

ISAIAS SANTOS

**ANUROS DE ÁREAS CONSERVADAS E URBANIZADAS DO MUNICÍPIO
DE IPORANGA, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL**

Trabalho de conclusão de Curso
apresentado ao IPESSP, como requisito
parcial para obtenção no título de
Especialista em Conservação e Manejo
de Fauna silvestre

ORIENTADOR: DR. LUÍS FELIPE TOLEDO

SÃO PAULO

2011

IPESSP – INSTITUTO DE PESQUISA E EDUCAÇÃO EM SAÚDE DE SÃO PAULO

Candidato: Isaias Santos

Trabalho de Conclusão de Curso: Anuros de áreas conservadas e urbanizadas do município de Iporanga, Estado de São Paulo, Brasil

Orientador: Dr. Luís Felipe Toledo

A Comissão Julgadora dos Trabalhos de Conclusão de Cursos, **em sessão pública**

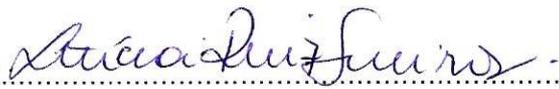
realizada a 26 / 06 / 11, considerou o(a)

Aprovado () Reprovado

Examinador(a) Assinatura: 

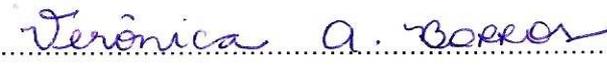
Nome: Dr. Luís Felipe Toledo

Instituição: Universidade Estadual de Campinas

Examinador(a) Assinatura: 

Nome: MSc. Letícia Ruiz Sueiro

Instituição: Instituto de Pesquisa, Educação e Saúde de São Paulo

Presidente Assinatura: 

Nome: MSc. Verônica Alberto Barros

Instituição: Instituto de Pesquisa, Educação e Saúde de São Paulo

DEDICATÓRIA:

A minha mãe por todo apoio e confiança.

A minha namorada Ana Glauca, por todo carinho, amor, confiança e paciência, sem seu apoio este trabalho não sairia.

AGRADECIMENTOS

Foram tantas pessoas que me auxiliaram neste trabalho, que peço desculpas caso tenha me esquecido de citar alguém.

Primeiramente gostaria de agradecer ao Dr. Luís Felipe Toledo, pela orientação, pela oportunidade, apoio, amizade e valiosos ensinamentos. Muito obrigado pela confiança depositada em mim.

A Reserva Betary - Centro de Estudos da Biodiversidade, pelo financiamento deste trabalho e uso da infra-estrutura quando necessário. Aos funcionários da reserva, Ana Gláucia da Silva Martins pelo apoio nas coletas de dados e tabulação dos dados, Adão Henrique Domingos pelo apoio nas coletas de dados em campo, Gabriela Dias Ramos pela manutenção dos bichos em laboratório.

Ao Dr. Sérgio Luís Pompéia por todo apoio e incentivo.

Ao Clayton Ferreira Lino pelo apoio e discussões ao longo do trabalho.

Fátima Bastos e Marina Louter pela tradução do resumo.

Aos proprietários das áreas amostradas Fabiano da Rosa Romeiro, Dona Juliana da Rosa Romeiro, Fagner da Rosa Romeiro pelo apoio nas coletas em sua área e Zé Luiz Konesuk, pela autorização da realização do projeto em suas áreas.

Ao ICMBio pela autorização de coleta (Licença nº 25364-1).

RESUMO

SANTOS, I. Anuros de áreas conservadas e urbanizadas do município de Iporanga, Estado de São Paulo, Brasil. 2011, 38f. Monografia (especialização) Conservação e Manejo de Fauna Silvestre, IPESSP – Instituto de Pesquisa e Educação em Saúde de São Paulo

O inventário de anuros de áreas conservadas e urbanizadas do município de Iporanga, São Paulo, Brasil, foi realizado em duas áreas distintas: 1) Área urbana de setembro a outubro de 2010, na qual foram selecionados quatro pontos amostrais, sendo estes sítios propícios a reprodução, as espécies foram coletadas por meio de coleta ativa; e 2) Reserva Betary, de julho de 2010 a fevereiro de 2011, onde as espécies foram amostradas por encontro ocasional, armadilha de interceptação e queda, coleta ativa e registro de vocalizações. A riqueza total foi calculada por estimadores não paramétricos. Curvas de acumulação de espécies foram utilizadas, quando possível, para avaliar a eficiência destes estimadores. Foram registradas 33 espécies de onze diferentes famílias. Na área urbana 21 espécies pertencentes a seis famílias: Bufonidae (2 spp.), Cycloramphidae (1 sp.), Hylidae (12 spp.), Leiuperidae (1 sp.), Leptodactylidae (4 spp.) e Ranidae (1 sp.). Na área da Reserva Betary 27 espécies pertencentes a dez famílias: Bufonidae (2 spp.), Brachycephalidae (1 sp.), Centrolenidae (1 sp.), Craugastoridae (1 sp.), Cycloramphidae (1 sp.), Hylidae (12 spp.), Hylodidae (1 sp.), Leiuperidae (2 spp.), Microhylidae (1 sp.) e Leptodactylidae (5 spp.). Para área urbana a riqueza estimada pelo índice Jackknife de primeira ordem foi de $24,75 \pm 1,68$ (23,07 – 26,42). As famílias mais abundantes foram Hylidae e Leptodactylidae, para ambas as áreas. As ameaças e perturbações presentes na área urbana foram: queimadas, roçadas periódicas em alguns pontos, iluminação constante, presença de espécies exóticas e proximidade com moradores.

Palavras Chave: Anfíbios Anuros, Anfíbios de área urbana, Mata Atlântica, Iporanga, Reserva Betary.

ABSTRACT

SANTOS, I. Anuran in conserved and urbanized areas in the municipality of Iporanga, São Paulo State, Brazil. 2011,38f. Monografia (especialização) Conservação e Manejo de Fauna Silvestre, IPESSP – Instituto de Pesquisa e Educação em Saúde de São Paulo

The anuran inventory in conserved and urbanized areas in the municipality of Iporanga, São Paulo, Brazil, was made in two different areas: 1) Urban area, from September to October 2010, in which four sample sites, propitious to reproduction, were selected - species were collected through active collection; and 2) Betary Reserve, from July 2010 to February 2011, where species were sampled by occasional encounters, interception and pitfall trap, active collection and recordings of vocalizations. The total richness was calculated by nonparametric estimators. Species accumulation curves were used, whenever possible, to evaluate such estimators efficiency. 33 species belonging to eleven different families were registered. In the urban area 21 species from six families were found: Bufonidae (2 spp.), Cycloramphidae (1 sp.), Hylidae (12 spp.), Leiuperidae (1 sp.), Leptodactylidae (4 spp.) and Ranidae (1 sp.). In the Betary Reserve area 27 species belonging to ten families: Bufonidae (2 spp.), Brachycephalidae (1 sp.), Centrolenidae (1 sp.), Craugastoridae (1 sp.), Cycloramphidae (1 sp.), Hylidae (12 spp.), Hylodidae (1 sp.), Leiuperidae (2 spp.), Microhylidae (1 sp.) and Leptodactylidae (5 spp.). As for an urban area, richness estimated by the first order Jackknife index was $24,75 \pm 1,68$ (23,07 – 26,42). The most abundant families were Hylidae and Leptodactylidae, in both areas. Threats and disturbances present in the urban area were: fires, periodic crops in some sites, constant light, presence of exotic species and proximity to city residents.

