectivamente, estado do Paraná, onde foram realizados reflorestamentos nos moldes de mata ciliar (José M. Torezan, comunicação pessoal). Ambos os sítios de estudo situam-se na região do Baixo Tibagi, bacia do rio Tibagi.

A distância média entre os dois sítios de estudo é 32 km, calculados com o uso do programa *Geografic Distance Matrix Generator* versão 1.2.3 (ERSTS, Internet).

O clima predominante é o Cfa (clima temperado úmido com verão quente) com participação dos sistemas atmosféricos intertropicais, com concentração de chuvas no verão e estiagem no inverno, e temperaturas médias máximas podendo atingir 28° C e temperaturas mínimas médias alcançando 10° C (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2002).



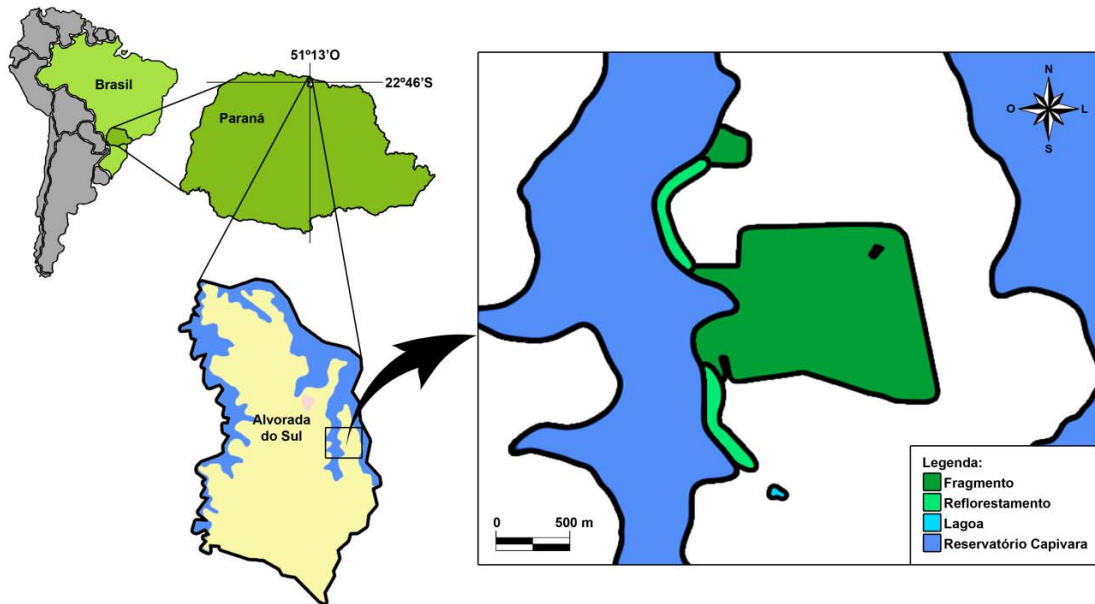
**Figura 1** – Reservatório de Capivara, no norte do estado do Paraná, Brasil. As letras marcam os municípios de (A) Alvorada do Sul e (B) Rancho Alegre, onde se localizam os sítios de estudo.

Cada sítio (Figuras 2 e 3) apresenta uma área de reflorestamento, uma lagoa, com vegetação nativa remanescente ou reflorestada, e um remanescente florestal utilizado como referência (Tabelas 1 e 2; Anexo).

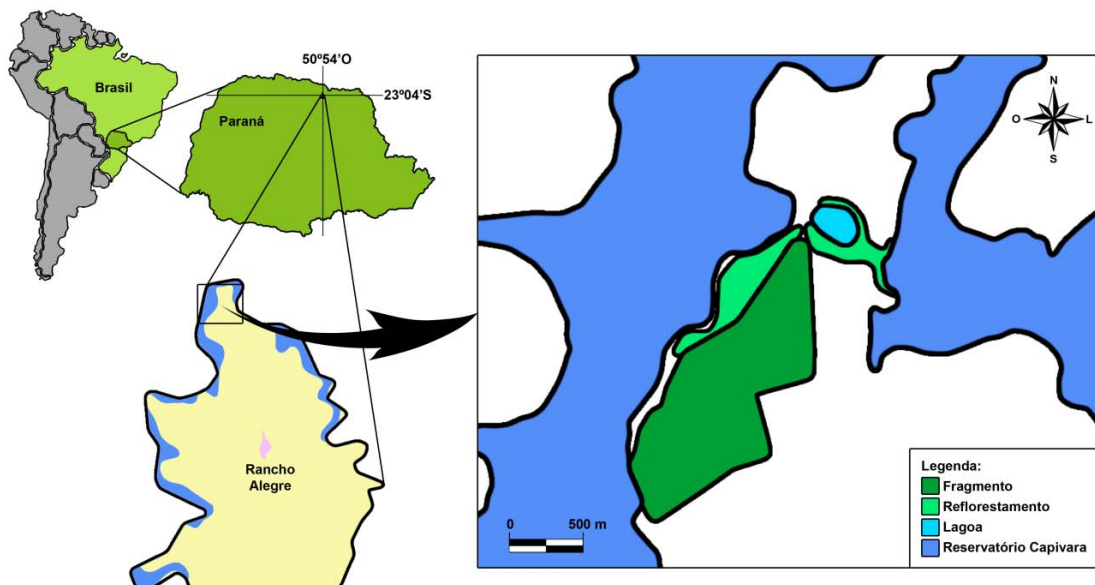
Os fragmentos florestais são remanescentes de floresta estacional semidecidual submontana, circundados por matriz predominantemente agrícola, com cultivos de soja e milho. Todos os remanescentes sofreram corte seletivo de madeira em parte da sua área e apresentam trechos com predomínio de clareiras e emaranhados de cipós.

O plantio dos reflorestamentos foi feito entre novembro de 2002 e novembro de 2004 (Tabela 1) por meio de plantio mecanizado, em espaçamento de 3 x 2 m,

sem adubação, utilizando cerca de 40 espécies nativas da região, com alta proporção de espécies pioneiras e secundárias iniciais, para o controle rápido de gramíneas invasoras por sombreamento.



**Figura 2** – Sitio de estudo Fazenda Alvorada destacando os três ambientes analisados (remanescente, reflorestamento e lagoa), localizada no município de Alvorada do Sul, Paraná, Brasil.



**Figura 3** – Sitio de estudo Fazenda Congonhas destacando os três ambientes analisados (remanescente, reflorestamento e lagoa), localizada no município de Rancho Alegre, Paraná, Brasil.

**Tabela 1** – Características dos sítios de estudo na margem paranaense do Reservatório de Capivara, PR/SP, Brasil. (TOREZAN, comunicação pessoal).

Fazenda	Remanescente	Reflorestamento	
	Área (ha)	Área (ha)	Plantio
Alvorada	128,1	11,3	11/2004
Congonhas	107,8	11,8	11/2002
Lagoa			08/2003

**Tabela 2** – Coordenadas geográficas centrais dos sítios de estudo.

Fazenda	Remanescente	Reflorestamento	Lagoa
	22°49'5.35"S	22°49'27.73"S	22°49'44.73"S
Alvorada	51°11'22.95"O	51°11'40.05"O	51°11'24.82"O
	23°0'4.11"S	22°59'47.36"S	22°59'36.02"S
Congonhas	50°56'38.68"O	50°56'35.75"O	50°56'17.11"O

#### *Delineamento amostral*

Entre dezembro de 2009 e novembro de 2010 foram realizadas campanhas mensais em cada um dos sítios estudados. Cada campanha contou com três dias de amostragem, cada dia destinado à amostragem de um ambiente (remanescente florestal, reflorestamento e lagoa), em cada sítio de estudo, totalizando seis dias de amostragem por campanha.

Dois métodos complementares foram utilizados, (1) procura visual limitada por tempo e (2) identificação por vocalização. A procura visual limitada por tempo (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; MARTINS & OLIVEIRA, 1998) consiste no deslocamento a pé, lentamente, à procura de anfíbios em todos os microambientes visualmente acessíveis, sendo o esforço amostral medido em horas-homem de procura visual (MARTINS & OLIVEIRA, 1998). Foram realizadas buscas noturnas devido ao pico de atividade de vocalização dos anfíbios anuros (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982), e o período de procura visual foi de quatro horas por noite amostrada, com início ao anoitecer. Simultaneamente, as espécies de anfíbios anuros eram identificadas pela vocalização (ZIMMERMAN, 1994) e, em caso de vocalizações

duvidosas, estas foram gravadas com gravador Panasonic modelo RN-202 e confirmadas com auxílio do site AmphibiaWeb e especialistas em anfíbios anuros. O microambiente onde cada espécie encontrava-se também foi observado. O esforço amostral foi de 72 dias de amostragem não consecutivos, totalizando 288 horas-homem para a área de estudo.

