

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Dados ecológicos da herpetofauna do Parque Estadual
da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil**

Paulo José Pyles Cicchi

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – Campus de Botucatu, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas, Área de Concentração: Zoologia.

Botucatu – SP

2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Dados ecológicos da herpetofauna do Parque Estadual
da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil**

Paulo José Pyles Cicchi

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – Campus de Botucatu, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas, Área de Concentração: Zoologia.

Orientador: **Prof. Dr. Jorge Jim**

Botucatu – SP

2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Cicchi, Paulo José Pyles.

Dados ecológicos da herpetofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil / Paulo José Pyles Cicchi. – Botucatu : [s.n.], 2007.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2007.

Orientador: Jorge Jim

Assunto CAPES: 20500009

1. Ecologia - Ubatuba(SP) 2. Preservação da natureza - Brasil
3. Fauna 4. Flora 5. Zoologia

CDD 574.50981

Palavras-chave: Conservação; Ecologia; Herpetofauna; Métodos de amostragem; Parque Estadual da Ilha Anchieta

Dedico este trabalho aos meus avós José Pyles, Nancy Pyles, Paulo Cicchi (in memoriam) e Odila Cicchi, pelo carinho, amor, amizade e conhecimento de vida; e

aos meus pais Maria Nancy e Carlos Alberto, pelo carinho, amor e compreensão, que me possibilitaram atingir esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer sinceramente:

ao Prof. Dr. **Jorge Jim**, por me passar sua enorme experiência, conhecimento sobre ciência, vida e principalmente por mostrar a importância da ética no mundo científico;

a Profa. Dra. **Denise Maria Peccinini-Seale**, pela amizade, sabedoria, total apoio no início de minha vida científica e na realização deste trabalho;

a **Marcelo Ribeiro Duarte**, pela amizade, incentivo, por dividir comigo sua enorme experiência e conhecimento sobre ciência e por me atuar como orientado de iniciação científica durante três anos no Instituto Butantan;

a **Marco Aurélio de Sena** e **Herbert Serafim**, pela amizade, por dividir comigo ao longo dos últimos três anos as discussões e os trabalhos de campo em diversas regiões litorâneas do Estado de São Paulo e no PEIA;

à **Fernanda da Cruz Centeno**, pelo carinho, paciência, trabalho de campo e por compartilhar todos os bons e maus momentos nos últimos quatro anos de minha vida;

a **Silvio César de Almeida**, **Domingos G. Scarpelini Junior** e **Daniel Nadalleto**, parceiros de laboratório, pela amizade, trabalhos de campo, auxílio na fase final da dissertação e pelo conhecimento adquirido;

aos professores **Célio F. B. Haddad** e **Miguel Trefaut**, pelo auxílio na identificação dos animais;

à **Viviane Buchianeri**, **Maria de Jesus Robim** e **Heloiza Folegatti**, pelo incentivo e total apoio no desenvolvimento da pesquisa no PEIA;

a **Elias J. Santos, Carolina Poletto, Larissa Mayall, Marcelo L. Mota e Carlos Diego de Andrade**, pelo amizade e auxílio em todas as fases do trabalho de campo;

a **Carlos A. Baccarin, Paulo B. Correia** (Paulão) e **José Fernandes Barbosa** (Zico), pela amizade, auxílio no trabalho de campo e por fornecerem informações sobre a herpetofauna da ilha;

a todos os **funcionários do PEIA**, pela compreensão e auxílio em todo o desenvolvimento do trabalho de campo;

à **Juliana Ramos, José M. Pisani, Hamilton A. Rodrigues e Flávio da Silva**, funcionários do Departamento de Zoologia, pela colaboração em tudo o que foi necessário para a realização deste trabalho;

à **Luciene Jeronimo, Maria Helena Godoy e Sergio P. Vicentini**, secretários da pós – graduação, pelo auxílio em todas as etapas burocráticas do trabalho;

a todo o **Departamento de Zoologia e IB-Unesp de Botucatu**, pela infraestrutura, apoio ao trabalho, aprendizado dentro e fora das salas de aula e convivência com ótimos profissionais, professores e colegas;

a Dr. **Francisco L. Franco, Valdir Germano, demais pesquisadores e funcionários do Instituto Butantan**, pela grande ajuda em tudo que lhes foi pedido para a realização do trabalho;

à **Luciana Sartori Pinto**, pela amizade e auxílio nas etapas finais da dissertação;

ao **CNPQ**, pela bolsa de mestrado concedida, fundamental para o desenvolvimento do trabalho;

à **FAPESP**, pelo auxílio financeiro concebido através do projeto “Diversidade e conservação de répteis do Sudeste da Floresta Atlântica”;

ao **IBAMA**, pela licença concedida (licença IBAMA nº 02027.000662/2005-20);

ao **Instituto Florestal**, por permitir a realização desta pesquisa no Parque Estadual da Ilha Anchieta;

aos meus primos **Marcelo Pyles** e **Elen Pyles**, pela amizade, carinho e por me receberem em Botucatu, não medindo esforços para me auxiliar em tudo o que necessitei.

a todos meus **irmãos de Botucatu**, que sabem quem são, pela amizade, companheirismo, auxílio científico e conhecimento de vida proporcionado;

aos meus pais **Carlos Alberto Cicchi** e **Maria Nancy Pyles Cicchi** e meu irmão **Victor Cicchi**, pela compreensão, por me apoiarem em todas as minhas escolhas e por sempre buscarem o melhor para a minha vida;

aos **meus avós e todos os familiares**, principalmente **meus tios**, por toda a amizade, companheirismo, por dividirem comigo todos os seus conhecimentos sobre a vida e me incentivarem a seguir para a biologia.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS.....	IX
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. OBJETIVOS.....	8
3. ÁREA DE ESTUDO.....	9
3.1. Localização Geográfica.....	9
3.2. Aspectos Biofísicos.....	11
3.2.1. Clima.....	11
3.2.2. Geomorfologia e Geologia.....	13
3.2.3. Hidrologia.....	14
3.2.4. Vegetação.....	14
3.3. Histórico da Ilha Anchieta.....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1. Coleta de Dados... ..	19
4.2. Métodos de Amostragem.....	23
4.2.1. Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ).....	23
4.2.2. Armadilhas de Funil (AF).....	24
4.2.3. Coleta Visual Limitada Por Tempo (CVLT).....	25
4.2.4. Coleta por Terceiros (CT).....	25
4.3. Análise de dados.....	25
5. CONSIDERAÇÕES TAXONÔMICAS.....	28
6. RESULTADOS.....	29
6.1. Composição de Espécies.....	29
6.1.2. Lista de espécies.....	29
6.2. Esforço Amostral.....	36
6.3. Diversidade.....	39
6.4. Uso do Ambiente.....	45
6.5. Riqueza de Espécies e Dados Meteorológicos.....	49

7. DISCUSSÃO.....	52
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
10. APÊNDICE 1.....	83
11. APÊNDICE 2.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 1: Imagem de satélite da região onde está compreendido o Parque Estadual da Ilha Anchieta.....	10
FIGURA 2: Variação da precipitação pluviométrica e temperaturas máxima e mínima mensais.....	12
FIGURA 3: Mapa com a identificação das diferentes fisionomias encontradas no Ilha Anchieta.....	16
FIGURA 4: Imagem de Satélite modificada do Parque Estadual da Ilha Anchieta.....	20
FIGURA 5: Esquema da estrutura das armadilhas de interceptação e queda e armadilhas de funil.....	24
FIGURA 6: Espécies de anfíbios anuros do Parque Estadual da Ilha Anchieta.....	31
FIGURA 7: Espécies de répteis do Parque Estadual da Ilha Anchieta.....	34
FIGURA 8: Curva de rarefação de anfíbios anuros.....	40
FIGURA 9: Curva de rarefação de répteis.....	40
FIGURA 10: Desempenho do estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem.....	41
FIGURA 11: Abundância relativa das espécies de anfíbios anuros.....	43
FIGURA 12: Abundância relativa das espécies de répteis.....	44
FIGURA 13: Porcentagem das espécies de anfíbios anuros distribuídos nas diferentes fisionomias.....	47
FIGURA 14: Porcentagem das espécies de répteis distribuídos nas diferentes fisionomias.....	47
FIGURA 15: Dendrograma demonstrativo da similaridade de anfíbios anuros.....	48
FIGURA 16: Dendrograma demonstrativo da similaridade de répteis.....	48
FIGURA 17: Relação entre a riqueza de espécies de anfíbios anuros e fatores climáticos.....	50