Key words: Anuran amphibians, urban area amphibians, Atlantic rainforest, Iporanga, Betary Reserve.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Localização do município de Iporanga no estado de São Paulo, Brasil. 12
- Figura 2: Vista aérea do município de Iporanga, indicando a região da Reserva Betary (círculo azul) e a região urbanizada amostrada (círculo vermelho). Imagem extraída do Google Earth. 14
- Figura 3: Pontos amostrados na área urbana: P1: Poça temporária localizada na área central do município, P2: Lagoa artificial utilizada para criação de peixes, P3: Área de brejo permanente e P4: Área de brejo permanente. 15
- Figura 4: Pontos amostrados por pitfalls na área da Reserva Betary: P5: Área de Mata Ciliar P6: Área aberta com predominância de *Brachiara sp*; P7: Área em declive em estágio avançado de regeneração e P8: Área de Mata Ciliar próxima a poça temporária. 17
- Figura 5: Predominância das famílias na área urbana e na Reserva Betary, do município de Iporanga, São Paulo. 20
- Figura 6: Temperatura máxima e mínima no período de coleta. 21
- Figura 7. Curva cumulativa para 21 espécies de anuros registradas na área urbana de Iporanga entre os meses de setembro e outubro de 2010. Os pontos pretos expressam a curva cumulativa de espécies e as barras verticais indicam o desvio padrão após 1000 aleatorizações. 22
- Figura 8. Curva cumulativa para 11 espécies de anuros registradas pelas armadilhas de interceptação e queda na Reserva Betary entre os meses de julho de 2010 e fevereiro de 2011. Os pontos pretos expressam a curva cumulativa de espécies e as barras verticais indicam o desvio padrão após 1000 aleatorizações. 22

Figura 9: Dendrograma apontando a similaridade na composição da anurofauna entre as áreas amostradas: área urbana nos pontos 1, 2, 3 e 4 e na Reserva Betary (coeficiente de Jaccard: bootstrap:1000 aleatorizações).23

Figura 10: Sitio de reprodução, Ponto 1, após roçada (A); Anfíbios mortos afogados em pote de vidro no sitio de reprodução do ponto 1 (B); Presença de lixo (pneus) (C); Presença de animais domésticos, no sitio de reprodução do ponto 2 (D).....24

Figura 11: *Leptodactylus latrans* sendo predada por uma cobra d'água (*Liophis* cf. *miliaris*) (A), *Hypsiboas faber* sendo predada por uma cobra cipó (*Chironius* cf. *exoletus*) (B).....25

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Lista de espécies de anfíbios anuros registrados na área urbana e na Reserva Betary do município de Iporanga, São Paulo, sudeste do Brasil, no período de janeiro de 2009 a fevereiro de 201119
- Tabela 2. Ameaças detectadas por ponto amostrado na área urbanizada do município de Iporanga, São Paulo.24
- Tabela 3. Predadores de anuros e suas respectivas presas observadas na área urbana do município de Iporanga, São Paulo.25

SUMÁRIO

1. Introdução.....	11
2. Materiais e Métodos.....	12
2.1 Área de estudo.....	12
2.2 Inventário de espécies.....	14
2.3 Análise de dados.....	18
3. Resultados.....	18
4. Discussão.....	25
5. Conclusão.....	27
Referências.....	28
Apêndices.....	32

1. Introdução

O bioma Mata Atlântica é caracterizado por diversos estudos como prioritário para a conservação global (RBMA, 2007), abriga uma biodiversidade expressiva (HADDAD et al., 2008) e níveis elevados de endemismo (MORELLATO & HADDAD, 2000). Constitui-se por um complexo de formações florestais conservadas e é ameaçado constantemente pela ação humana (RBMA, 2007). Abriga mais de 400 espécies de anfíbios anuros (HADDAD et al., 2008), sendo conhecidas 230 espécies de anuros para o estado de São Paulo (ARAÚJO et al., 2009).

O crescimento explosivo da população humana vem provocando o aumento da degradação do ambiente e a perda da biodiversidade pela extinção de habitats naturais (WILSON, 1997). Os últimos remanescentes desta formação florestal encontram-se sob intensa pressão antrópica e risco iminente de extinção de espécies (MORELLATO & HADDAD, 2000).

Além da destruição de habitats (PAPP & PAPP, 2000; MAZEROLLE, 2001), outras causas são apontadas como cruciais neste bioma, como introdução de espécies exóticas (SEEBACHER & ALFORD, 1999) e tráfico ilegal de animais (SUMMERS, 2002; JANSEN et al., 2001).

O desenvolvimento urbano, inevitavelmente, degrada e fragmenta habitats naturais, limitando a dispersão e alterando as condições climáticas locais, além de favorecer as espécies exóticas (KOENIG et al., 2002). Além disso, muitos animais podem ser mortos intencional ou acidentalmente, como por exemplo, atropelados (CARR & FAHRIG, 2001).

Apesar da grande diversidade e do desaparecimento de espécies, a fauna de anuros da Mata Atlântica é pouco conhecida devido à escassez de estudos a médio e longo prazo e a falta de levantamentos faunísticos em diferentes regiões (HADDAD & SAZIMA, 1992; HADDAD et al., 2008). Ainda existem grandes lacunas de informação sobre as espécies de anfíbios do Estado de São Paulo, incluindo os campos de taxonomia, morfologia, citogenética, história natural, ecologia e conservação (ARAÚJO et al., 2009).

Conhecer a composição dos grupos de vertebrados de uma área é fator de grande importância em projetos para a sua conservação. Assim, a identificação das espécies de anfíbios e o estudo de suas particularidades ecológicas revelam-se

decisivos para o sucesso das ações que buscam conservar a biodiversidade (HEYER et al., 1994).

Este estudo tem como objetivos: realizar um inventário de anfíbios que ocorrem na Reserva Betary e na área urbana do município de Iporanga, São Paulo; diagnosticar possíveis ameaças para os anfíbios nas áreas estudadas. Essas informações devem contribuir para constituição de uma base de conhecimentos necessários e imprescindíveis para futuros estudos em ecologia de populações e de comunidades e para conservação e manejo das espécies relacionadas.

2. Materiais e Métodos

2.1 Área de estudo

O município de Iporanga encontra-se no Alto Vale do Ribeira, sul do Estado de São Paulo, 360 km distante da capital do Estado, entre as coordenadas geográficas 24°35'03''S e 48°35'24''W (IGC, 2010) (Figura 1), com 4.562 habitantes e uma área de 1.160,20 Km² (ITESP, 2000) no domínio da Mata Atlântica (IBGE, 1993) e coberta predominantemente por Floresta Ombrófila Densa Submontana.