Uma coleção de referência foi elaborada com os indivíduos inicialmente capturados, e depositada no Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL). Os demais indivíduos capturados foram sexados, registrados e liberados. Indivíduos com identificação dúbia foram coletados. As identificações das espécies foram feitas por consultas a literatura (MACHADO & BERNARDE, 2002; MACHADO & BERNARDE, 2006; HADDAD *et al.*, 2008; FROST, 2011), o site AmphibiaWeb e a especialistas em anfíbios anuros.

#### *Análise dos Dados*

Para determinar a similaridade entre os ambientes foi utilizado o coeficiente de Sorensen. Para verificar como as unidades amostrais se associam em um espaço reduzido foi utilizado o escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). Para determinar a similaridade de uso de microambientes entre as espécies foi usada uma análise de agrupamento construída sobre uma matriz de similaridade de Sorensen com algoritmo UPGMA. Para testar como as comunidades de anuros variam entre as fazendas e entre os sítios de amostragem foi utilizada uma Anova de similaridades (ANOSIN). As probabilidades associadas aos testes foram determinadas por todas as permutações possíveis. Para determinar quais espécies foram mais decisivas para determinar a variação na similaridade entre os grupos foi utilizado o teste de dissimilaridade SIMPER. Para uma comparação com uma área externa, as análises foram realizadas utilizando o Parque Estadual Mata dos Godoy (MACHADO & BERNARDE, 2006) como referência, por caracterizar-se como uma importante unidade de conservação do norte do Paraná, constituída por Floresta Estacional Semidecidual bem preservada (ANJOS *et al.*, 2007). Todas as análises foram realizadas no programa PRIMER versão 6.1.8 (CLARKE & GORLEY, 2006).

#### **Resultados e Discussão**

Um total de 15 espécies de anuros pertencentes a seis famílias foi coletado neste estudo (Tabela 3). Estas distribuíram-se nos ambientes de remanescentes (10 espécies), reflorestamentos (10 espécies) e lagoas (15 espécies) (Tabela 4). Não houve diferença na ocupação de microambiente pelas espécies entre os ambientes em quaisquer situações (Tabela 3).

A curva cumulativa de espécies alcançou rapidamente a assíntota, evidenciando que a amostragem abrangeu um número de espécies próximo do total esperado (Figura 4).

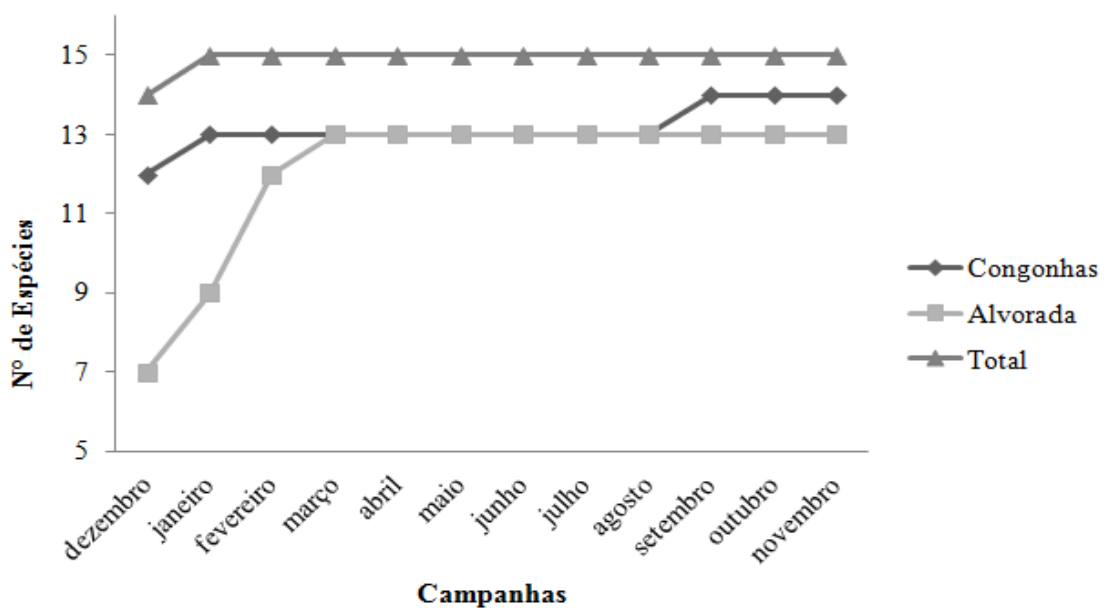
**Tabela 3** – Espécies de anuros encontradas no Reservatório Capivara de acordo com o ambiente e microambiente (a – água; m - margem, s - solo seco, v - vegetação). Fotos das espécies no anexo.

Espécies	Remanescente	Reflorestamento	Lagoa
<b><u>Bufonidae</u></b>			
<i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1894)	-	-	s, m
<b><u>Cycloramphidae</u></b>			
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril e Bibron, 1841)	s	-	s
<b><u>Hylidae</u></b>			
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	v	v	v
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	v	v	v
<i>Hypsiboas raniceps</i> (Cope, 1862)	-	v	v
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i> Pombal e Haddad, 1992	-	-	v
<i>Pseudis cf platensis</i> Gallardo, 1961	-	-	a
<i>Scinax berthae</i> (Barrio, 1962)	-	v, s	v, s
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	v, s	v, s	v, s
<b><u>Leiuperidae</u></b>			
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	s, m	s, m	s, m
<b><u>Leptodactylidae</u></b>			
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	s, m	s, m	s, m
<i>Leptodactylus gracilis</i> (Duméril e Bibron, 1840)	s, m	s, m	s, m
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	s, m	s, m	s, m
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	s, m	-	s, m
<b><u>Microhylidae</u></b>			
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	s	s	s

**Tabela 4** – Número de espécies encontradas no Reservatório Capivara de acordo com a localidade e ambiente.

	Congonhas	Alvorada	Total
Remanescente	9	8	10
Lagoa	13	12	15
Reflorestamento	9	7	10
Total	14	13	15

A riqueza de anfíbios anuros encontrada no presente estudo foi significativa quando comparada a encontrada anteriormente em estudos desenvolvidos no estado do Paraná. Para Londrina, MACHADO & BERNARDE (2006) listaram 24 espécies, CONTE & ROSSA-FERES (2006) listaram 19 espécies para a cidade de Fênix, BERNARDE & MACHADO (2000) observaram 23 espécies em Três Barras do Paraná, HIERT & MOURA (2007) encontraram 16 espécies no Parque Municipal das Araucárias, Guarapuava, e segundo MACHADO & BERNARDE (2002) há 27 espécies para o Baixo Tibagi e 40 espécies para toda a bacia do Rio Tibagi. Já no estado de São Paulo a região da bacia do rio Paranapanema é considerada por ROSSA-FERES *et al.* (2011) como uma lacuna no conhecimento dos anfíbios do estado, a exemplo de SANTOS *et al.* (2009) que encontraram 28 espécies de anfíbios, sendo 13 novos registros, no Parque Estadual Morro do Diabo, municípios de Teodoro Sampaio.



**Figura 4** – Curva cumulativa de espécies de anuros coletados nas fazendas Alvorada e Congonhas, Reservatório Capivara, Paraná, Brasil, no período de dezembro de 2009 a novembro de 2010.

A menor riqueza observada, quando comparada a riqueza de anuros da Mata dos Godoy (MACHADO & BERNARDE, 2006) pode ser justificada pelo tamanho e pela heterogeneidade de ambientes e microambientes do remanescente florestal e a falta desses ambientes pode ter levado a extinção de algumas espécies no local. Segundo GARDNER *et al.* (2006), a ausência de muitas espécies de anfíbios em determinada área pode dever-se a limitações na disponibilidade de habitats reprodutivos adequados. Outra possível justificativa para a reduzida riqueza seria que os remanescentes sofreram corte seletivo de madeira, que pode não só diminuir a riqueza como também alterar a dinâmica e a composição de anfíbios em comunidades tropicais (LEMCKERT, 1999; ERNST & RÖDEL, 2005; ERNST *et al.*, 2006).