FIGURA 18: Relação entre a riqueza de espécies de répteis e fatores climáticos.....	51
TABELA 1: Relação das espécies de mamíferos introduzidos.....	18
TABELA 2: Lista de espécies de anfíbios anuros do Parque Estadual da Ilha Anchieta.....	29
TABELA 3: Lista de espécies de répteis do Parque Estadual da Ilha Anchieta.....	30
TABELA 4: Número de anfíbios anuros coletados por método e número de indivíduos.....	37
TABELA 5: Número de répteis coletados por método e número de indivíduos.....	38

RESUMO

A fauna e a flora da maioria das 129 formações insulares do litoral do Estado de São Paulo, com tamanho e distância variáveis da costa, são desconhecidas. Não há inventários de espécies na maioria delas, nem estudos detalhados sobre populações ou grupo de espécies. Este trabalho teve como objetivo o estudo da ecologia da herpetofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta, em Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, enfocando: a diversidade, a distribuição e os padrões de atividade sazonal, além da identificação de possíveis espécies ameaçadas. Entre julho de 2005 e junho de 2006 foram realizadas viagens mensais à ilha, totalizando 55 dias de trabalhos de campo. Para a amostragem, foram utilizados quatro métodos: coleta visual limitada por tempo, armadilhas de interceptação e queda, coleta por terceiros e armadilhas de funil, dos quais os dois primeiros apresentaram maior desempenho. Os outros métodos se mostraram complementares. Foram inventariadas 17 espécies de anfíbios anuros e oito espécies de répteis, sendo cinco lagartos e três serpentes. A espécie dominante entre os anfíbios foi *Leptodactylus* cf. *marmoratus*, com 28,5% do total de indivíduos coletados. Entre os répteis, a espécie dominante foi *Gymnodactylus darwini*, com 30,6% do total. Como na grande maioria das pesquisas em áreas tropicais, a área de estudo apresentou relativamente baixa equitabilidade, porém, diferente de outras comunidades estudadas, apresentou um maior número de espécies comuns em relação às espécies raras. A riqueza de anfíbios anuros foi mais alta nas fisionomias fechadas (mata latifoliada densa e mata latifoliada rala) em relação às abertas, enquanto que a riqueza de répteis foi mais representativa no campo antrópico (fisionomia considerada aberta). A análise de correlação demonstrou que a riqueza de anfíbios não foi significativa em relação à precipitação pluviométrica e as médias de temperaturas máxima e mínima mensais e dos períodos de coleta. A riqueza de répteis foi correlacionada as médias de temperaturas máxima e mínima dos períodos de coleta, mas não a precipitação pluviométrica e apenas às médias mensais de temperatura máxima. Dois lagartos (*Tupinambis merianae* e *Mabuya caissara*) existentes na ilha são considerados vulneráveis para o estado. A presença de uma espécie nova, *Scinax* sp. (gr. *perpusillus*) e ainda a presença de duas espécies do gênero *Flectonotus* (*F. fissilis* e *F. goeldii*), que não foram inventariadas para uma lista de 40 espécies de anfíbios no continente, além de outras inúmeras peculiaridades, reforçam a importância da conservação do Parque estadual da Ilha Anchieta

Palavras-chave: Parque Estadual da Ilha Anchieta, Herpetofauna, Ecologia, Métodos de amostragem, Conservação.

ABSTRACT

The fauna and flora of most of the 129 insular formations of the coast of São Paulo State, with variable size and distance from the coast are unknown. There aren't inventories of species in most of them; neither detailed studies about population or group of species. This work aimed the study of the ecology of the herpetofauna in "Parque Estadual da Ilha Anchieta", Ubatuba municipality, north coast of São Paulo State, focusing: the diversity, the distribution and the seasonal activity patterns besides the identification of possible threatened species. Between July, 2005 and June, 2006 monthly trips to the island were done, in a total of 55 fieldwork days. Four sampling methods were used: visual sampling limited by time, interception and pit-fall traps, samplings done by others and funnel traps, being the first two more successful. The other methods were complementary. About 17 anuran amphibian species were put in the inventory and eight reptiles, being five lizards and three snakes. The dominant species among the amphibians was *Leptodactylus cf. marmoratus* with 28,5 % of the total of sampled individuals. Among the reptiles the dominant species was *Gymnodactylus darwini*, with 30,6% of the total. As in most researches done in tropical areas, the study area presented a relatively low evenness, but differently from other studied communities, presented higher number of common species in relation to the rare ones. Anuran amphibian's richness was higher in the closed physiognomies (deciduous and non-deciduous broadleaf forest) in relation to the open ones, while reptile's richness was more representative in the anthropic field (physiognomy considered open). Correlation analyses showed that amphibian's richness was not significant in relation to precipitation and mean maximum and minimum temperatures of the sampling periods. Reptile's richness was correlated to temperature maximum and minimum means, and only monthly means of maximum temperature. Two lizards (*Tupinambis merianae* and *Mabuya caissara*) existing in the island are considered vulnerable for the State. The presence of a new species, *Scinax* sp. (gr. *perpusillus*) and yet the presence of two species from the genus *Flectonotus* (*F. fissilis* and *F. goeldii*), that were not vouchered for a list of 40 species of amphibians in the continent, besides other several peculiarities, reinforce the importance of conservation in the Parque Estadual da Ilha Anchieta.

Key words: Parque Estadual da Ilha Anchieta, herpetofauna, ecology, sampling methods, conservation

1. INTRODUÇÃO

A comunidade científica tem reconhecido ultimamente a importância de estudos voltados para o levantamento e à quantificação da diversidade biológica. Estudos sobre abundância e distribuição das espécies também têm sido enfatizados por fornecerem conhecimentos básicos para pesquisas nas áreas de ecologia, sistemática, biogeografia e biologia da conservação (HEYER *et al.*, 1994).

O estudo de história natural é pré-requisito para a ecologia, pois descreve onde estão os organismos e o que fazem em seu ambiente natural, incluindo as interações entre eles (GREENE, 1994; RICKLEFS, 2003). Assim, estudos de história natural possibilitam o reconhecimento de padrões e seus mecanismos causais, sendo informação básica para a ecologia (RICKLEFS, 1990) e têm fundamental importância por fornecer subsídios para a conservação e manejo de espécies (HILLIS, 1995).

O termo diversidade biológica inclui dois conceitos distintos: riqueza específica, ou número de espécies, e heterogeneidade, ou abundância relativa de espécies (KREBS, 1989). May (1975) conclui que uma das medidas de heterogeneidade bastante satisfatórias é a abundância da espécie dominante (índice de Berger-Parker *sensu* MAGURRAN, 1988). Assim, a diversidade de espécies de uma comunidade pode ser medida pela riqueza específica e pela dominância da espécie mais abundante expressa em porcentagem.