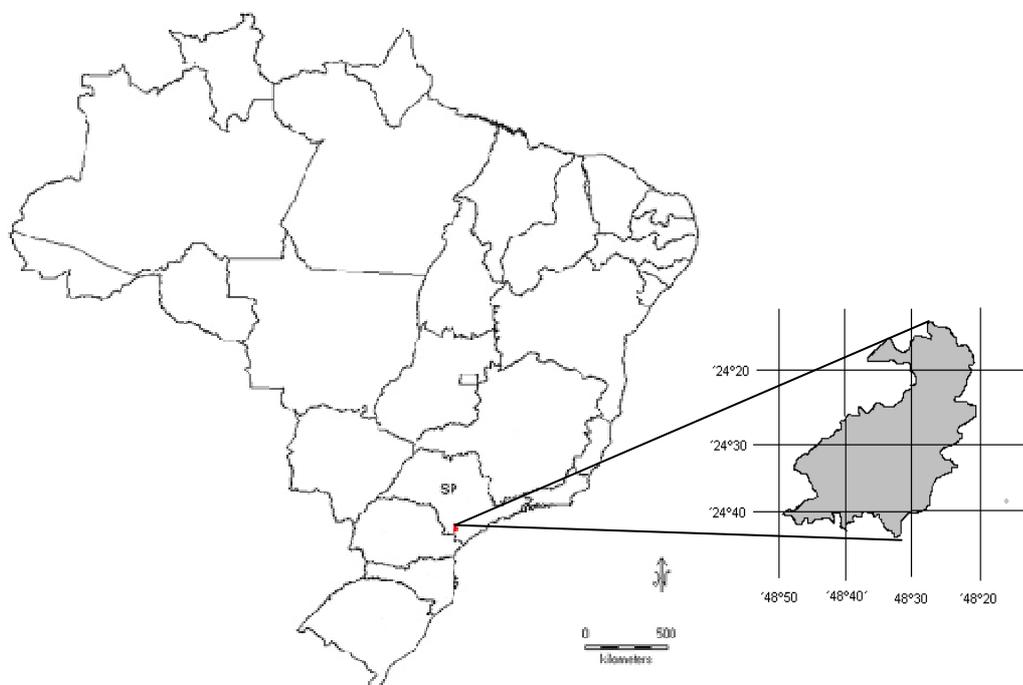


Figura 1: Localização do município de Iporanga no estado de São Paulo, Brasil.

O município caracteriza-se como um corredor remanescente com expressiva heterogeneidade ambiental, sendo uma área de cobertura vegetal capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes através da interligação com Áreas de Proteção Permanente (APPs) e Unidades de Conservação (CONAMA, 1996), tais como o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR) posicionado a aproximadamente 12 km de distância a nordeste, Parque Estadual Intervales e o Mosaico de Jacupiranga, composto por diversas categorias de Unidades de Conservação.

Na classificação climática baseada no sistema de Köppen (1948) enquadra-se ao tipo Af, tropical úmido sem estação seca, com ligeira variação entre as zonas costeiras e serra de Paranapiacaba (SÃO PAULO, 2003). Sua temperatura anual varia de 18 a 22°C, com média anual de precipitação entre 1200 a 1500 mm (MELO & SALAROLI, 1990).

A posição geográfica do Município de Iporanga é estratégica como elo de continuidade entre Área de Proteção Ambiental da Serra do Mar (Zona Tampão) e outras Unidades de Conservação do Vale do Ribeira que formam um importante *continuum* ecológico pelas Serras de Paranapiacaba (SÃO PAULO, 2003). Esta região faz parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e integra o corredor de Biodiversidade da Serra do Mar, abrigando o último remanescente preservado da biota do estado de São Paulo e região Centro-Sul do país (RBMA, 1997; Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2008).

O Inventário foi realizado em duas áreas distintas do município: 1) área urbana do município de Iporanga e 2) Reserva Betary, localizada a 5 km da área central do município. Esta apresenta uma área de 60 ha., coberta predominantemente por estágios sucessionais médio e avançado de regeneração (CONAMA, 1994). Abriga em sua área o Centro de Estudos da Biodiversidade (CEB), voltado ao estudo científico e divulgação da fauna e flora da Mata Atlântica (Figura 2).



Figura 2: Vista aérea do município de Iporanga, indicando a região da Reserva Betary (círculo azul) e a região urbanizada amostrada (círculo vermelho). Imagem extraída do Google Earth.

2.2 Inventário de espécies

Para os pontos localizados na área urbana foi utilizada a metodologia de amostragem em sítios reprodutivos (SCOTT & WOODWARD, 1994), sendo definidos quatro locais propícios à reprodução dos anuros. Na área da Reserva Betary as espécies foram amostradas com coletas não sistematizadas, incluindo as metodologias de encontro ocasional, armadilha de interceptação e queda, coleta ativa e registro de vocalizações.

As áreas de coleta selecionadas na área urbana foram: **Ponto 1 (P1)**: Poça temporária localizada na área central do município, cercada de ruas por todos os lados, com vegetação predominantemente composta por *Brachiaria* sp. (Poaceae), com poucas espécies arbóreas e arbustivas no entorno (24°35'0.08" S, 48°35'33.4"W, 114 m acima do nível do mar); **Ponto 2 (P2)**: Lagoa artificial utilizada para criação de peixes, com vegetação herbácea no entorno da lagoa, predominantemente *Typha* sp. (Typhaceae), gramíneas, melastomatáceas e poucas espécies arbóreas. No entorno da área existe de um lado um pequeno fragmento de

vegetação em estágio de regeneração secundário onde existe uma nascente, áreas de pasto e casas (24°35'05.1" S, 48°35'54.4"W, 92 m acima do nível do mar); **Ponto 3 (P3)**: Área de brejo permanente, composta predominantemente por *Eleocharis* sp. (Cyperaceae). Na beira estão presentes predominantemente espécies herbáceas e poucas espécies arbustivas. A área é adjacente a um fragmento de mata em estágio primário de regeneração, próxima a um córrego e a uma rua sem casas próximas (24°34'45.1" S, 48°35'41.3"W, 80 m acima do nível do mar). **Ponto 4 (P4)**: Área de brejo permanente, composta predominantemente por *Typha* sp. (Typhaceae). Na beira estão presentes espécies arbóreas e a área é adjacente a um fragmento de mata ciliar em estágio secundário de regeneração, de um rio de pequeno porte, e cercada por ruas e casas em dois lados (24°34'54.7" S, 48°35'25.3"W, 99 m acima do nível do mar) (Figura 3).



Figura 3: Pontos amostrados na área urbana: P1: Poça temporária localizada na área central do município, P2: Lagoa artificial utilizada para criação de peixes, P3: Área de brejo permanente e P4: Área de brejo permanente.

Na área urbana as coletas ocorreram entre setembro e outubro de 2010, período chuvoso para a região. Foram realizadas 16 noites de amostragem, sendo quatro noites por ponto amostral. Foram utilizados os métodos de captura manual, observações visuais e auditivas, no período noturno entre 18:00 e 23:00 horas, totalizando 80 horas/homem de observações.

Na Reserva Betary (24°35'16" S; 48°37'44" W; 100 a 300 m acima do nível do mar) foram utilizadas metodologias de encontro ocasional, busca ativa e registro de vocalizações de janeiro de 2009 a dezembro 2010. Estas coletas foram realizadas de forma não sistematizada, não sendo possível calcular o esforço amostral em horas/homem. Foram também utilizadas armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*). Essas foram dispostas em 4 pontos de coleta distinta uma da outra, sendo: **Ponto 5 (P5):** Área de mata ciliar localizada próxima ao Rio Betary, vegetação em estágio secundário de regeneração composta predominantemente por espécies arbóreas (24°35'11.3" S, 48°37'41.7"W, 95m acima do nível do mar); **Ponto 6 (P6):** Vegetação predominantemente composta por *Brachiaria* sp. (Poaceae), com espécies arbóreas e arbustivas no entorno. (24°35'19.9" S, 48°37'41.4"W, 97m acima do nível do mar); **Ponto 7 (P7):** Área composta por vegetação em estágio secundário- avançado, em terreno em declive de aproximadamente 45 (24°35'17.9" S, 48°37'50.8"W, 152m acima do nível do mar). **Ponto 8 (P8):** área de mata ciliar, com vegetação composta predominantemente por espécies arbóreas em estágio secundário de regeneração, próxima a uma poça temporária (24°35'02.2" S, 48°35'25.3"W, 98m acima do nível do mar).