No presente estudo, a maior riqueza encontrada no ambiente das lagoas, quando comparada aos ambientes reflorestamento e remanescente florestal (Tabela 4), pode ser explicada por dois fatores: os modos reprodutivos das espécies encontradas serem intimamente relacionados a ambientes aquáticos lênticos e em sua maioria não muito especializados (MACHADO & BERNARDE, 2002; HADDAD & PRADO, 2005; POMBAL & HADDAD, 2005) (Tabela 5) e a possíveis limitações na disponibilidade de habitats reprodutivos adequados nos ambientes reflorestamento e remanescente florestal (GARDNER *et al.*, 2006). A lagoa localizada na Fazenda Congonhas apresentou maior riqueza de anuros que a lagoa na Fazenda Alvorada provavelmente devido à maior proximidade do remanescente florestal e estar circundada quase em sua totalidade por um trecho de reflorestamento, o que não ocorre na lagoa localizada na Fazenda Alvorada.

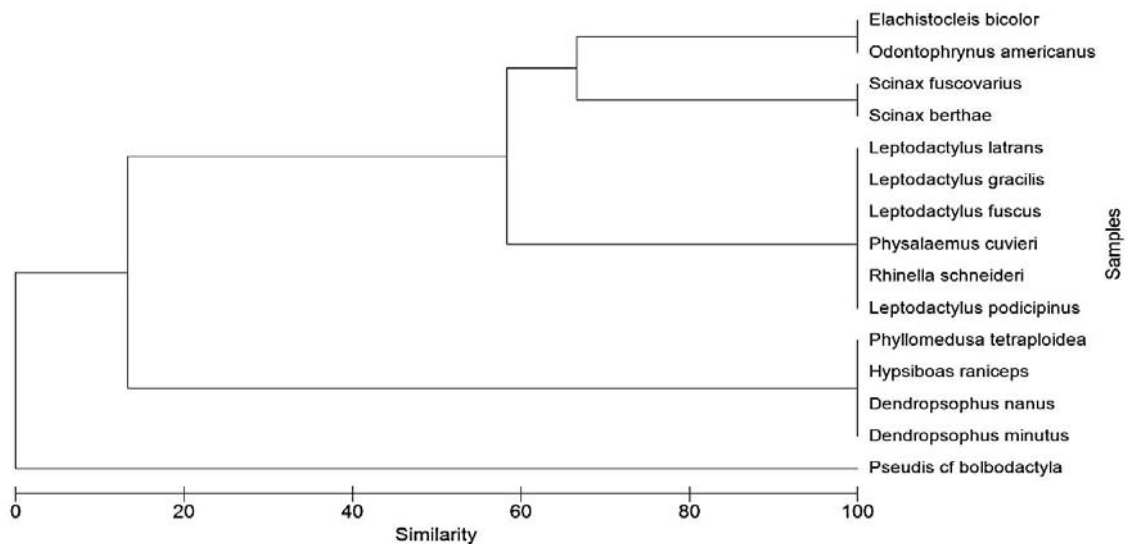
Independente do sítio de estudo, todas as espécies foram encontradas nos mesmos microambientes para todos os ambientes (Tabela 3). Foi observado que as espécies *Leptodactylus fuscus*, *L. gracilis*, *L. latrans*, *L. podicipinus*, *Physalaemus cuvieri*, *Rhinella schneideri*, *Scinax berthae* e *S. fuscovarius* foram mais generalistas quanto à seleção de microambiente, ao contrario de *Dendropsophus minutus*, *D. nanus*, *Elachistocleis bicolor*, *Hypsiboas raniceps*, *Odontophrynus americanus*, *Phyllomedusa tetraploidea* e *Pseudis cf platensis* que foram encontradas em apenas um microambiente, sendo que apenas *P. cf platensis* foi encontrada no microambiente aquático. Foi gerado um dendograma a partir da análise de agrupamento dos índices de similaridade de Sorensen de acordo com o microambiente em que as espécies foram coletadas ou observadas (Figura 5).

**Tabela 5** – Modos reprodutivos das espécies de anuros encontrados no Reservatório Capivara, Paraná. Onde 1 = ovos depositados diretamente em ambientes aquáticos lênticos — após a eclosão, os girinos se alimentam e se desenvolvem até a metamorfose; 11 = ovos depositados em ninhos de espuma flutuantes — os girinos completam o desenvolvimento na poça; 13 = ovos depositados em ninhos de espuma flutuante na água acumulada nas poças construídas — os girinos completam o desenvolvimento na poça; 24 = ovos depositados sobre a vegetação acima de corpos d’água (poças ou riachos) — após a eclosão, os girinos caem na água, onde completam o desenvolvimento; 30 = ovos depositados em ninhos de espuma em tocas escavadas pelo macho no solo da margem de ambientes aquáticos inundáveis — após a inundação, os girinos completam o desenvolvimento na água (MACHADO & BERNARDE, 2002; HADDAD & PRADO, 2005; POMBAL & HADDAD, 2005).

<b>Espécies</b>	<b>Modos reprodutivos</b>
<b><u>Bufonidae</u></b>	
<i>Rhinella schneideri</i>	1
<b><u>Hylidae</u></b>	
<i>Dendropsophus minutus</i>	1
<i>Dendropsophus nanus</i>	1
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	24
<i>Scinax berthae</i>	11
<i>Scinax fuscovarius</i>	1
<b><u>Leiuperidae</u></b>	
<i>Physalaemus cuvieri</i>	11
<b><u>Leptodactylidae</u></b>	
<i>Leptodactylus fuscus</i>	30
<i>Leptodactylus latrans</i>	11
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	13

O índice de similaridade de Sorensen calculado (Tabela 6) foi utilizado na confecção de uma análise de agrupamento (NMDS, ajuste = 0) mostrando que os ambientes estudados são homogêneos e podem ser considerados subgrupos da Mata dos Godoy (Figura 6). A similaridade entre a Mata dos Godoy e os ambientes estudados é de 49%, ou seja, aproximadamente metade das espécies encontradas na Mata dos Godoy ocorrem no Reservatório Capivara, o que indica que o grupo de espécies encontrado é um grupo que ocorre em fragmentos melhor preservados e é um subgrupo das comunidades das florestas estacionais da região. A progressão dessa comunidade provavelmente dependerá da

restauração das matas, com a formação de corredores ecológicos que possibilitem a chegada de espécies de outras áreas, o que implica em um desenvolvimento agrícola e urbano planejado da região.



**Figura 5** – Dendrograma gerado a partir do índice de similaridade de Sorensen através da presença/ausência das espécies de anuros encontrado no Reservatório de Capivara, Paraná, de acordo com o microambiente em que o animal encontrado.

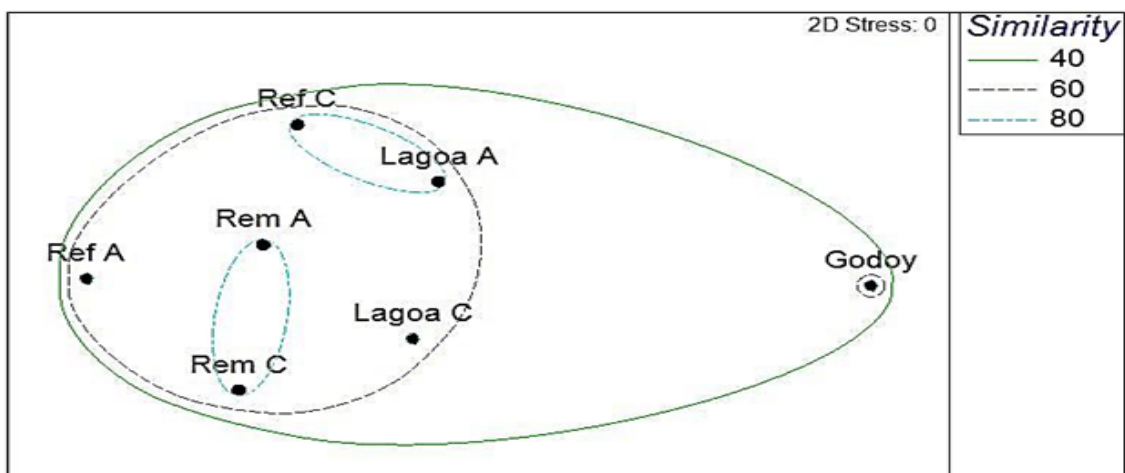
Segundo KAGEYAMA & GANDARA, 1993 e LONGCORE (2003) é necessário que a fauna seja considerada em avaliações de sucesso de reflorestamentos, já que a maioria dessas avaliações é feita com a análise da estrutura da vegetação. RIOS-LÓPEZ & AIDE (2007), em um estudo com um reflorestamento (o qual a idade variou de 12 a 44 meses) na Costa Rica, observaram um aumento da complexidade da estrutura trófica de anfíbios conforme o aumento da heterogeneidade da vegetação, possibilitando a diminuição da temperatura e o aumento da umidade no interior do reflorestamento, e o aumento da disponibilidade de presas. O aumento da diversidade também foi observado em artrópodes por LONGCORE (2003), conforme o aumento da complexidade da vegetação. Em um estudo com coleópteros da família Scolytidae, LOPES *et al.* (2010) encontraram uma interação entre remanescente florestal e reflorestamento que sugere fluxo de indivíduos do remanescente para o reflorestamento, tendo verificado 60% de similaridade entre os dois ecótopos. O presente estudo obteve resultados semelhantes, em que os reflorestamentos apresentaram a mesma riqueza e altos valores de similaridade que os remanescentes florestais próximos (Tabela 6), sugerindo que os reflorestamentos em questão apresentam condições para que anfíbios anuros

os tenham colonizado e, desta forma, estejam cumprindo seu papel de restauração do meio ambiente.