Na literatura (*e.g.* DIXO, 2005; DUELLMAN, 1988; DUELLMAN & PIANKA, 1990; FAUTH *et al.*, 1989; GIARETTA *et al.*, 1997; 1999; INGER, 1980; SAWAYA, 1999; SCHALL & PIANKA, 1978; SCOTT Jr., 1976) estudos sobre ecologia de comunidades de répteis e de anfíbios têm focalizado a atenção em história natural das espécies que ocorrem ao longo do ambiente, padrões de diversidade, distribuição e os processos e mecanismos que geram estes padrões.

Os anfíbios e répteis constituem o que chamamos de herpetofauna. Formam um grupo proeminente em quase todas as comunidades terrestres, com atualmente cerca de 5.948 espécies de anfíbios (FROST, 2006) e mais de 8.000 espécies de répteis conhecidos (UETZ *et al.*, 1995). A região neotropical é a que possui a maior riqueza,

com cerca de 80% da diversidade dos dois grupos ocorrendo nesta região (POUGH *et al.*, 2003), sendo ideal para o estudo dos padrões de diversidade (CADLE & PATTON, 1988; DUELLMAN, 1988; HEYER, 1988; MARTINS, 1994), entretanto a herpetofauna tropical ainda é pouco conhecida. Considerando os estudos realizados na América do Sul, certamente a Floresta Atlântica é uma das menos conhecidas neste sentido (MARQUES, 1998), especialmente na região sudeste do Brasil, existindo relativamente pouco conhecimento disponível sobre as espécies (MARQUES *et al.*, 2001).

O processo de desmatamento e perturbação das florestas tropicais no mundo não é uniforme e foi muito mais intensa em algumas regiões, como a zona costeira brasileira (DEAN, 1995; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002). A Floresta Atlântica ocupava, à época do descobrimento do Brasil, uma faixa contínua que se estendia por toda a região costeira, desde o Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul e encontra-se reduzida a fragmentos esparsos e isolados, muitos dos quais com menos de 100 ha, bastante perturbados (TURNER & CORLETT, 1996; FONSECA, 1985) e está entre os 10 *hotspots* mais ameaçados do mundo (MYERS *et al.*, 2000). Segundo o SOS Mata Atlântica (2002), o Estado de São Paulo mantém cerca de 7,6% da cobertura florestal, sendo que aproximadamente 6% encontram-se no litoral, incluindo-se às ilhas costeiras.

Suguio & Martin (1987) distinguiram o litoral brasileiro em cinco unidades, baseando-se em elementos oceanográficos, climáticos e continentais. A região sudeste, classificada como “litoral sudeste ou das escarpas cristalinas”, compreende desde o sul do Espírito Santo ao Cabo de Santa Marta (Estado de Santa Catarina). Esta região é caracterizada ao norte por planícies e praias relativamente pouco desenvolvidas ou mesmo ausentes, devido à interceptação do Planalto Atlântico e ao sul, principalmente na região de Cananéia-Iguape, SP, a região é caracterizada por possuir baías preenchidas por sedimentos marinhos do Quaternário, formando assim amplas planícies “historicamente” recobertas por Mata Atlântica.

A existência de uma barreira oceânica faz dos ambientes insulares, um dos ecossistemas mais desafiadores para a sobrevivência de comunidades de animais e plantas (ÂNGELO, 1989). Ilhas são ambientes intrinsecamente apelativos para estudos, pois são mais simples que continentes e oceanos, devido a visível distinção e fácil

identificação das populações que nelas residem (MACARTHUR & WILSON, 1967; WALLACE, 1872). Pesquisas em ilhas possuem fundamental participação no desenvolvimento básico do entendimento a respeito de ecologia e evolução (VITOUSEK *et al.*, 1995). Assim, ilhas podem ser consideradas como laboratórios naturais, possibilitando a simplificação do mundo natural para o desenvolvimento e teste de teorias gerais (WHITTAKER, 1998).

A dinâmica insular é caracterizada principalmente por sua área reduzida, isolamento geográfico, idade e origem, o que seleciona a diversidade das espécies e a composição da biota (DARWIN, 1859; MACARTHUR & WILSON, 1963; VANZOLINI, 1973; CARBONARI, 1981; ÂNGELO, 1989). Sua diversidade pode ser afetada pela distância entre ilhas próximas e continente, pois, se considerando a dinâmica de distribuição da fauna e flora continentais, pode-se chegar a determinar que certos elementos faunísticos e florísticos sejam indicadores de que a ilha esteve no passado ligado ao continente (CARBONARI, 1981; ÂNGELO, 1989).

Os ambientes insulares geralmente apresentam baixa riqueza, mas grande proporção de espécies endêmicas (DARWIN, 1859). Além das espécies endêmicas, estudos têm demonstrado que a estabilidade da fauna e flora insulares é bastante frágil (ÂNGELO, 1989; VITOUSEK *et al.*, 1995; *e.g.* LOSOS *et al.*, 1997; SCHOENER *et al.*, 2001), o que aumenta a chance de extinções e reforça a sua importância para políticas de conservação. De fato, uma parte considerável dos animais incluídos na lista internacional de espécies ameaçadas de extinção, consiste em espécies insulares (veja IUCN, 2005).

As ilhas possuem diversos critérios de classificação segundo suas origens. São denominadas ilhas continentais aquelas que tiveram, em sua história, relações diretas com o continente (BERRIL & BERRIL, 1969; PIELOU, 1979; ÂNGELO, 1989). Já as ilhas oceânicas, ao contrário das continentais, elevaram-se em oceanos profundos, normalmente distantes, sem qualquer conexão ao continente, estando associadas a erupções vulcânicas ou crescimento de formações coralígenas (PIELOU, 1979; ÂNGELO, 1989). O litoral brasileiro possui poucas ilhas de origem oceânica, como a ilha de Trindade e o arquipélago de Martim Vaz, localizados no Estado do Espírito

Santo, e Fernando de Noronha, ao largo da costa do Estado do Rio Grande do Norte. Segundo Ângelo (1989), existe ainda um terceiro tipo que se destaca das outras denominações, sendo as ilhas sedimentares, formadas a partir de acúmulos de compostos arenosos. Desta forma, a maioria das ilhas brasileiras é de origem continental e sedimentar (ÂNGELO, 1989).

As ilhas sedimentares e continentais brasileiras tiveram sua formação a partir de variações do nível do mar durante os períodos glaciais do quaternário. Segundo Martin *et al.* (1982), foram calculados desnivelamentos médios entre os períodos glaciais e inter-glaciais que estão compreendidos entre 80 e 160 metros. Com uma variação de tamanha grandeza, todas as ilhas existentes hoje na plataforma continental estiveram, um dia, ligadas ao continente (ÂNGELO, 1989).

O litoral do Estado de São Paulo apresenta 129 formações insulares com tamanho e distância variáveis da costa (ÂNGELO, 1989). A grande maioria destas formações é amplamente desconhecida, seja em relação à ocorrência de espécies animais e vegetais, ou a estudos mais detalhados sobre populações ou grupos de espécies. Em relação à herpetofauna, Ihering (1897) foi provavelmente o pioneiro no registro de serpentes em uma ilha paulista (Ilha de São Sebastião). Entre 1914-1915 João Florêncio Gomes do Instituto Butantan iniciou os estudos de uma nova espécie de *Bothrops* da Ilha da Queimada Grande, sendo descrita como *Bothrops insularis* em Amaral (1921). Além de algumas descrições de espécies (*e.g.* AMARAL, 1921; LUEDERWALDT & FONSECA, 1923; HOGE, 1950; HOGE, 1959; PEIXOTO, 1988; MARQUES *et al.*, 2002a), informações mais detalhadas podem ser encontradas nos seguintes trabalhos: Muller (1968) apresentou uma lista preliminar da herpetofauna da Ilha de São Sebastião e Sawaya (1999) descreveu as variações de diversidade e densidade da anurofauna de serapilheira da Ilha de São Sebastião; Rebouças-Spieker (1974) e Vanzollini & Rebouças-Spieker (1976) descreveram e discutiram variações morfológicas e reprodutivas de lagartos do gênero *Mabuya* do litoral e de algumas ilhas; Vieitas (1995) apresentou um levantamento de espécies para propor um plano de manejo para a Ilha do Mar Virado; Duarte *et al.* (1995) e Duarte (1999) fizeram observações sobre a biologia de *B. Insularis*; Marques *et al.* (2002b), em um artigo de

divulgação sobre *B. insularis*, forneceram e discutiram aspectos gerais sobre biologia, conservação e evolução de *B. alcatraz*, *B. jararaca* e *B. insularis*.