Cada ponto constituído de 5 baldes dispostos em linha, eqüidistantes 2m um do outro com uma cerca guia de tela sombrite com 60 centímetros de altura interligando os baldes e direcionando os animais para o seu interior. As armadilhas foram abertas semanalmente de julho de 2010 a fevereiro de 2011, totalizando 61 campanhas e 2488 horas de amostragem (Figura 4).



Figura 4: Pontos amostrados por pitfalls na área da Reserva Betary: P5: Área de Mata Ciliar P6: Área aberta com predominância de *Brachiara sp*; P7: Área em declive em estágio avançado de regeneração e P8: Área de Mata Ciliar próxima a poça temporária.

Durante o período de amostragem foram também registradas possíveis ameaças e eventos de predação dos anuros por espécies nativas

Os espécimes encontrados foram identificados, fotografados, filmados e soltos, sendo apenas um exemplar de cada espécie morto e fixado como testemunho. Para fixação, o animal foi eutanasiado com lidocaína 5% e posteriormente fixado em formol 10% por um período de 48 horas. Após a fixação, o animal foi conservado em álcool a 70% em local protegido contra a luz e com temperatura amena até serem depositados na coleção de anfíbios do Museu de Zoologia “Prof. Adão José Cardoso” (ZUEC) da UNICAMP, Campinas, São Paulo (Apêndice I).

O equipamento utilizado para o registro das espécies, ameaças e predações foi: Máquina digital SONY modelo NO. DSC-H20, 10.1 Mega Pixels que pode fotografar e filmar com áudio.

2.3 Análise de dados

A riqueza de espécies foi estimada, através do estimador Jackknife de primeira ordem (Jack 1) calculado pelo programa EstimateSWIN820. Este estimador utiliza dados de incidência (presença/ausência) e se baseia naquelas espécies que ocorrem em apenas uma amostra (COLWELL, 2006).

Para amostragem da área urbana e para amostragem por pitfalls da Reserva Betary foi elaborada a curva cumulativa de espécies com base na ocorrência dos anuros nesses ambientes (COLWELL & CODDINGTON, 1994; SANTOS, 2008) com auxílio do programa EstimateSWIN820 utilizando os dados de espécies observadas (Sobs Mao Tau) e o desvio padrão das espécies observadas (Sobs SD- Mao Tau). As curvas de acumulação são utilizadas para verificar a que taxa novas espécies são adicionadas à amostra anterior à medida que se aumenta esforço amostral. A curva é obtida adicionando-se as amostras ou os indivíduos um a um, e verificando o respectivo número de espécies a cada passo até que todas as amostras ou todos os indivíduos tenham sido incluídos.

Para avaliar a similaridade na riqueza das áreas e pontos amostrados foi utilizado o coeficiente de similaridade de Jaccard, foi construído um dendrograma para os pontos amostrais para avaliar a similaridade entre os mesmos com auxílio do Programa PAST.

3. Resultados

No total foram registradas 33 espécies. Na área urbana foram registradas 21 espécies pertencentes a seis famílias: Bufonidae (2 spp.), Cycloramphidae (1 sp.), Hylidae (12 spp.), Leiuperidae (1 sp.), Leptodactylidae (4 spp.) e Ranidae (1 sp.). A riqueza da anurofauna específica por ponto apresentou pouca variação, mas a composição entre as áreas foi diferente. Na área da Reserva Betary foram registradas 27 espécies pertencentes a dez famílias: Bufonidae (2 spp.), Brachycephalidae (1 sp.), Centrolenidae (1 sp.), Craugastoridae (1 sp.), Cycloramphidae (1 sp.), Hylidae (12 spp.), Hylodidae (1 sp.) Leiuperidae (2 spp.), Microhylidae (1 sp.) e Leptodactylidae (5 spp.) (Tabela 1, Figura 4, Apêndice II).

As temperaturas mínimas e máximas no período de coleta foram de 12° C e 29° C, respectivamente (Figura 5).

Tabela 1. Lista de espécies de anfíbios anuros registrados na área urbana e na Reserva Betary do município de Iporanga, São Paulo, sudeste do Brasil, no período de janeiro de 2009 a fevereiro de 2011

Espécie	Área Urbana				Reserva Betary
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	
Brachycephalidae					
<i>Ischnocnema guentheri</i>					X
Bufo					
<i>Rhinella icterica</i>	X	X		X	X
<i>Rhinella ornata</i>		X			X
Centrolenidae					
<i>Vitreorana uranoscopa</i>					X
Craugastoridae					
<i>Haddadus binotatus</i>					X
Cycloramphidae					
<i>Proceratophrys boiei</i>		X			X
Hylidae					
<i>Dendropsophus elegans</i>			X		X
<i>Dendropsophus microps</i>	X				
<i>Dendropsophus minutus</i>	X	X	X	X	
<i>Dendropsophus werneri</i>	X	X	X	X	X
<i>Dendropsophus seniculus</i>					X
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	X	X	X	X	X
<i>Hypsiboas bischoffi</i>		X			X
<i>Hypsiboas faber</i>	X	X	X	X	X
<i>Phyllomedusa distincta</i>		X	X		X
<i>Scinax cf. alter</i>			X		X
<i>Scinax rizibilis</i>				X	
<i>Scinax fuscovarius</i>					X
<i>Scinax perereca</i>					X
<i>Scinax</i> sp. (gr. <i>ruber</i>)	X				
<i>Sphaenorhynchus caramaschii</i>			X		X
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>					X
Hylodidae					

<i>Crossodactylus caramaschii</i>					X
Leiuperidae					
<i>Physalaemus lateristriga</i>					X
<i>Physalaemus spiniger</i>		X		X	X
Leptodactylidae					
<i>Leptodactylus flavopictus</i>					X
<i>Leptodactylus fuscus</i>					X
<i>Leptodactylus latrans</i>	X	X	X	X	X
<i>Leptodactylus marmoratus</i>		X		X	X
<i>Leptodactylus mystaceus</i>		X			
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	X		X	X	X
Microhylidae					
<i>Chiasmocleis leucosticta</i>					X
Ranidae					
<i>Lithobates catesbeianus</i>		X	X		
		10	14	11	10
Riqueza		21			27

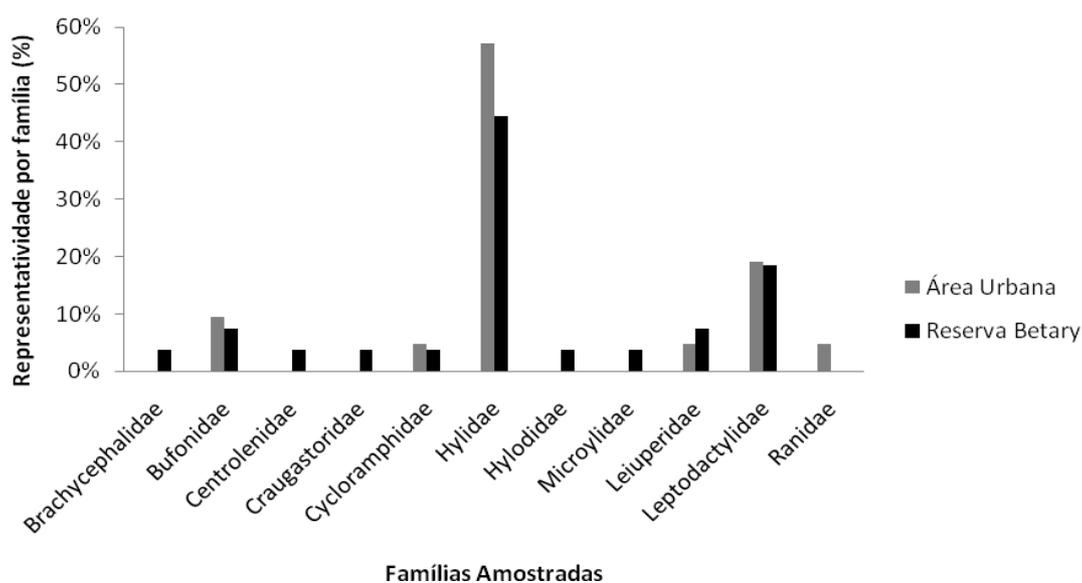


Figura 5: Predominância das famílias na área urbana e na Reserva Betary, do município de Iporanga, São Paulo.