**Tabela 6** – Valores do índice de similaridade de Sorensen calculado através da presença/ausência de espécies de anuros nos ambientes e sítios de estudo no Reservatório Capivara (Ref – reflorestamento e Rem – remanescente).

Sorensen	Lagoa A	Rem A	Ref A	Lagoa C	Rem C	Ref C
<b>Rem A</b>	80					
<b>Ref A</b>	63,158	80				
<b>Lagoa C</b>	80	76,19	70			
<b>Rem C</b>	66,667	82,353	75	81,818		
<b>Ref C</b>	85,714	82,353	75	72,727	66,667	
<b>Godoy</b>	61,111	50	38,71	54,054	42,424	48,485

Quando considerados os ambientes de cada sitio de estudo, na fazenda Alvorada a similaridade entre o remanescente florestal e o reflorestamento foi de 80%, 80% entre o remanescente florestal e a lagoa e aproximadamente 63% entre a lagoa e o reflorestamento. Entre remanescente florestal e reflorestamento o diferencial foi de três espécies, com *Odontophrynus americanus* e *Physalaemus cuvieri* sendo encontrados no remanescente florestal e *Leptodactylus gracilis* encontrado no reflorestamento. Comparando a lagoa e o reflorestamento, *Hypsiboas raniceps*, *O. americanus*, *Phyllomedusa tetraploidea*, *P. cuvieri*, *Rhinella schneideri* e *Scinax berthae* somente foram encontrados no ambiente da lagoa e *L. gracilis* foi encontrado apenas no reflorestamento.



**Figura 6** – NMDS construído a partir dos índices de similaridade de Sorensen para os ambientes nas margens do Reservatório Capivara, Paraná, em comparação com o Parque Estadual Mata dos Godoy, Paraná.

Na fazenda Congonhas, o índice de similaridade entre o remanescente florestal e a lagoa foi de aproximadamente 82%, sendo que *Hypsiboas raniceps*, *Leptodactylus latrans*, *Pseudis cf. platensis* e *Rhinella schneideri* foram observados apenas na lagoa, entre a lagoa e o reflorestamento a similaridade foi cerca de 73%, no qual *L. gracilis*, *L. podicipinus*, *Odontophrynus americanus*, *P. cf. platensis* e *R. schneideri* foram encontrados apenas no ambiente da lagoa e *Scinax berthae* foi encontrado somente no reflorestamento, e o índice calculado para remanescente florestal e o reflorestamento foi aproximadamente 67%, sendo que *L. gracilis*, *L. podicipinus* e *O. americanus* foram encontrados apenas no remanescente florestal e *H. raniceps*, *L. latrans* e *S. berthae* somente no reflorestamento.

O teste ANOSIN de uma via revelou que as áreas são similares, tanto as Fazendas (R global = -0,278, P = 0,9) quanto os ambientes (R global = 0,333, P = 0,267), indicando não haver diferença na composição de espécies entre as áreas analisadas.

Segundo o resultado do SIMPER, a comparação entre os ambientes lagoa e remanescente florestal apresentou uma dissimilaridade média 23,83%, sendo *Hypsiboas raniceps* e *Rhinella schneideri* responsáveis por 40% da diferença entre esses ambientes. A dissimilaridade média entre os remanescentes florestais e os reflorestamentos foi 24% e *Odontophrynus americanus* responde por 25,37% dessa diferença. Entre as lagoas e os reflorestamentos a dissimilaridade média foi 27,1% sendo que *O. americanus* e *R. schneideri* contribuíram com 36,1% da diferença encontrada entre lagoas e reflorestamentos.

O perfil anurofaunístico da bacia do Rio Tibagi corresponde principalmente a espécies de áreas abertas e o desmatamento ocorrido na região durante o processo de colonização pode ter extinguido algumas espécies associadas a ambientes florestais, e algumas outras, que são características de áreas abertas, podem ter expandido sua distribuição (MACHADO & BERNARDE 2002). No presente estudo oito espécies foram encontradas em todos os tipos de habitats (e.g. *Dendropsophus minutus*, *Elachistocleis bicolor*, *Leptodactylus fuscus*, *Physalaemus cuvieri*), em concordância com estudos prévios (CONTE & MACHADO 2005; VASCONCELOS & ROSSA-FERES 2005). SANTOS *et al.* (2007) encontraram algumas das espécies (*Leptodactylus fuscus*, *Physalaemus cuvieri* e *Scinax fuscovarius*) colonizando áreas perturbadas em outras regiões do país e HADDAD & SAZIMA (1992) observaram *L. latrans* e *P. cuvieri* colonizando áreas recém desmatadas na Serra do Japi (porção de Mata Atlântica no estado de São Paulo).

O dendograma do coeficiente de Sorensen (Figura 7) apresenta os ambientes divididos em dois grupos distintos, porem bastante similares, com o Parque Estadual Mata dos Godoy formando um terceiro grupo também similar, compartilhando aproximadamente



anuros formam um grupo proeminente em quase todas as comunidades terrestres e tem importância considerável nas cadeias alimentares e em ciclos biogeoquímicos (SILVANO *et al.*, 2003; MACHADO & BERNARDE, 2006), sendo considerados indicadores em potencial do grau de alteração sofrido por determinado ambiente (TOCHER *et al.*, 1997; COSSON *et al.*, 1999; POUGH *et al.*, 2001; FARIA *et al.*, 2007). Mesmo assim, existe uma carência de trabalhos e informações biológicas (MACHADO *et al.*, 1999), o que gera lacunas no conhecimento e dificulta a decisão de medidas mitigatórias e de manejo. Dessa forma todos os estudos são relevantes para o monitoramento e para o preenchimento dessas lacunas.

## REFERÊNCIAS

- ABELSON, P. H. 1990. Uncertainties about global warming. **Science**. 247:1529.
- ALFORD, R. A. & RICHARDS, S. J. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. **Annual Review of Ecology and Systematics**. 30:133-165.
- AMPHIBIAWEB: Information on amphibian biology and conservation. [web application]. 2012. Berkeley, California: **AmphibiaWeb**. Available: <http://amphibiaweb.org/>. (Accessed: Feb 28, 2012).
- ANJOS, L., VOLPATO, G.H., LOPES, E.V., SERAFINI, P.P., POLETTO, F., ALEIXO, A. 2007. The importance of riparian forest for the maintenance of bird species richness in an Atlantic Forest remnant, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 24 (4): 1078-1086.
- BERNARDE, P. S. 1998. *Hyla punctata*. Geographic distribution. **Herpetological Review**. 29:246.
- BERNARDE, P. S. 1999. *Hyla uruguayana*. Geographic distribution. **Herpetological Review**. 30:230.
- BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A.; MORATO, S. A. A.; LEITE, J. C. M.; ANJOS, L.; PAULA, A.; RODRIGUES, M. D.; SILVEIRA, G. 1997. A importância do Parque Estadual Mata dos Godoy na conservação de algumas espécies de anfíbios e répteis florestais na região de Londrina, Paraná, Brasil. *In: Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Curitiba*. 2:478-484.
- BERNARDE, P. S. & MACHADO, R. A. 2000. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Cuadernos de Herpetología**. 14(2):93-104.
- BLAUSTEIN, A. R. 1994. Amphibians in a bad light. **Natural History**. 9:32-39.
- BRASIL. Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm)>. Acesso em: 13 junho 2011.

- CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, S. P. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. *In*: SCOTT JR., N. J. (Ed.). **Herpetological Communities: a Symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and the Herpetologist's League**. U.S. Fish and Wildlife Service, Wildlife Research Report 13. p. 193-200.
- CLARKE, K. R. & GORLEY, R. N. 2006. **PRIMER v6: User Manual/Tutorial**. PRIMER-E, Plymouth.
- CONTE, C. E.; LINGNAU, R.; KWET, A. 2005. Description of the advertisement call of *Hyla ehrhardti*, Müller, 1924 and new distribution records (Anura: Hylidae). **Salamandra**. 41(3):147-151.
- 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. & 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.
- COSSON, J. F.; RINGUET, S.; CLAESSENS, O.; MASSARY, J. C.; DALECKY, A.; VILLIERS, J. F.; GRANJON, L.; PONS, J. M. 1999. Ecological changes in recent land-bridge islands in French Guiana, with emphases on vertebrate communities. **Biological Conservation**. 91:213-222.
- DENT, D. H. & WRIGHT, S. J. 2009. The future of tropical species in secondary forests: A quantitative review. **Biological conservation**. 142:2833-2843.
- ERNST, R. & RÖDEL, M. O. 2005. Anthropogenically induced changes of predictability in tropical anuran assemblages. **Ecology**. 86(11):3111-3118
- ERNST, R.; LINSENMAIR, K. E.; RÖDEL, M. O. 2006. Diversity erosion beyond the species level: Dramatic loss of functional diversity after selective logging in two tropical amphibian communities. **Biological Conservation**. 133:143-155.
- ERSTS, P. J. [Internet] **Geographic Distance Matrix Generator** (version 1.2.3). American Museum of Natural History, Center for Biodiversity and Conservation. Available from [http://biodiversityinformatics.amnh.org/open\\_source/gdmg](http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/gdmg). Accessed on 21 November 2011.
- FARIA, D.; PACIÊNCIA, M. L. B.; DIXO, M.; LAPS, R. R.; BAUMGARTEN, J. 2007. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest, Brazil. **Biodiversity and Conservation**. 16:2335-2357.
- FROST, D. R. 2011. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 5.5 (31 January, 2011). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/> American Museum of Natural History, New York, USA.
- GARDNER, T. A.; RIBEIRO-JR, M. A.; BARLOW, J.; ÁVILA-PIRES, T. C. S.; HOOGMOED, M. S.; PERES, C. A. 2006. The value of primary, secondary, and plantation forests for a neotropical herpetofauna. **Conservation Biology**. 21(3):775-787.

- HADDAD, C. F. B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no estado de São Paulo. In: **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX**. 6. Vertebrados. CASTRO, R. M. C. (Ed.). FAPESP, São Paulo. p. 17-26.
- HADDAD, C. F. B. & ABE, A. S. 1999. Anfíbios e répteis. In: **Workshop Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Atibaia, p. 19-21.
- HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**. 55:207-217.
- HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A. 2008. **Anfíbios da Mata Atlântica: Guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica**. 1. ed. São Paulo: Editora Neotropica. 243 p.
- HADDAD, C. F. B. & SAZIMA, I. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Ed.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Ed. da Unicamp, Campinas. p.188-211.
- 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**. 20:230-235.
- HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L.; NELSON, C. E. 1990. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia**. 31:231-410.
- HIERT, C. & MOURA, M. O. 2007. **Anfíbios do Parque Municipal das Araucárias Guarapuava – Paraná**. Ed. UNICENTRO, Guarapuava. p. 44.
- KAGEYAMA, P. Y. & GANDARA, F. B. 1993. Dinâmica de populações de espécies arbóreas para o manejo e a conservação. In: **Simpósio de Ecossistemas da Costa: subsídios a um gerenciamento ambiental**. Centro de Convenções da Prefeitura de Serra Negra. 2:1-9.
- LANGONE, J. A. & SEGALLA, M. V. 1996. Una nueva especie de *Eleutherodactylus* del estado de Paraná, Brasil. **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**. 185:1-8.
- LEMCKERT F. 1999. Impacts of selective logging on frogs in a forested area of northern New South Wales. **Biological Conservation**. 89:321-328.
- LINGNAU, R. 2000. Geographic distribution. *Hylodes heyeri*. **Herpetological Review**. 31(3):251.
- LONGCORE, T. 2003. Terrestrial arthropods as indicators of ecological restoration success in coastal sage scrub (California, U.S.A.). **Restoration Ecology**. 11(4):397-409.
- LOPES, J.; RONQUE, M. U. V.; FLECTMANN, C. A. H.; COPPO, T. L.; NASCIMENTO, K. L. C. 2010. Scolytidae (Coleoptera) em área de fragmento florestal e de reflorestamento de mata ciliar. In: **XXIII Congresso Brasileiro de Entomologia, Natal**. CD de resumos do XXIII Congresso Brasileiro de Entomologia.
- MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S.; MORATO, S. A. A.; ANJOS, L. 1999. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município

- de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Revista Brasileira de Zoologia**. 16:997-1004.
- MACHADO, R. A. & BERNARDE, P. S. 2002. Anurofauna da Bacia do rio Tibagi. *In*: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. (Ed.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, PR. p. 297-306.
- MACHADO, R. A. & BERNARDE, P. S. 2006. Anfíbios anuros do Parque Estadual Mata dos Godoy; p. 105-113 *In*: TOREZAN, J. M. (Ed.). **Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy**. Londrina, PR: Itedes, p. 105-113.
- MACHADO, R. A. & CONTE, C. E. 2001. Geographic distribution. *H. nahdereri*. **Herpetological Review**. 32(2):114.
- MACHADO, R. A. & HADDAD, C. F. B. 2001. Geographic distribution. *H. anceps*. **Herpetological Review**. 32(2):113.
- MARQUES, O. A. V., ABE, A. S.; MARTINS, M. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do estado de São Paulo. *In*: CASTRO, R. (Ed.). **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil. Síntese do conhecimento ao final do século XX**. 6. Vertebrados. FAPESP, São Paulo. p. 29-38.
- MARTINS, M. & OLIVEIRA, M. E. 1998. Natural History of Snakes in Forests of the Manaus Region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History**. 6: 78-150.
- MENDONÇA, F. A. & DANNI-OLIVEIRA, I. M. 2002. Dinâmica atmosférica e tipos climáticos predominantes da bacia do rio Tibagi. *In*: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, PR. p. 63-66.
- MORATO, S. A. A.; MOURA-LEITE, J. C.; BÉRNILS, R. S. 1995. Répteis ameaçados de extinção no Paraná. *In*: **Lista vermelha dos animais ameaçados de extinção no estado do Paraná**. SEMA–Secretaria de Estado do Meio Ambiente. SEMA/GTZ, Curitiba. p. 131-141.
- MORELLATO, L. P. C. & HADDAD, C. F. B. 2000. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**. 32(4):786-792.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. 403:853-858.
- PELTZER, P. M.; LAJMANOVICH, R. C.; BELTZER, A. H. 2003. The effects of habitat fragmentation on amphibian species richness in the floodplain of the middle Paraná River, Argentina. **Herpetological Journal**. 13:95-98.
- POMBAL JR., J.P. & HADDAD, C.F.B. 1992. Espécies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri* do Brasil oriental, com descrição de uma espécie nova (Amphibia, Hylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. 52:217-229.
- POMBAL JR., J. P.; WISTUBA, E.; BORNSCHEIN, M. 1998. A new species of Brachycephalid (Anura) from the Atlantic Rain Forest of Brazil. **Journal of Herpetology**. 32:70-74.