A Ilha Anchieta (veja abaixo em “Área de Estudo”) situada no litoral norte do Estado de São Paulo possui área de 828 hectares de Floresta Atlântica protegidos por um Parque Estadual. Assim como em várias regiões compreendidas no Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica (*sensu* AB´SABER, 1977), para o Parque Estadual da Ilha Anchieta inexistem dados ou trabalhos relacionados à herpetofauna.

2. OBJETIVOS

Com base na inexistência de dados e na tentativa de conhecer a ecologia da herpetofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta, o presente estudo tem como objetivos:

1. Caracterizar a composição, riqueza e abundância relativa das espécies;
2. Descrever a distribuição das espécies nas diferentes fisionomias;
3. Caracterizar a atividade sazonal das espécies;
4. Identificar possíveis espécies ameaçadas no Parque Estadual da Ilha Anchieta.

3. ÁREA DE ESTUDO

3.1. Localização Geográfica

O Parque Estadual da Ilha Anchieta pertence ao município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. Está localizado entre as coordenadas geográficas de 45° 02' e 45° 05' de longitude oeste de Greenwich e de 23° 31' e 23° 34' latitude sul (Figura 1).

Caracteriza-se como sendo um dos únicos Parques Insulares do Brasil totalmente em terras de domínio público, abrangendo toda a extensão da ilha, ou seja, seus 828 ha. Seu acesso é feito a partir do píer do Saco da Ribeira (Baía do Flamengo) no continente, chegando através da Enseada de Palmas, com distância de 8 km (4,3 milhas náuticas), percurso que demora de 30 a 50 minutos. Atualmente é um dos grandes pontos turísticos da região costeira de São Paulo, recebendo cerca de 80.000 visitantes por ano (M. A. FONTES, com. pess.).



Figura 1 – Imagem de Satélite da região onde está compreendido o Parque Estadual da Ilha Anchieta, demonstrando o acesso a partir do Saco da Ribeira no continente e a chegada no Parque pela Enseada de Palmas. Fonte: Imagens fornecidas pelo **INPE** - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

3.2. Aspectos Biofísicos

3.2.1. Clima

O clima da região é tipicamente tropical úmido sem estação seca (NIMER, 1977). As médias mensais dos principais parâmetros meteorológicos obtidas no período de 1961 a 1994, foram registradas pela Estação Meteorológica da Base Norte em Ubatuba, no Instituto Oceanográfico da USP, localizado na Baía do Flamengo, distante 3,5 milhas náuticas da sede do Parque Estadual da Ilha Anchieta.

O verão é tipicamente chuvoso, em consequência da presença da massa de ar tropical e da temperatura elevada que causam precipitações intensas caracterizando altos índices pluviométricos nessa estação. A temperatura média anual foi de 22,4°C, com temperatura média mensal mais alta ocorrendo em fevereiro: 25,9°C; e a temperatura média mensal mais baixa ocorrendo em julho: 19,5°C (GUILLAUMON *et al.*, 1989).

A média anual de umidade relativa do ar foi de 88%, sendo que em outubro ocorreu o maior valor de umidade, e os demais meses apresentando valores bem próximos entre si, em uma faixa de 87% a 89%.

A precipitação anual foi de 1803,4 mm. O valor máximo mensal foi de 282,5mm, ocorrendo em março (o mês com o maior total mensal foi fevereiro de 1988, com 818,9 mm). O valor mínimo de precipitação ocorreu no mês de agosto, chegando a 98,3 mm.

Dados da temperatura e umidade do ar no Parque Estadual da Ilha Anchieta, foram obtidos de julho de 2005 a junho de 2006, fase de realização deste estudo e também de instalação de uma Base Meteorológica do INPE no próprio Parque.

A média estabelecida de temperatura anual foi de 23,0°C, com temperatura média mensal mais alta ocorrendo em fevereiro: 26,8°C; e a temperatura média mensal mais baixa ocorrendo em julho: 18,3°C. A precipitação anual foi de 1685,1 mm, com o valor máximo mensal ocorrendo em setembro com 238,2 mm e o valor mínimo ocorrendo em agosto com 47,1 mm (Figura 2), e média de umidade de 82,9%. Este

último parâmetro apresentou significativa diferença em relação aos dados obtidos no continente, provavelmente devido à instalação da base meteorológica em um lugar alto do Parque, com fortes ventos oriundos do oceano.

O vento predominante é o de leste, que atinge principalmente a face da ilha oposta ao continente. Ventos de norte e noroeste, que atingem diretamente a Enseada de Palmas, são pouco frequentes (FUMEST, 1974).

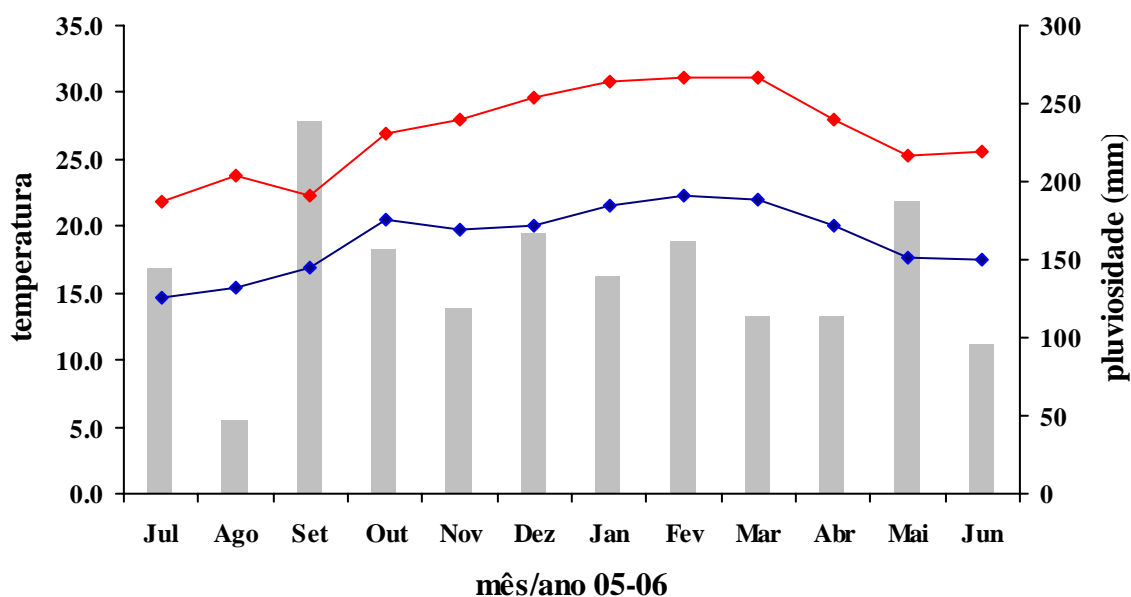


Figura 2 - Variação da pluviosidade (Barras), e temperaturas máxima (linha vermelha) e mínima (linha azul) mensais, entre julho de 2005 e junho de 2006, no Parque Estadual da Ilha Anchieta, SP. Fonte: Base Meteorológica do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, instalado em junho de 2005 no Parque Estadual da Ilha Anchieta.