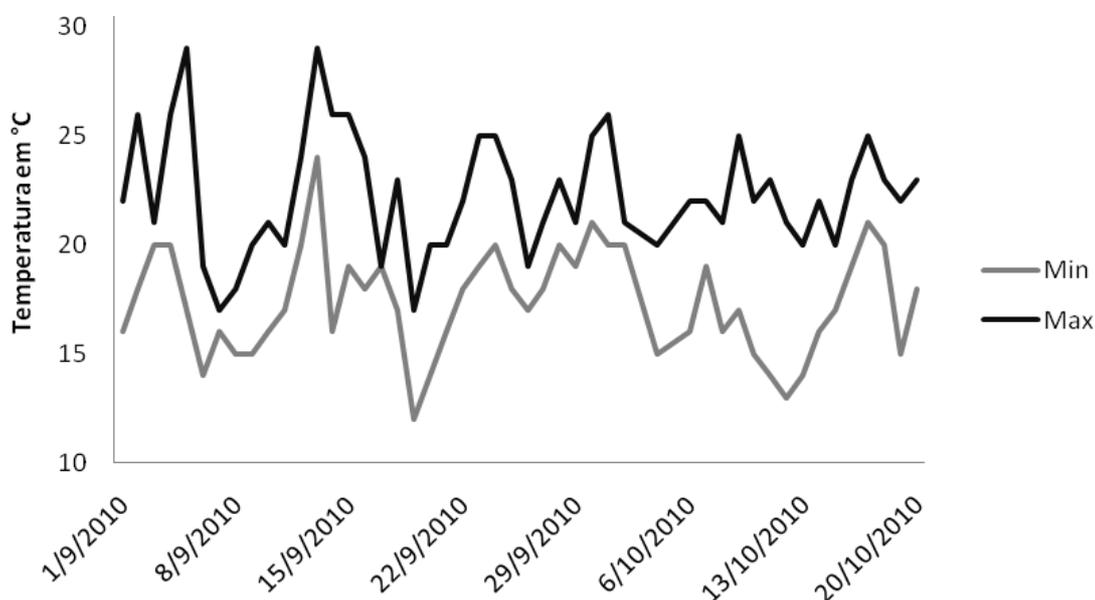


Figura 6: Temperatura máxima e mínima no período de coleta.

Para amostragem na área urbana, a curva do coletor, apesar de apresentar tendência de estabilização, ainda possui grande desvio padrão no final das amostragens (Figura 6). Para área da Reserva Betary, a curva do coletor foi feita apenas para as 11 espécies amostradas nos pitfalls devido ao fato das coletas feitas por outras metodologias não terem sido sistematizadas. A curva apresentou as mesmas características da curva observada para área urbana (Figura 7). A riqueza estimada pelo Jack 1 foi de $24,75 \pm 1,68$ espécies (23,07-26,42), para área urbana e de $12,97 \pm 1,38$ (11,59-14,35) para área da Reserva Betary (amostra por pitfalls). Foram feitas 1000 aleatorizações.

No dendrograma para comparação entre a área urbana e área da Reserva Betary observamos que as duas áreas apresentam baixa similaridade (aproximadamente 30%) Para comparação entre os pontos amostrados na área urbana observamos que os mesmos apresentam baixa similaridade, sendo os pontos 1 e 4 mais relacionados entre si (aproximadamente 58%) do que com os pontos 2 e 3 (Figura 8).

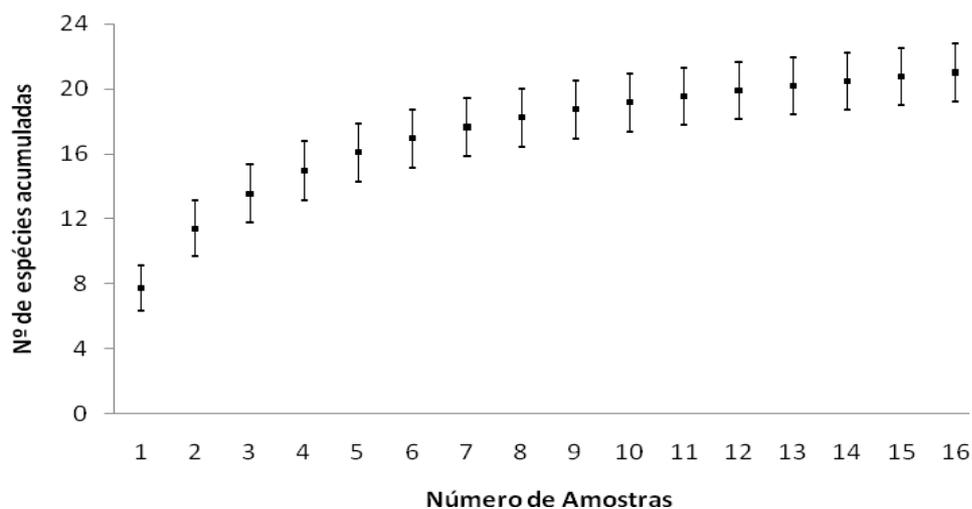


Figura 7. Curva cumulativa para 21 espécies de anuros registradas na área urbana de Iporanga entre os meses de setembro e outubro de 2010. Os pontos pretos expressam a curva cumulativa de espécies e as barras verticais indicam o desvio padrão após 1000 aleatorizações.