- 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
- POUGH, F. H.; ANDREWS, M. R.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H.; WELLS, K. D. 2001. **Herpetology**. 2.ed. New Jersey: Prentice Hall. 726 p.
- RIOS-LÓPEZ, N. & AIDE, T. M. 2007. Herpetofaunal dynamics during secondary succession. **Herpetologica**. 63(1):35-50.
- ROSSA-FERES, D. C., SAWAYA, R. J., FAIVOVICH, J., GIOVANELLI, J. G. R., BRASILEIRO, C. A., SCHIESARI, L., ALEXANDRINO, J.; HADDAD, C. F. B. 2011. Anfíbios do Estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas. **Biota Neotropica**. 11(1a): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/en/abstract?inventory+bn0041101a2011>.
- 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 Zoologia**. 97(1):37-49.
- SANTOS T. G.; 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**. 43:973-993.
- SAVAGE, J. M. 1973. The geographical distribution of frogs; patterns and predictions, *In*: VIAL, J. L. (Ed.). **Evolutionary biology of the anurans**. Columbia: Univ. Missouri Press. p. 351-445.
- SILVANO, D. L.; COLLI, G. R.; DIXO, M. B. O.; PIMENTA, B. V. S.; WIEDERHECKER, H. C. 2003. Anfíbios e Répteis. *In*: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Org.). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a diversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF. p. 183-200.
- SILVANO, D. L. & PIMENTA, B. V. S. 2003. Diversidade e distribuição de anfíbios na Mata Atlântica do sul da Bahia. *In*: PRADO, P. I.; LANDAU, E. C.; MOURA, R. T.; PINTO, L. P. S.; FONSECA, G. A. B.; ALGER, K. (Org.). **Corredor da Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia**. Ilhéus, IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP.
- TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *In*: **Megadiversidade**. Belo Horizonte: Conservation International. 1(1):132-138.
- TOCHER, M. D.; GASCON, C.; ZIMMERMAN, B. L. 1997. Fragmentation effects on a central Amazonian frog community: a ten year study. *In*: LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD JR., R. O. **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities**. University of Chicago Press. p. 124-137.
- 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):BN01705022005.

- WEYGOLDT, P. 1989. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlantic mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deteriorations? **Studies on Neotropical Fauna and Environment**. 243:249-255.
- YOUNG, B. E.; STUART, S. N.; CHANSON, J. S.; COX, N. A.; BOUCHER, T.M. 2004. Disappearing jewels: The status of New World amphibians. **NatureServe**. Arlington, Virginia. 60 p.
- ZIMMERMAN, B. L. 1994. Audio strip transects. *In*: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK L. C.; FOSTER M. S. (Eds.). **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington. p. 92-97.

## ANEXO

ANEXO – Sítios amostrais e Espécies de anfíbios anuros encontradas no Reservatório Capivara, Paraná, Brasil.



**Figura 1** – Remanescente florestal, Fazenda Alvorada, Reservatório Capivara, Paraná.



**Figura 2** – Remanescente florestal, Fazenda Congonhas, Reservatório Capivara, Paraná.



**Figura 3** – Reflorestamento, Fazenda Alvorada, Reservatório Capivara, Paraná.



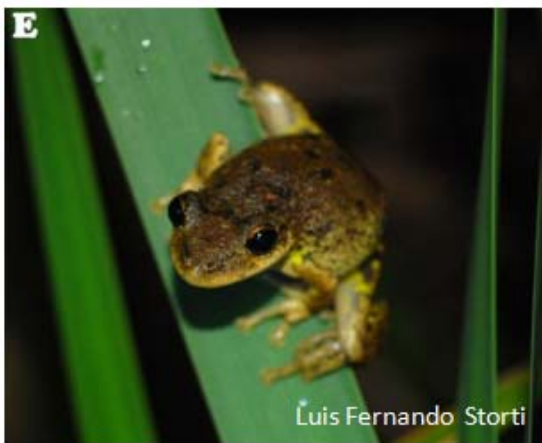
**Figura 4** – Reflorestamento, Fazenda Congonhas, Reservatório Capivara, Paraná.

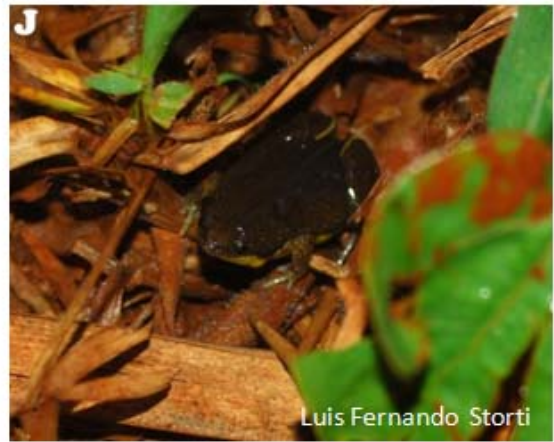
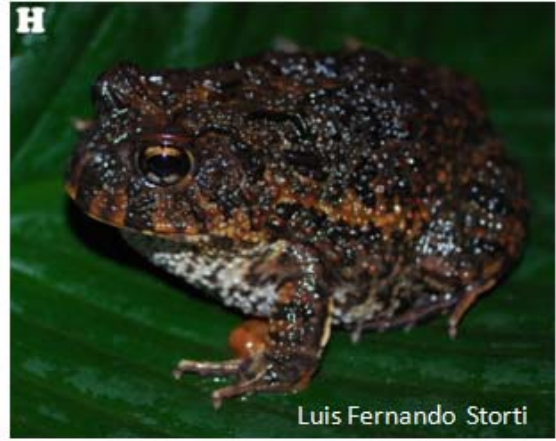


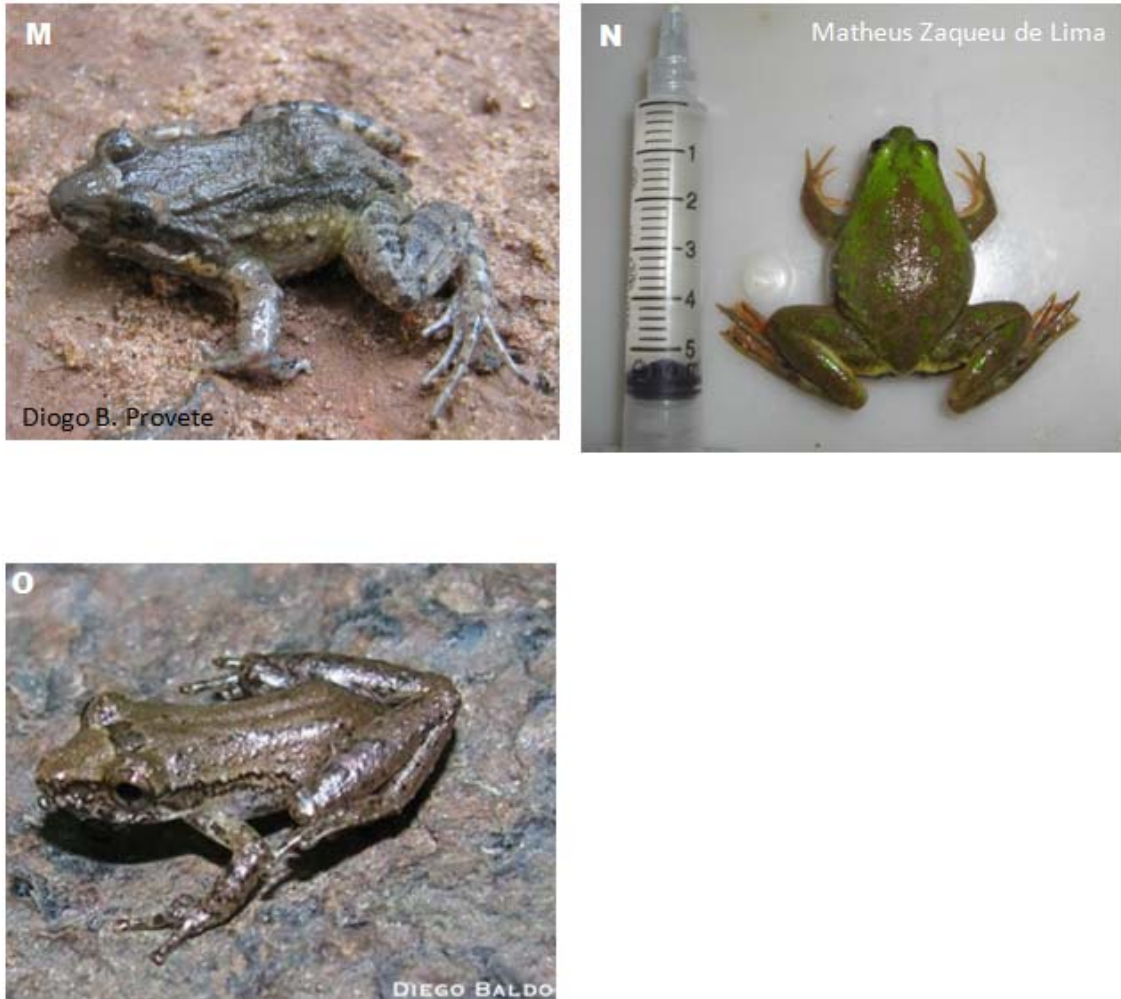
**Figura 5** – Lagoa, Fazenda Alvorada, Reservatório Capivara, Paraná.