3.2.2. Geomorfologia e Geologia

Esta região do litoral do Estado é caracteristicamente recortada, com orientação NE -SW e apresenta escarpas da Serra do Mar próximas ao oceano, separando o Planalto Atlântico das pequenas planícies costeiras (CRUZ *et al.*, 1985). Parte da Serra adentra o oceano e os trechos submersos dão origem, principalmente, a cabos e ilhas tendo, assim, a Ilha Anchieta a mesma gênese geológica do continente. Segundo ZEMBRUSCKI (1979), a costa dessa região do Brasil mantém o atual nível do mar praticamente o mesmo de há 6.000 anos atrás, configurando uma estabilidade durante os últimos anos de sua história geológica.

A região também é caracterizada pela grande extensão da plataforma continental que, ao largo de Ubatuba, tem 110 quilômetros de largura e a profundidade da quebra é de aproximadamente 65 metros (ZEMBRUSCKI, 1979). A Ilha Anchieta localiza-se na parte interna da plataforma (isóbata de 20 metros) e é separada do continente por um estreito canal chamado “Boqueirão”, de 600 m de largura e 35 m de profundidade.

Na ilha são encontradas seis praias arenosas separadas por trechos de costão. A face sudeste constitui-se por um costão quase contínuo, sob forma de escarpa, e a norte, recortada, forma a Enseada de Palmas, onde está localizada sua infra-estrutura e as ruínas do antigo presídio (AMARAL, 1980).

A topografia é predominantemente montanhosa, com relevo bastante acidentado, com declividades acima de 24° graus. As declividades inferiores a 6° graus prevalecem, principalmente, junto à praia grande e praia do presídio. As altitudes superiores a 300 m estão restritas aos picos que dividem os setores setentrionais (Pico do Papagaio, com 339 m) e o meridional, com 319 m (GUILLAUMON *et al.*, 1989).

3.2.3. Hidrologia

Sua drenagem superficial é constituída por cerca de 12 rios perenes, além de inúmeros canais temporários. O regime desses riachos é tipicamente tropical austral, com vazão máxima de dezembro a março e mínima de julho a setembro, quando se reduzem há pequenos filetes de água. Todos os canais de drenagem apresentam aspectos torrenciais (FUMEST, 1974).

A superfície da ilha apresenta inúmeros divisores de águas, de forma que não possui cursos de grande volume. Um curso alcança o extremo oeste da praia Grande, formando-se aí um estuário de pequenas dimensões, isolado do mar na época de seca (FUMEST, 1974).

Para caracterização dos tipos de corpos d'água existentes no Parque Estadual da Ilha Anchieta (veja abaixo em coleta de dados e métodos amostrais) foram utilizadas características propostas por Jim (1980).

3.2.4. Vegetação

No Domínio da Floresta Atlântica, e de acordo com Hueck (1972), o Parque Estadual da Ilha Anchieta está localizado na faixa de Mata Pluvial Costeira Tropical das regiões montanhosas, guardando características particulares em função de sua condição insular e da grande exposição aos aerossóis provenientes da arrebentação das ondas em seus costões rochosos, condicionando o estabelecimento de uma vegetação saxícola nos seus afloramentos rochosos e também uma vegetação halófila, que pode resistir à intensa exposição à alta salinidade.

No decorrer do processo de ocupação humana, ocorreu grande alteração na cobertura vegetal da Ilha Anchieta. No período de 1907 a 1955, durante o funcionamento do presídio, grande parte de sua vegetação foi destruída para fornecimento de lenha e manutenção de pastagens para os rebanhos de cabras. Com a criação do Parque Estadual da Ilha Anchieta em 1977, tornou-se propícia às condições de regeneração natural da cobertura vegetal. Robim (1999) observa que ainda hoje

existem marcas nas paisagens, da ação antrópica pela introdução de muitos exemplares de espécies vegetais. Na Enseada das Palmas, as praias são arborizadas por amendoeira-da-praia (*Terminalia catappa*) e parte frontal do conjunto arquitetônico do Presídio é ornamentada pelo coco-da-baia (*Cocos nucifera*). Por toda a Ilha se encontra a palmeira leque (*Livistonia chinensis*) e muitas árvores frutíferas, como jaqueira (*Artocarpus integrifolia*), mangueira (*Mangifera indica*), jambeiro (*Eugenia jambo*) e goiabeira (*Psidium guajaba*).

Segundo Guillaumno & Fontes (1992), estudos realizados sobre a vegetação da ilha demonstram a reduzida diversidade florística e apresentam uma relação de 41 espécies, restritas a 17 famílias botânicas, com a predominância das Compositae, Melastomataceae e Graminae.

Segundo Guillaumon *et al.* (1989), o Parque Estadual da Ilha Anchieta foi mapeado com o apoio em foto-interpretção de fotografias aéreas pancromáticas verticais e em trabalhos de campo. Neste trabalho seguimos esta proposta de separação das fisionomias existentes na ilha, até mesmo por que outros pesquisadores também o estão seguindo.

São identificadas para a ilha as seguintes fisionomias (Figura 3):

- Mata Latifoliada Densa;
- Mata Latifoliada Rala;
- Gleichenial (camadas espessas de massa verde que não dá condições para a recuperação da mata orgânica);
- Campo Antrópico;
- Restinga;
- Vegetação Saxícola (que se adapta em condições limites, diretamente sobre as rochas).

Serão utilizados para as análises deste trabalho, apenas as quatro principais fisionomias, sendo Mata Latifoliada Densa, Mata Latifoliada Rala, Campo Antrópico e Restinga.