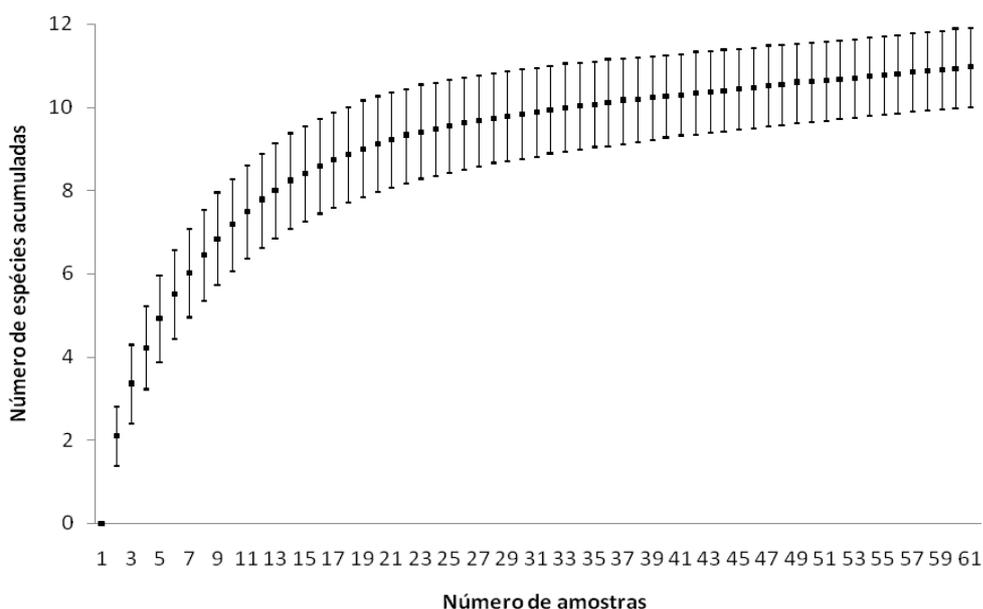


Figura 8. Curva cumulativa para 11 espécies de anuros registradas pelas armadilhas de interceptação e queda na Reserva Betary entre os meses de julho de 2010 e fevereiro de 2011. Os pontos pretos expressam a curva cumulativa de espécies e as barras verticais indicam o desvio padrão após 1000 aleatorizações.

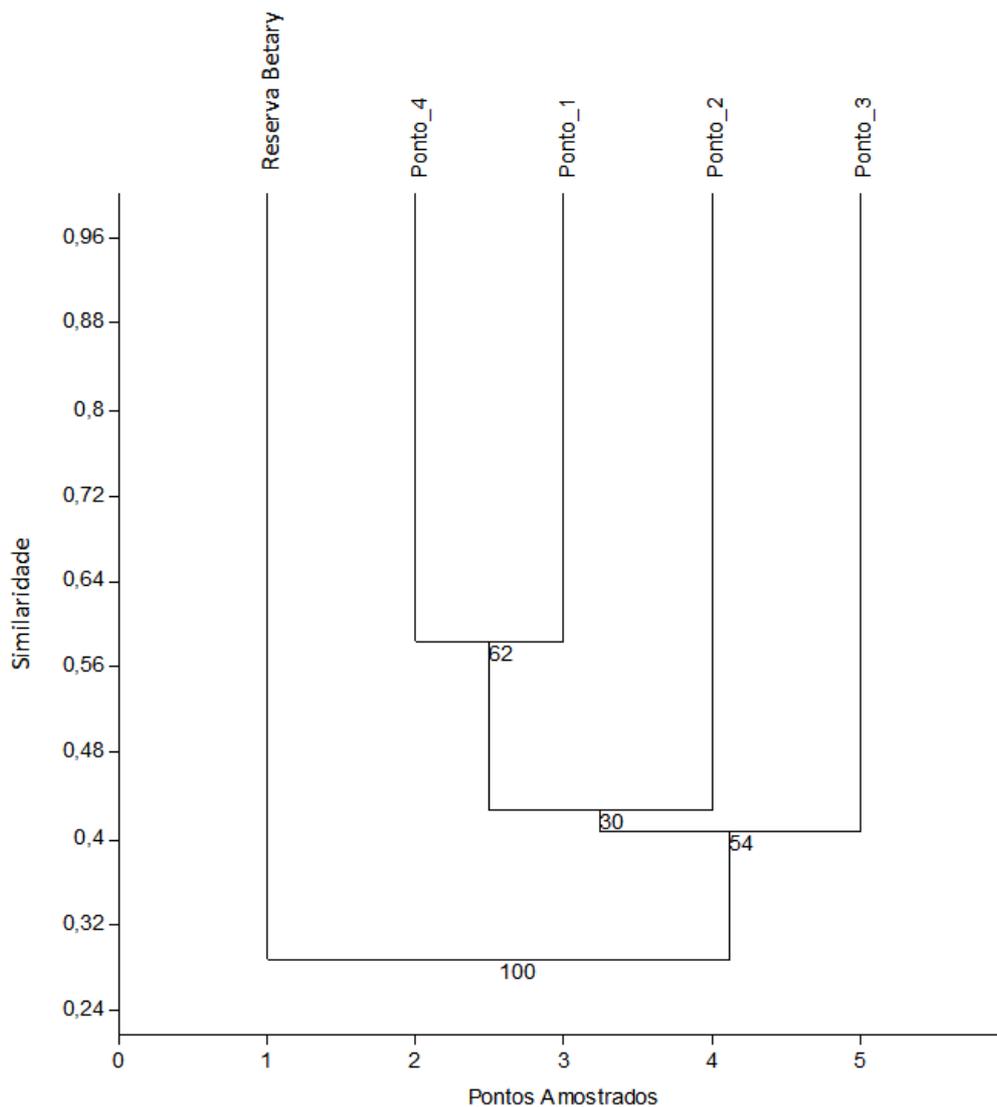


Figura 9: Dendrograma apontando a similaridade na composição da anurofauna entre as áreas amostradas: área urbana nos pontos 1, 2, 3 e 4 e na Reserva Betary (coeficiente de Jaccard: bootstrap:1000 aleatorizações).

Diversas ameaças aos anuros amostrados foram detectadas nos quatro pontos amostrados na área urbana, conforme descrito na Tabela 2. As ameaças foram registradas por fotografias (Figura 9).

Tabela 2. Ameaças detectadas por ponto amostrado na área urbanizada do município de Iporanga, São Paulo.

Ameaças	Pontos			
	1	2	3	4
Queimadas Periódicas	x	x	x	x
Roçadas Periódicas	x	x	x	x
Presença de Lixo	x		x	x
Circulação de veículos no entorno	x		x	x
Presença da espécie exótica - <i>Lithobates catesbeianus</i>		x	x	
Presença de Animais domésticos	x	x		x



Figura 10: Sitio de reprodução, Ponto 1, após roçada (A); Anfíbios mortos afogados em pote de vidro no sitio de reprodução do ponto 1 (B); Presença de lixo (pneus) (C); Presença de animais domésticos, no sitio de reprodução do ponto 2 (D).

Além dos registros detectados das ameaças, foram também observados eventos de predação por espécies nativas em todos os pontos amostrados na área urbana de Iporanga (Tabela 3, Figura 10).

Tabela 3. Predadores de anuros e suas respectivas presas observadas na área urbana do município de Iporanga, São Paulo.

Predador	Presas	Tipo de registro		
		Foto	Vídeo	Visualização
Serpentes				
<i>Chironius</i> cf. <i>exoletus</i>	<i>Hypsiboas faber</i>	x		
<i>Liophis</i> cf. <i>miliaris</i>	<i>Leptodactylus latrans</i>	x	x	
Anura				
<i>Leptodactylus latrans</i>	<i>Scinax</i> cf. <i>alter</i>			x
<i>Proceratophrys boiei</i>	<i>Physalaemus spiniger</i>			x
Aves				
<i>Guira guira</i> (Anu-branco)	<i>Leptodactylus notoaktites</i>		x	
Invertebrados				
<i>Lycosa</i> sp. (Aranha de jardim)	<i>Dendropsophus weneri</i>			x
Ninfa de libélula (Odonata)	Girino			x