**Figura 6** – Lagoa, Fazenda Congonhas, Reservatório Capivara, Paraná.







**Figura 7** – Espécies de anfíbios anuros encontradas no Reservatório Capivara, Rio Paranapanema, Estado do Paraná, Brasil: (A) *Dendropsophus minutus*, (B) *Dendropsophus nanus*, (C) *Hypsiboas raniceps*, (D) *Phyllomedusa tetraploidea*, (E) *Scinax fuscovarius*, (F) *Physalaemus cuvieri*, (G) *Rhinella schneideri*, (H) *Odontophrynus americanus*, (I) *Leptodactylus fuscus*, (J) *Elachistocleis bicolor*, (K) *L. gracilis*, (L) *L. latrans*, (M) *L. podicipinus*, (N) *Pseudis cf platensis* e (O) *S. berthae*.

### **CAPÍTULO 3**

#### **LISTA DE ESPÉCIES DE ANUROS (AMPHIBIA: ANURA) DO RESERVATÓRIO CAPIVARA, RIO PARANAPANEMA, PARANÁ, BRASIL**

**categoria: ls – lista de espécies**

**título curto: anuros do reservatório capivara, rio Paranapanema, Paraná, Brasil**

**Matheus Zaqueu de Lima; Luis Fernando Storti; Mauricio Osvaldo Moura; Oscar Akio  
Shibatta**

## LISTA DE ESPÉCIES DE ANUROS (AMPHIBIA: ANURA) DO RESERVATÓRIO CAPIVARA, RIO PARANAPANEMA, PARANÁ, BRASIL

Matheus Zaqueu de Lima<sup>4\*</sup>; Luis Fernando Storti<sup>5</sup>; Mauricio Osvaldo Moura<sup>6</sup>; Oscar  
Akio Shibatta<sup>2</sup>

### Abstract

Almost 95% of the Atlantic Forest was devastated and substituted through anthropic activity in the Paraná State. The remaining vegetation consists of small and disconnected fragments. The loss or disconnection of breeding sites negatively affects the richness of species and may have led some native anurans species to extinction. From December 2009 to November 2010, one-day-long monthly surveys were made at six selected points in the surroundings of the Reservoir Capivara, Paranapanema River, in the State of Paraná. The six sampling sites were placed in two forest fragments, two reforested areas and two open area breeding ponds, in the municipality of Alvorada do Sul and Rancho Alegre, a region originally covered by Mesophitic Semideciduous Forest. Two complementary sampling methods were used, surveys at breeding points and time-constrained active search transects. A total of fifteen species belonging to ten genera and six families of anurans were recorded, and in terms of richness, the families Hylidae and Leptodactylidae were the most representative.

### Resumo

Quase 95% da Mata Atlântica foi devastada e substituída através de atividades antrópicas no Estado do Paraná. A vegetação remanescente consiste de fragmentos pequenos e desconexos. A perda ou desconexão dos sítios reprodutivos e sítios de alimentação afeta negativamente a riqueza de espécies de anfíbios e pode ter levado algumas espécies nativas à extinção. De dezembro de 2009 a novembro de 2010, amostragens mensais de um dia foram feitas em seis pontos selecionados ao redor do Reservatório de Capivara, Rio Paranapanema, no estado do Paraná. Os seis sítios de amostragem situavam-se em dois remanescentes florestais, duas áreas reflorestadas e duas lagoas reprodutivas, nos municípios de Alvorada do Sul e Rancho Alegre, uma região originalmente coberta por Floresta Estacional Semidecidual. Dois métodos complementários foram utilizados, procura ativa limitada por tempo e vistoria dos sítios reprodutivos. Um total de 15 espécies pertencentes a 10 gêneros e seis famílias de anuros foi amostrado, e em termos de riqueza, as famílias Hylidae e Leptodactylidae foram as mais representativas.

---

<sup>4\*</sup> Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Biologia Animal e Vegetal. Celso Garcia Cid Road, PR 445, km 380. CEP 86051-980. Londrina, Paraná, Brasil. \*Autor correspondente. E-mail: matheuszl@gmail.com

<sup>5</sup> Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Biologia Animal e Vegetal. Celso Garcia Cid Road, PR 445, km 380. CEP 86051-980. Londrina, Paraná, Brasil.

<sup>6</sup> Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia. Centro Politécnico. XV de Novembro Street, 1299. CEP 81531-980. Curitiba, Paraná, Brasil

## Introdução

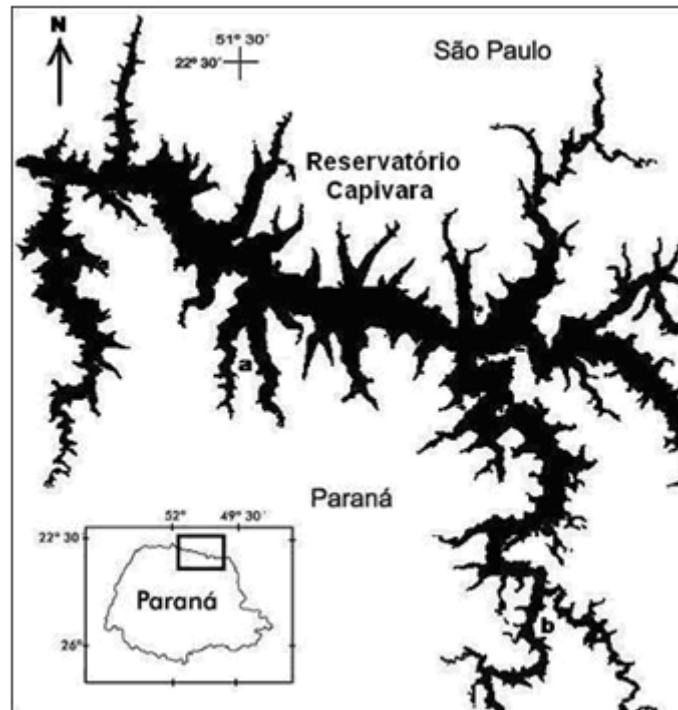
O Estado do Paraná possuía aproximadamente 85% de seu território coberto por Mata Atlântica nativa, agora resta menos de 4% (SOS Mata Atlântica 1998). Através da pressão populacional, do crescimento econômico, da extração de madeira, do cultivo de lavouras e da criação de pastagens, imensas áreas de florestas tropicais foram devastadas (Morellato e Haddad 2000). A intensa atividade agrícola restringiu a vegetação do Estado a fragmentos pequenos e desconexos entre si (Anjos 1998). O desmatamento e consequente destruição de sítios reprodutivos pode ter comprometido a existência de algumas espécies nativas (Machado *et al.* 1999) e a falta de conexão entre os sítios reprodutivos remanescentes e habitats terrestres afeta negativamente a riqueza de espécies com larvas aquáticas (Becker *et al.* 2007).

A despeito de estudos recentes com comunidades de anfíbios (*e.g.* Cardoso *et al.* 1989; Pombal 1997; Machado *et al.* 1999; Vasconcelos e Rossa-Feres 2005; Conte e Rossa-Feres 2006; Santos *et al.* 2007; Wachlevski e Rocha 2010) grandes áreas ainda permanecem sem conhecimento (Silvano e Segalla 2005), há varias lacunas no conhecimento da distribuição geográfica das espécies. Listas de espécies são essenciais para a compreensão da biodiversidade nacional e da biogeografia do grupo (Haddad 1998). No presente estudo, uma primeira lista da riqueza de espécies de anuros é apresentada para o Reservatório de Capivara, Rio Paranapanema, Paraná.

## Material e Métodos

### *Sítios de estudo*

O estudo foi realizado na Floresta Estacional Semidecidual, às margens do Reservatório de Capivara, Rio Paranapanema, municípios de Alvorada do Sul e Rancho Alegre, Estado do Paraná (22°47'45'' S e 51°00'12'' W, Figura 1). Ambas as cidades têm áreas de reflorestamento, remanescentes florestais e áreas sem vegetação. De acordo com Köppen, o clima é do tipo Cfa, com precipitação anual entre 1400 e 1600 mm, concentrada no verão, e a temperatura média anual de 23 a 24°C com temperatura mínima média de 17°C e máxima média de 29°C. A umidade relativa média anual varia de 65 a 70%.



**Figura 1** – Os dois sítios de estudo, (a) Alvorada do Sul e (b) Rancho Alegre, Reservatório Capivara, divisa entre os Estados do Paraná e São Paulo, Brasil.