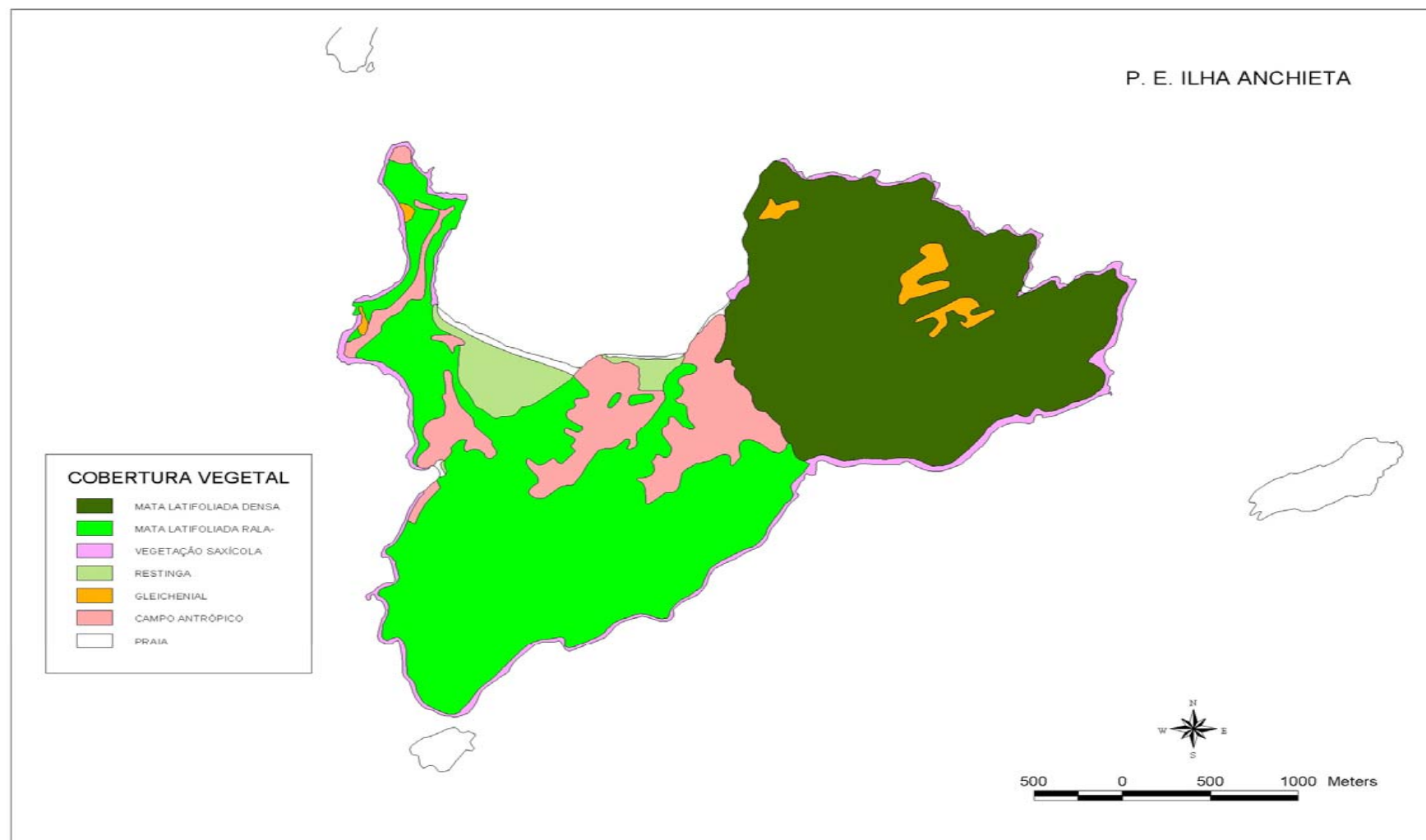


Figura 3 - Mapa com a identificação das diferentes fisionomias vegetais encontradas no Parque Estadual da Ilha Anchieta, extraído de: (GUILLAUMON *et al*, 1989).

3.3. Histórico da Ilha Anchieta

A Ilha Anchieta, originalmente chamada de Ilha dos Porcos, possui registros de ocupação datados para o século XVI, por volta de 1550, onde a ilha era povoada por índios que a chamavam de Tapera e era governada por um chefe apelidado de Cunhambeba, o qual levou em sua canoa o célebre Padre Anchieta à Capitania de São Vicente. (SAINT-ADOLPHE *apud* GUILLAUMON *et al.*, 1989).

Entre os séculos XVI e XVIII a Ilha dos Porcos foi ponto de parada de navios na rota comercial litorânea de São Paulo. A baía de Palmas, com sua enseada protegida e profundidade adequada à ancoragem de barcos de maior porte, propiciou abrigo a inúmeros barcos que passavam pela região.

A partir de 1803, o primeiro marco de efetivação de seu povoamento pelo homem branco se deu com a permanência de um destacamento do exército português e por volta de 1881, já havia cerca de 200 famílias morando na ilha.

Em 1902, a Ilha dos Porcos, foi totalmente desapropriada pelo governo do Estado de São Paulo para a instalação de uma Colônia Correccional e Instituto Disciplinar (WITTER *et al.*, s.d.), que funcionou de 1904 a 1914, ficou semi-abandonada até 1928, quando foi transformada em presídio em 1955, que, depois de muitas rebeliões, incluindo o maior motim da história de fugas e levantes do país, foi desativado.

No ano de 1934 a Ilha dos Porcos passou a ser denominada Ilha Anchieta em homenagem ao IV Centenário de Nascimento do Padre José de Anchieta. A Ilha ficou praticamente abandonada de 1955 até o ano de 1977, quando, com o objetivo de conter o avanço imobiliário na região e preservar os remanescentes de Mata Atlântica, foi transformada em Parque Estadual da Ilha Anchieta (GUILLAUMON *et al.*, 1989).

No período em que a ilha foi utilizada como presídio, grande parte de sua vegetação foi destruída para fornecimento de lenha, destinada ao abastecimento da olaria e da cozinha do presídio, bem como todas as casas dos funcionários. Quando da desativação do presídio, em 1955, existia um rebanho significativo de cabras, que

devido ao intenso pastoreio deixou algumas áreas expostas à lixiviação, interrompendo o processo de regeneração. Após a criação do Parque Estadual em 1977, houve a retirada dos rebanhos lá existentes, criando condições para a recomposição da vegetação (GUILLAUMON *et al.*, 1989). Porém, em março de 1983, apesar de não dispor de um levantamento prévio de fauna, o Parque Zoológico de São Paulo, juntamente com o Governo do Estado, introduziram vários animais (Tabela 1), sendo que alguns deles se extinguíram naturalmente, enquanto outros (e.g. sagüis, macacos prego, capivaras e cutias) tiveram um grande crescimento populacional na ilha (M. GALLETI, com. pess.).

Tabela 1 – Relação das espécies de mamíferos introduzidos no Parque Estadual da Ilha Anchieta em março de 1983.

Nº DE EXEMPLARES	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO
7	Capivara	<i>Hydrochoerus hydrochoeris</i>
8	Cutia	<i>Dasyprocta sp.</i>
33	Macaco-prego	<i>Cebus apella</i>
7	Ouriço-cacheiro	<i>Coendou villosus</i>
6	Paca	<i>Cuniculus paca</i>
1	Preguiça	<i>Bradypus sp.</i>
13	Quati	<i>Nasua nasua</i>
11	Ratão-do-banhado	<i>Myocastor coypus</i>
5	Sagüi t. preto	<i>Calithrix penicillata</i>
1	Tamanduá-mirim	<i>Tamandua tetradactyla</i>
1	Tatu-galinha	<i>Dasypus novemcinctus</i>
2	Tatu-peba	<i>Euphractus sexcintus</i>
2	Tatu-de-rabo-mole	<i>Cabassous chacoensis</i>
3	Veado catingueiro	<i>Mazana gouazoubira</i>

(Fonte: Fundação Parque Zoológico, 1986).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Coleta de Dados

Exemplares testemunhos foram capturados (licença IBAMA n° 02027.000662/2005-20), preparados para colecionamento e depositados na Coleção Herpetológica do Instituto Butantan (IB) cujo curador é Dr. Francisco Luis Franco e Coleção de vertebrados Dr. Jorge Jim cujo curador é o Professor Adjunto da Universidade Estadual Paulista, campus Botucatu, Dr. Jorge Jim.

De julho de 2005 a junho de 2006 foram realizadas visitas mensais à ilha, com duração mínima de dois e máxima de sete dias, totalizando 55 dias de campo. Foram enfatizadas coletas diurnas no período matutino com início entre 7:00 e 8:00 horas e término entre 12:00 e 13:00 horas e coletas noturnas, com início antes do crepúsculo e encerramento entre 22:00 e 23:00. Em algumas ocasiões foram feitos trabalhos na parte da tarde, tendo início às 14:00 e prosseguindo até o período noturno.

O levantamento da herpetofauna (ver detalhado em métodos amostrais) foi realizado através do uso de armadilhas de interceptação e queda (AIQ: “Pitfall traps with drift fence”) (HEYER *et al.*, 1994; CECHIN & MARTINS, 2000); coleta visual limitada por tempo (CVLT) (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; HEYER *et al.*, 1994); armadilhas de funil (AF) (WILLSON & DORCAS, 2004; CROSSWHITE *et al.*, 1999) e coleta por terceiros (CT). Os anfíbios anuros considerados para o estudo foram aqueles já metamorfoseados, não sendo considerados os girinos.

Para a coleta e observação da herpetofauna, foram percorridos transectos correspondentes às seis trilhas existentes no Parque (Figura 4), com diferentes fisionomias vegetais (Figura 3).



Figura 4 – Imagem de Satélite modificada do Parque Estadual da Ilha Anchieta. T1 = Transecto 1 (“Pedra do Navio”); T2 = Transecto 2 (“Saco Grande”); T3 = Transecto 3 (“Praia de Leste”); T4 = Transecto 4 (“Represa”); T5 = Transecto 5 “Praia do Sul”); T6 = Transecto 6 (“Restinga”); P1 a P10 = Pontos amostrais. Fonte: GoogleEarth.