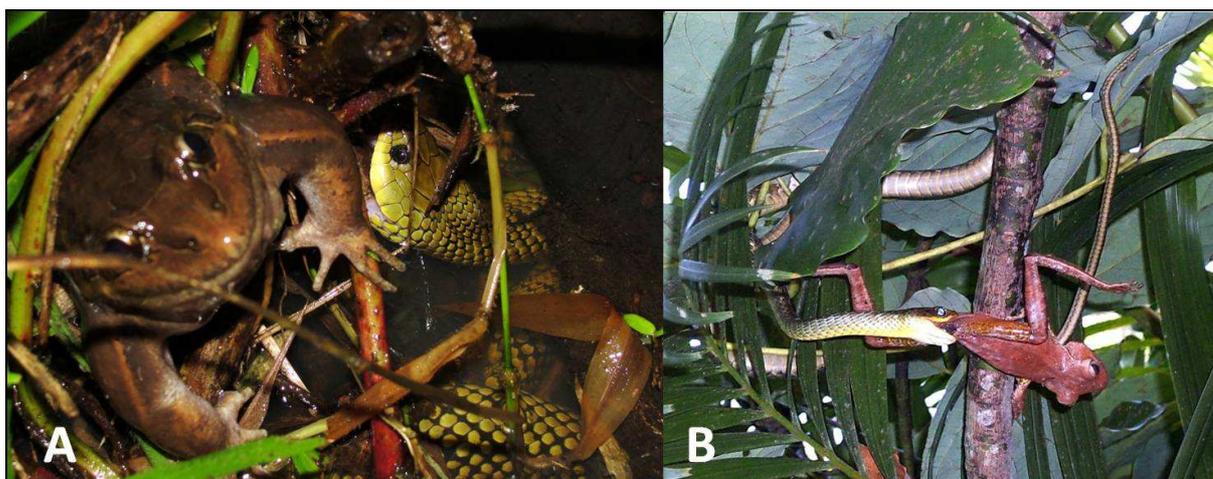


Figura 11: *Leptodactylus latrans* sendo predada por uma cobra d'água (*Liophis* cf. *miliaris*) (A), *Hypsiboas faber* sendo predada por uma cobra cipó (*Chironius* cf. *exoletus*) (B).

4. Discussão

As famílias mais abundantes foram Hylidae e Leptodactylidae, tanto para área urbana quanto para Reserva Betary, mesmo tendo as áreas características distintas, sendo a primeira bastante degradada e influenciada por ações antrópicas e a segunda uma área que contém remanescentes bem preservados de floresta. A presença dessas famílias como mais abundantes é um fato comum na região

Neotropical (DUELLMAN & TRUEB, 1994) e registrado para outras localidades do Brasil (BERTOLUCI & RODRIGUES, 2002), como estado do Tocantins e Bahia (Valdujo et al., 2011).

De forma geral, é esperado que a atividade reprodutiva dos anuros em regiões tropicais sazonais seja concentrada durante a estação quente e chuvosa do ano (ROSSA-FERES & JIM, 1994; BERTOLUCI & RODRIGUES, 2002a; KOPP & ETEROVICK, 2006; SANTOS et al., 2007), o que favoreceu amostragem em boa parte do período em que foi realizada.

As 33 espécies amostradas correspondem a 15,78 % das espécies descritas para o estado de São Paulo, em áreas de mata Atlântica (ROSSA-FERES et al., 2011) e a 56,8 % das espécies descritas para o PETAR (Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira), cujo parte da área está localizado no município de Iporanga (Araújo et al., 2010). As espécies amostradas na área urbana são todas consideradas freqüentes, já duas das espécies amostradas na Reserva Betary são consideradas pouco freqüentes (*Dendropsophus seniculus* e *Vitreorana uranoscopa*) e uma considerada rara (*Leptodactylus flavopictus*) (Haddad et al., 2008). Esses dados, provavelmente, estão relacionados ao grau de perturbação de cada área, sendo que a Reserva Betary possui trechos de floresta em estágio avançado de regeneração. A presença de espécie com hábito reofilico (*Crossodactylus caramaschii*) também foi detectada apenas na área da Reserva em função da presença de riachos na área.

Em relação às diversas ameaças detectadas, é importante destacar o encontro da rã touro (*Lithobates catesbeianus* Shawn, 1802) na área urbana. Esta é considerada espécie exótica invasora, que nas últimas décadas tornou-se abundante em várias regiões do país, após escapar de criatórios comerciais (MARTINS et al., 2002). Embora não se tenha observado eventos de predação envolvendo esta espécie, em um estudo realizado na região central do Rio Grande do Sul, *L. catesbeianus* predou nove das 24 espécies de anuros registrados no local (R. Boelter, com. pessoal) o que corrobora a idéia desta ser uma espécie que pode causar prejuízos às populações nativas de anfíbios. Além disso, é possível que esta rã possa estar transmitindo doenças para espécies nativas (SCHLOEGEL et al., 2010).

5. Conclusão

Mesmo em áreas com interferência antrópica alguns anuros conseguem, aparentemente, sobreviver e se reproduzir, visto que das 33 espécies amostradas, 21 ocorrem na área urbana, mesmo com todas as ameaças detectadas. Porém algumas espécies estão associadas a áreas mais preservadas como a da Reserva Betary, em função da presença de vegetação e de corpos d'água como é o caso da *Crossodactylus caramaschii* e *Vitreorana uranoscopa*.

Observamos que as áreas conservadas (Reserva Betary) apresentam maior riqueza de espécies que áreas degradadas. Assim, nosso estudo reforça a concepção de prejuízo ambiental que a ocupação humana pode gerar e fundamenta e incentiva a proposição de áreas de conservação, como a Reserva Betary.

Referências

- ARAUJO, C.O., CONDEZ, T.H., BOVO, R.P., CENTENO, F.C. & LUIZ, A.M. Amphibians and reptiles of the Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), SP: an Atlantic Forest remnant of Southeastern Brazil. **Biota Neotropica** 10(4). Disponível em : <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/en/abstract?inventory+bn01710042010>> Acesso em 12 de maio de 2011
- ARAÚJO, O.G.S., TOLEDO, L.F., GARCIA, P.C.A.; HADDAD C.F.B. The amphibians of São Paulo State. **Biota Neotropica**. 9(4): disponível em <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n4/en/abstract?inventory+bn03109042009> Acesso em 9 de abril de 2009.
- BERTOLUCI, J.; RODRIGUES, M.T. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v.42 n.11, p. 287- 297, 2002.
- BERTOLUCI, J.; RODRIGUES, M. T. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia** n.23, p.161-167, 2002a.
- CONAMA-Conselho Nacional do Meio Ambiente; **Resolução Nº. 01, de 31 de janeiro de 1994**. Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado de São Paulo.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente; Resolução Nº. 09, de 24 de outubro de 1996.
- CARR, L.W.; L. FAHRIG. Effect of road traffic on two amphibian species of differing vagility. **Conservation Biology**, Malden, vol.15, n. 4, p. 1071-1078, 2001.
- COLWELL, R. K. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. 2006. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>.
- COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, n. 345, p. 101-118, 1994.
- DUELLMAN, W.E.; TRUEB. L. **Biology of Amphibians**. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 670p. 1994.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 2000-2005**. São Paulo, 2008.