### *Métodos de amostragem*

Campanhas amostrais foram realizadas mensalmente de dezembro de 2009 a novembro de 2010 em cada um dos seis pontos amostrais. As amostras foram feitas durante seis dias por mês, um dia por ponto. Em cada cidade (Alvorada do Sul e Rancho Alegre) foram amostradas três áreas diferentes: uma área de reflorestamento, um remanescente florestal e uma lagoa reprodutiva. Para obtenção de uma amostra representativa das espécies de anuros da área de estudo, dois métodos de coleta complementares foram utilizados: vistoria dos sítios reprodutivos (*ver* Scott Jr. E Woodward 1994) e procura ativa limitada por tempo (*ver* Jaeger 1994) para todas as áreas do estudo.

A amostragem tinha início ao anoitecer e cada área foi vistoriada visual e auditivamente durante quatro horas. Dois sítios reprodutivos foram vistoriados, um no município de Alvorada do Sul e o outro em Rancho Alegre, totalizando 96 horas de esforço de coleta. Para os reflorestamentos e remanescentes florestais o esforço de coleta totalizou 192 horas. Todos os espécimes coletados foram depositados no Museu de Zoologia na Universidade Estadual de Londrina – MZUEL.

## Resultados e discussão

Um total de 15 espécies pertencentes a seis famílias e 10 gêneros de anuros (Tabela 1; Figura 2) foram encontradas para as áreas de Alvorada do Sul e Rancho Alegre, as margens do Reservatório de Capivara, Rio Paranapanema, Paraná. A riqueza de anuros encontrada nesse estudo foi menor que a encontrada em estudos prévios em áreas de Floresta Estacional Semidecidual no Estado do Paraná, Londrina (26 espécies) (Bernarde e Anjos 1999; Machado e Bernarde 2006), Fênix (19 espécies) (Conte e Rossa-Feres 2006) e Três Barras do Paraná (23 espécies) (Bernarde e Machado 2000). Entretanto, poças reprodutivas não foram exploradas nos remanescentes florestais. Em termos de riqueza de espécies, as famílias Hylidae e Leptodactylidae foram as mais representativas nas áreas que o estudo foi realizado. A alta representatividade dessas duas famílias também foi observada em outros 18 locais (Conte e Rossa-Feres 2006).

Todas as espécies de anuros foram encontradas em sítios reprodutivos, nas lagoas, mas *Phyllomedusa tetraploidea*, *Pseudis cf platensis* e *Rhinella schneideri* não foram encontradas nos remanescentes ou reflorestamentos (Tabela 1). *Hypsiboas raniceps* e *Scinax berthae* também foram encontradas nos reflorestamentos. Em contraste, *Odontophrynus americanus* e *Leptodactylus podicipinus* não foram encontrados nos reflorestamentos, apenas nas lagoas e remanescentes florestais.

Muitas espécies de anuros podem ser consideradas generalistas para o uso de habitat. Aqui, oito espécies foram encontradas em todos os tipos de habitats (*e.g.* *Dendropsophus minutus*, *Elachistocleis bicolor*, *Leptodactylus fuscus*, *Physalaemus cuvieri*) (Tabela 1), corroborando com os resultados de estudos prévios (Conte e Machado 2005; Vasconcelos e Rossa-Feres 2005). Algumas dessas espécies (*Leptodactylus fuscus*, *Physalaemus cuvieri* e *Scinax fuscovarius*) foram observadas colonizando com sucesso áreas perturbadas em outras regiões do país, incluindo pastagens, expandindo seu território geográfico como resultado do desmatamento (Santos *et al.* 2007).

**Tabela 1** – Espécies de anuros encontrados no Reservatório Capivara, Rio Paranapanema, Paraná, municípios de Alvorada do Sul e Rancho Alegre, Brasil. (LA) Lagoa, (RM) Remanescente Florestal e (RF) Reflorestamentos.

<b>Reservatório Capivara</b>			
<b>Espécies</b>	<b>Habitat</b>		
	<b>LA</b>	<b>RM</b>	<b>RF</b>
<b><u>Bufonidae</u></b>			
<i>Rhinella schneideri</i> (Wemer, 1894)	1		
<b><u>Cycloramphidae</u></b>			
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril&Bibron, 1841)	1	1	
<b><u>Hylidae</u></b>			
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	1	1	1
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	1	1	1
<i>Hypsiboas raniceps</i> (Cope, 1862)	1		1
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i> Pombal& Haddad, 1992	1		
<i>Pseudis cf platensis</i> Gallardo, 1961	1		
<i>Scinax berthae</i> (Barnio, 1962)	1		1
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	1	1	1
<b><u>Leiuperidae</u></b>			
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	1	1	1
<b><u>Leptodactylidae</u></b>			
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	1	1	1
<i>Leptodactylus gracilis</i> (Duméril&Bibron, 1841)	1	1	1
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	1	1	1
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	1	1	
<b><u>Microhylidae</u></b>			
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	1	1	1
<b>Riqueza</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>10</b>





**Figura 2** – Espécies de anfíbios anuros encontradas no reservatório de Capivara rio Paranapanema, estado do Paraná, Brasil: (A) *Dendropsophus minutus*, (B) *Dendropsophus nanus*, (C) *Hypsiboas raniceps*, (D) *Phyllomedusa tetraploidea*, (E) *Scinax fuscovarius*, (F) *Physalaemus cuvieri*, (G) *Rhinella schneideri*, (H) *Odontophrynus americanus*, (I) *Leptodactylus fuscus*, (J) *Elachistocleis bicolor*, (K) *L. gracilis*, (L) *L. latrans*, (M) *L. podicipinus*, (N) *Pseudis cf platensis* e (O) *S. berthae*.

## Literatura citada

- Anjos, L. 1998. Conseqüências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. *Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais – IPEF Série Técnica* 12(32): 87-94
- Becker, C.G., C.R. Fonseca, C.F.B. Haddad, R.F. Batista and P.I. Prado. 2007. Habitat Split and Global Decline of Amphibians. *Science* 318:1775-1777.
- Bernarde, P.S. and L. Anjos. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS, Série Zoológica* 12: 127-140.
- Bernarde, P.S. and R.A. Machado. 2000. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Cuaderno Herpetologico* 14(2): 93-104.
- Cadle, J.E. and H.W. Greene. 1993. Phylogenetic patterns, biogeography and the ecological structure of Neotropical snake assemblages; p. 281-293 *In* R.E. Ricklefs and D. Schluter (ed.). *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. University of Chicago Press.
- Cardoso, A.J., G.V. Andrade and C.F.B. Haddad. 1989. Distribuição Espacial em Comunidades de anfíbios (Anura) no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 49: 241-249.
- Conte, C. and R.A. Machado. 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. and D.C. Rossa-Feres. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(1): 162-175.
- Haddad, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no estado de São Paulo; p. 15-26 *In* C.A. Joly and C.E.M. Bicudo (ed.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*. Vertebrados. FAPESP.
- Jaeger, R.G. 1994. Standard Techniques for Inventory and Monitoring. Transect Sampling; p. 103-107 *In* W.R. Heyer, M.A. Donnely, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek and M.S. Foster (ed.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Washington and London: Smithsonian Institution Press.
- Machado, R.A. and P.S. Bernarde. 2006. Anfíbios anuros do Parque Estadual Mata dos Godoy; p. 105-113 *In* J.M. Torezan (ed.). *Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy*.
- Machado, R.A., P.S. Bernarde, S.A.A. Morato and L. Anjos. 1999. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Revista Brasileira de Zoologia* 16(4): 997-1004.
- Morellato, L.P.C. and C.F.B. Haddad. 2000. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 2(4): 786-792.

- 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.
- Santos, T.G., D.C. Rossa-Feres and 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.
- Scott Jr., N.J. and B.D. Woodward. 1994. Standard Techniques for inventory and Monitoring. Surveys at Breeding Sites; p. 118-125 In W.R. Heyer, M.A. Donnely, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek and M.S. Foster (ed.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Washington and London: Smithsonian Institution Press.
- Silvano, D.L. and M.V. Segalla. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 79-86.
- SOS Mata Atlântica; INPE & ISA. 1998. *Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995*. Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Instituto Sócio Ambiental, São Paulo.
- Vasconcelos, T.S. and D.C. Rossa-Feres. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. Baixado em 20 abril 2010.
- Wachlewski, M. and C.F.D. Rocha. 2010. Amphibia, Anura, restinga of Baixada do Maciambu, Municipality of Palhoça, State of Santa Catarina, southern Brazil. *CheckList* 6(4): 602-604.