Transecto 1 (Trilha da “Pedra do Navio”; altitude máxima: 20 m; comprimento: 2.300 m): Encontra-se em terreno predominantemente inclinado situado bem próximo ao costão, sendo cortado, depois de 300 m de trilha, por um riacho de água cristalina em leito pedregoso no meio da mata e por corpos d’água temporários, formadas por ocasião de fortes chuvas. O transecto possui em seu início área de Campo Antrópico e prossegue com características de Mata Latifoliada Densa.

Transecto 2 (Trilha do “Saco Grande”; altitude máxima: 50 m; comprimento: 1.300 m): Encontra-se em terreno predominantemente plano, sua largura varia de 1,5 a três metros tendo sido estrada na época do presídio; possui dois corpos d’água localizados no meio da mata e alguns riachos embrejados junto à mata. O transecto possui em seu início uma área de Campo Antrópico e prossegue em área de transição entre Campo Antrópico e Mata Latifoliada Densa.

Transecto 3 (Trilha da “Praia de Leste”; altitude máxima: 320 m; comprimento: 2000 m): Tem início em meio ao transecto 2, é o mais preservado da ilha, com largura que não ultrapassa um metro, está inteiramente dentro do domínio da Mata Latifoliada Densa. Possui um riacho embrejado em seu início e após seu “pico” possui um riacho de água cristalina em leito pedregoso no meio da mata que desemboca na Praia de Leste.

Transecto 4 (Trilha da “Represa”; altitude máxima: 220 m; comprimento: 1200 m): Encontra-se logo atrás das ruínas do presídio, marginando em seu início, um riacho de água cristalina em leito pedregoso. Aos 60 m de altitude existe uma represa com cerca de 30 m de comprimento e 20 m de largura em área aberta, com densa vegetação arbustiva a cerca de um metro de sua margem. A partir dos 60 até os 220 m, este transecto é percorrido dentro de um riacho de água cristalina em leito pedregoso com cerca de dois metros de largura dentro da mata. A vegetação característica é a Mata Latifoliada Rala.

Transecto 5 (Trilha da “Praia do Sul”; altitude máxima: 50 m; comprimento: 1300 m): Está situada na zona de uso extensivo da ilha, devido ao constante fluxo de visitantes com destino a Praia do Sul. Era um antigo caminho utilizado pelos moradores

da ilha até o ano de 1955, quando o presídio foi extinto; une a praia de Palmas a Praia do Sul. Neste trecho houveram ocupações relacionadas à moradias e ao cultivo de subsistência. O transecto possui três riachos de águas cristalinas em meio pedregoso no meio da mata e alguns corpos d'água temporários formados por ocasião de fortes chuvas. A vegetação da trilha apresenta fisionomia característica de áreas que sofreram fortes alterações, mas está em ampla regeneração e é caracterizada como Mata Latifoliada Rala.

Transecto 6 (Trilha da “Restinga”; altitude máxima: 2 m; comprimento:1000m): este transecto está situado em meio à restinga da Praia de Palmas; é uma região que já foi profundamente alterada pela ação humana na ilha. Possui em seu fim, um riacho com cerca de três metros de largura e um metro de profundidade que deságua na Praia de Palmas. É uma área que abriga floresta secundária, com fitofisionomias que caracterizam vários estádios sucessionais, fazendo parte do processo de regeneração natural de toda a vegetação, após a Ilha Anchieta ter sido enquadrada como área de preservação permanente, em 1977. A vegetação desta área é caracterizada como Mata de Restinga.

Em cada transecto foram instaladas aleatoriamente armadilhas de interceptação e queda em associação a armadilhas de funil com cerca de 25 a 30 m distante da trilha (Figura 4), totalizando 40 baldes e 30 funis em dez pontos amostrais.

Cada ponto amostral foi verificado durante todos os dias de permanência na ilha no período da manhã, por uma equipe de coletores previamente treinados e com experiência de campo. Na coleta de dados, foram amostrados 55 dias não consecutivos de AIQ em associação com AF (ver métodos amostrais), distribuídos em 12 períodos com média de cinco dias, em intervalos que variaram de 20 a 25 dias. Foi utilizado um formulário padrão de registros de dados para os pontos amostrais (**Apêndice 1**).

A coleta visual limitada por tempo (CVLT) foi realizada simultaneamente com a verificação dos pontos amostrais no período da manhã. A segunda parte do trabalho teve início antes do período crepuscular e encerramento entre 22:00 e 23:00 horas, como mencionado anteriormente. Na coleta de dados, foram realizados 12 períodos de

amostragem (550 horas-coletor), com média de três coletores por período. Para cada espécime encontrado, foram registrados o tipo de substrato, tipo de atividade, localização geográfica (GPS – Garmin Legend), data e horário de coleta. Foi utilizado um formulário padrão de registros de dados ambientais e ecológicos (**Apêndice 2**).

Os exemplares coletados foram acondicionados em sacos plásticos e colocados dentro de isopores. Em laboratório, os indivíduos foram identificados, pesados (balanças Mindina de 50 g, 100 g, um quilo grama e três quilos grama) , medidos (comprimento rostro-cloacal para répteis e anfíbios, mais comprimento de cauda para répteis; paquímetro Mitutoyo com acurácia de 0,05 mm), fotografados (Pentax Optio mx4), mortos em álcool 10%, etiquetados, fixados em formol a 10%, e conservados em álcool a 70%.

Para evitar superestimar a abundância populacional por recontagem de indivíduos ao longo do período de amostragem, os indivíduos capturados de espécies que possuíam abundância significativa foram marcados individualmente por amputação dos dedos e artelhos (anuros e lagartos; DONNELLY *et al.*, 1994) ou corte de escamas (serpentes; BROWN, 1976) e soltos no local de captura. Espécimes recapturados não foram incluídos nas análises deste estudo, sendo registrados à parte para estudos futuros.

4.2. Métodos de Amostragem

4.2.1. Armadilhas de Intercepção e Queda (AIQ)

Correspondem a recipientes enterrados no solo (baldes plásticos) conectados por cercas-guia (lonas plásticas pretas); ao se depararem com a cerca, os animais a acompanham até caírem em um dos recipientes. As armadilhas foram dispostas em forma de Y, e a partir do balde central, saíram três lonas dispostas 120° umas das outras (Figura 5), com telas plásticas de seis metros de comprimento e um metro de altura. Foram utilizados por ponto amostral, quatro baldes plásticas de 35L distantes seis metros entre si. As cercas-guia de lona plástica (um metro de altura) foram enterradas a dez centímetros de profundidade e sustentadas em posição vertical por estacas de

madeira dispostas a cada dois metros. Os baldes foram perfurados no fundo (três a quatro milímetros de diâmetro), para evitar o acúmulo excessivo de água. No interior de cada balde foi colocada uma placa de isopor para evitar o afogamento dos animais capturados devido ao excesso de chuvas e conseqüentemente água nos baldes. Cada Y de armadilhas correspondeu a uma unidade amostral. Foram instaladas dez unidades amostrais (180 m de cercas-guia e 40 baldes) dispostos nos transectos.