- HADDAD, C. F. B. ; SAZIMA, I. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Pp 187-211. L. P. C. Morellato (org). UNICAMP, Campinas, SP. 1992.
- HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F. , PRADO, C.P.A. **Anfíbios da Mata Atlântica**. São Paulo; Editora Neotropica, 2008.
- HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C. e FOSTER, M.S. Measuring and monitoring biological diversity. **Standard methods for Amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington. 1994.
- IBGE (Rio de Janeiro). Mapa de vegetação do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1 mapa color 100 x 120cm Escala 1:5.000.000. 1993.
- IGC Instituto Geográfico e Cartográfico. Disponível em <http://www.igc.sp.gov.br/histarqhist/aa_croquis.htm#i>. Acesso em 01 de setembro de 2010
- ITESP Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo “José Gomes da Silva”. **Negros do Ribeira: reconhecimento étnico e conquista do território**. São Paulo; 2000.
- JANSEN, K.P.; SUMMERS, A.P. DELIS, P.R.. Spadefoot toads (*Scaphiopus holbrookii*) in a urban landscape: effects of non natural substrates on burrowing in adults and juveniles. **Journal of Herpetology**, Lawrence, v.35, n.1,p. 141-145, 2001.
- KOENIG, J.; SHINE, R. ; SHEA, G.. The dangers of life in city: patterns of activity, injury, and mortality in suburban lizards (*Tiliqua scincoides*). **Journal of Herpetology**, Lawrence, v.36,n.1, p. 62-68, 2002.
- KOEPPEN, W. **Climatologia: um estudio de los climas de la Tierra**. México: Fundo de Cultura Econômica, 1948. 478 p.
- KOPP, K. ; ETEROVICK, P. C. Factors influencing spatial and temporal structure of frog assemblages at ponds in southeastern Brazil. **Journal of Natural History** v.40, p.1813-1830, 2006.
- MARTINS, M. B.; DI-BERNARDO, M.; VINCIPROVA, G.; MEASEY, G. J. Geographic distribution. *Rana catesbeiana*. **Herpetological Review** , v.33, n.4, p. 319, 2002.
- MELO, A.C.G. & SALAROLI, E.M. **Diagnóstico ambiental e propostas para o desenvolvimento agrícola nos bairros Porto dos Pilões e Maria Rosa**. Relatório final. Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais (DPRN/SMA), Registro, 1990.
- MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 32, pp 786-792, 2000.

- MAZEROLLE, M.J. Amphibian activity, movement patterns and body size in fragmented peat bogs. **Journal of Herpetology**, Lawrence, v.35, n. 1, p. 13-20, 2001.
- PAPP, M.G.; PAPP C.O.G.. Decline in a population of the treefrog *Phyllodytes luteolus* after fire. **Herpetological Review**, Lawrence, v.31, n. 2, p. 93-95, 2000.
- RBMA. **Mosaicos de Unidades de Conservação no corredor da Serra do Mar. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.** (Série Cadernos da RBMA nº 32) 2007. P. 9
- RBMA. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Estado de São Paulo. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. (Série Cadernos da RBMA nº 05) 1997. p. 15 – 19
- ROSSA-FERES, D. C. & JIM, J.. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia v.54, n.2**, p.323-334, 1994.
- ROSSA-FERES, D.C., SAWAYA, R.J., FAIVOVICH, J., GIOVANELLI, J.G.R., BRASILEIRO, C.A., SCHIESARI, L., ALEXANDRINO, J. & HADDAD, C.F.B. Anfíbios do Estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas. **Biota Neotropica** 11(1a): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0041101a2011>.
- SANTOS, T.G., KOPP, K., SPIES, M. R., TREVISAN, R.; CECHIN, S. Z. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS. *Iheringia*, Sér. Zool., Porto Alegre, v.98, n.2, p.244-253, 2008.
- SANTOS, T. G.; ROSSA-FERES, D. C.; CASATTI, L.. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. *Iheringia*, Série Zoologia, v.97, n.1, p.37-49, 2007.
- SÃO PAULO (ESTADO). **Relatório da Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 11.** São Paulo: Secretaria de Energia Recursos Hídricos e Saneamento - Comitê da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul, 2003.
- SCHLOEGEL, L. M.; FERREIRA, C. M. , JAMES, T. Y. ; HIPOLITO, M. ; LONGCORE, J. E. ; HYATT, A. D.;; YABSLEY M. ; MARTINS, A. M. C. R. P. F. ; MAZZONI, R. ; DAVIES, A. J. ; DASZAK, P. The North American bullfrog as a reservoir for the spread of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Brazil , *Animal Conservation* **13**, Suppl. 1 ,pp 1–9, 2010.
- SCOTT JR., N. J.; WOODWARD, B. D. Surveys at breeding sites. *In*: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK, L. A. C. & FOSTER, M. S. orgs. **Measuring and Monitoring Biological Diversity – Standard Methods for Amphibians.** Washington, Smithsonian Institution Press.p.84-92, 1994.
- SEEBACHER, F.; ALFORD, R.A.. Movement and microhabitat use of a terrestrial amphibian (*Bufo marinus*) on a tropical island: seasonal variation and

environmental correlates. **Journal of Herpetology**, Lawrence, v.33, n. 2, p. 208-214, 1999.

SUMMERS, K.. Forests for the frogs, frogs for the forests. **Herpetological Review**, Lawrence, v.33, n. 1, p. 16-18, 2002.

VALDUJO, P.H., CAMACHO, A., RECODER, R.S., TEIXEIRA JUNIOR, M., GHELLERE, J.M.B.MOTT, T., NUNES, P.M.S., NOGUEIRA, C. & RODRIGUES, M.T. Amphibians from Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, Jalapão region, Tocantins and Bahia States. **Biota neotropica**. 11(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/en/abstract?article+bn03511012011>.

WILSON, E. O. **A situação atual da diversidade biológica**. In: Wilson E. O. (Ed.) Biodiversidade. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ, 3-24. 199,1997.

Apêndices

Apêndice I. Espécies de anfíbios coletados na área urbana da cidade de Iporanga, São Paulo, sudeste do Brasil, no período de setembro a outubro de 2010 e depositados na Coleção de Anfíbios do Museu de Zoologia “Prof. Adão José Cardoso” (ZUEC) da UNICAMP, Campinas, São Paulo.

Dendropsophus elegans (ZUEC 16825), *Dendropsophus minutus* (ZUEC 16826), *Dendropsophus weneri* (ZUEC 16836-16837), *Hypsiboas faber* (ZUEC 16828 e 16833), *Hypsiboas albomarginatus* (ZUEC 16832), *Hypsiboas bischoffi* (ZUEC 16834), *Leptodactylus latrans* (ZUEC 16830 e 16838), *Physalaemus spiniger* (ZUEC 16839), *Proceratophrys boiei* (ZUEC 16818), *Scinax* cf. *alter* (ZUEC 16820-16824), *Scinax rizibilis* (ZUEC 16829), *Scinax* sp. (gr. *ruber*) (ZUEC 16827), *Sphaenorhynchus caramaschii* (ZUEC 16819).

Apêndice II: Registro fotográfico de algumas espécies registradas.



Ischnocnema guentheri



Rhinella icterica



Rhinella ornata



Vitreorana uranoscopa



Haddadus binotatus



Proceratophrys boiei



Dendropsophus elegans



Dendropsophus microps



Dendropsophus minutus



Dendropsophus weneri



Dendropsophus seniculus



Hypsiboas albomarginatus



Hypsiboas bischoffi



Hypsiboas faber



Phyllomedusa distincta



Scinax cf. alter



Scinax rizibilis



Scinax fuscovarius



Scinax perereca



Scinax sp. (gr. *ruber*)



Sphaenorhynchus caramaschii



Trachycephalus mesophaeus



Crossodactylus caramaschii



Physalaemus lateristriga



Physalaemus spiniger



Leptodactylus flavopictus



Leptodactylus latrans



Leptodactylus marmoratus



Leptodactylus mystaceus



Leptodactylus notoaktites



Chiasmocleis leucosticta



Lithobates catesbeianus