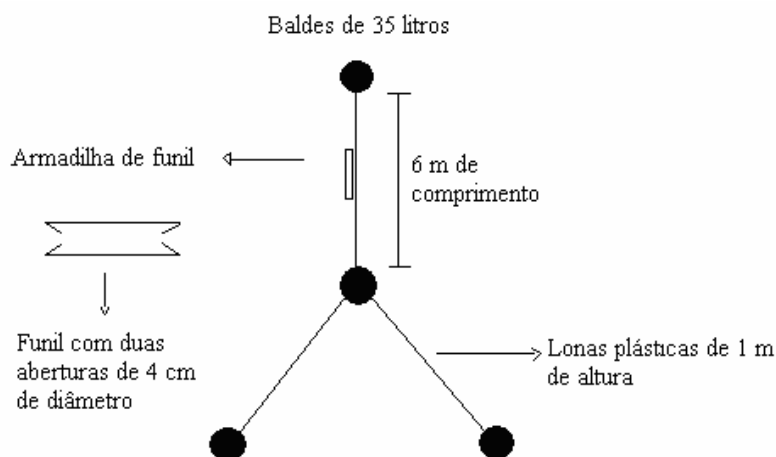


Figura 5 – Esquema da estrutura das armadilhas de interceptação e queda e armadilhas de funil.

4.2.2. Armadilhas de Funil (AF)

Correspondem a tubos (como “covos” para captura de peixes), com duas aberturas em forma de funil uma de cada lado. Os animais ao se depararem com este funil entram no tubo e ficam presos. As armadilhas foram confeccionadas, a partir de duas garrafas “pet” de plástico e tela plástica. As garrafas “pet” foram cortadas ao meio, e utilizadas apenas as partes do funil (bico). Para a confecção, foram colocados com o funil voltado um para o outro e envoltos por uma tela plástica de 60 cm de comprimento, que foi costurada com linha 0,50 mm, impedindo aberturas da armadilha e possíveis fugas dos espécimes. A extremidade onde fica a tampa da garrafa também foi cortada, ficando então com uma abertura média de quatro a cinco centímetros de diâmetro, possibilitando assim, a entrada de espécimes maiores. Estas armadilhas foram dispostas em associação com as armadilhas de interceptação e queda, rente à lona

plástica, como demonstrado na figura 5.. Esta associação permite a captura de espécimes maiores de répteis e anfíbios, os quais não ficam presos nos baldes (CROSSWHITE *et al.*, 1999). Para cada ponto amostral foram instalados aleatoriamente três funis rentes à cerca guia das armadilhas de interceptação e queda.

4.2.3. Coleta Visual Limitada Por Tempo (CVLT)

Corresponde ao deslocamento a pé, lentamente, essencialmente dentro de transectos previamente delineados, observando todos os microambientes visualmente acessíveis, incluindo a vegetação. O início e o término de cada período de CVLT foi registrado para o cálculo do esforço amostral em horas-coletor de procura visual.

4.2.4. Coleta por Terceiros (CT)

As coletas foram realizadas pelos funcionários que trabalham no parque, os quais possuíam caixas de contenção de madeira do Instituto Butantan para o acondicionamento e preservação dos espécimes vivos. A morte ou coleta de espécimes não foi estimulada em nenhum momento. Apenas foi solicitado aos terceiros a coleta voluntária de espécimes encontradas normalmente em suas atividades cotidianas (*e.g.* limpeza de terrenos, manutenção).

4.3. Análise de Dados

O inventário das espécies da herpetofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta foi obtido a partir dos espécimes encontrados durante o trabalho de campo. A diversidade de espécies foi analisada em relação à riqueza, ou número de espécies, dominância determinada pelo índice de Berger-Parker (*sensu* MAGURRAN, 1988), que é simplesmente a porcentagem de espécies mais abundante em relação ao total de indivíduos.

A abundância relativa de cada espécie foi determinada através das porcentagens do número de indivíduos de cada espécie em relação ao total de indivíduos coletados e identificados. Devido a não padronização do esforço amostral, a abundância relativa foi

feita em relação a todos os espécimes coletados na ilha e todas as metodologias utilizadas no estudo, não sendo dividida por metodologia nem pelas diferentes fisionomias vegetais.

Para verificar se a riqueza de espécies está próxima da riqueza real da ilha foram utilizadas curvas de rarefação de espécies (*sensu* GOTELLI, 2001) separando os anfíbios de répteis. As curvas foram geradas com o programa “EstimateS” (COLWELL, 2005) com 1.000 aleatorizações. O programa gera 1000 curvas de rarefação de espécies aleatorizando a ordem das amostras sem reposição; assim cada ponto da curva corresponde à média deste nas 1000 curvas e está associado a um desvio padrão. Para a realização desta análise foi utilizada apenas a Coleta Visual Limitada por Tempo (CVLT), isto por que contemplou todas as espécies coletadas na ilha. Cada dia de coleta ou dez horas/dia foi caracterizado como uma amostra, totalizando 55 amostras (um dia de coleta = dez horas/dia = uma amostra). Como dificilmente todas as espécies de comunidades tropicais são registradas, foi utilizado também um estimador de riqueza específica. Foram realizadas comparações entre as curvas de rarefação de quatro estimadores de riqueza: Chao 1 (CHAO, 1984 *apud* COLWELL & CODDINGTON, 1995); Jackknife 1 e 2 (HELTSHE & FORESTER, 1894 *apud* COLWELL & CODDINGTON, 1995) e ICE (Incidence-based Coverage Estimator, CHAZDON *et al.*, 1998), gerados com o programa “EstimateS”. Apenas um deles foi escolhido para estimar a riqueza da ilha. A escolha do estimador foi baseada no comportamento das curvas de rarefação dos estimadores ao longo da acumulação das amostras analisadas.

A distribuição das espécies foi caracterizada em relação à área de ocorrência segundo as fisionomias propostas por Guillaumon *et al.* (1989). Para a visualização precisa das espécies nos diferentes fisionomias, foram utilizados mapas concebidos através do programa “Google Earth Plus”. Foram plotadas nestes mapas, as coordenadas geográficas de todos os exemplares e feitas sobreposições ao mapa de fisionomias vegetais do Parque Estadual da Ilha Anchieta (veja em Figura 3).

A similaridade na distribuição das comunidades de anfíbios e répteis nas quatro principais fisionomias encontradas na ilha foi determinada pelo método da média não

ponderada, aplicado na matriz do índice de similaridade de Sørensen (IS) qualitativo, também conhecido como quociente de similaridade (BROWER & ZAR, 1977) e denominado como “quociente de similaridade geográfica” por Duellman (1990), utilizando apenas a presença e ausência das espécies. Esse índice é calculado pela fórmula:

$$IS = 2C/S1 + S2$$

onde “C” é o número de espécies comuns a ambas as comunidades; “S1” é o número de espécies da comunidade 1 e “S2” é o número de espécies da comunidade 2. O índice varia entre 0 (máxima dissimilaridade) e 1 (máxima similaridade). Para a comparação foram utilizadas separadamente todas as espécies de anfíbios e répteis coletados a partir de todos os métodos de amostragem utilizados na ilha. A análise de similaridade foi demonstrada através de dendrogramas gerados pelo programa “Cluster, versão 1.3”.

Padrões de atividade sazonal da herpetofauna foram analisados a partir da riqueza das espécies coletadas e identificados, desconsiderando o tipo de atividade em que se encontravam e considerando as coletas de dados obtidos através de todos os métodos citados anteriormente. As relações entre riqueza de espécies, precipitação pluviométrica e temperatura do ar foram analisadas através do coeficiente de correlação de Sperman (rs). Os elementos climáticos obtidos para esta análise foram organizados a partir da precipitação pluviométrica e temperatura máxima e mínima, coletadas mensalmente, durante os períodos de coleta e quatro dias que os antecediam. Para a demonstração da riqueza de espécies mensal, concebida através das coletas e os elementos climáticos, foram utilizadas a precipitação pluviométrica e temperaturas máxima e mínima apenas dos períodos de coleta e quatro dias que os antecediam (veja Figuras 17 e 18).

5. CONSIDERAÇÕES TAXONÔMICAS

Em virtude da enorme riqueza de espécies existente no domínio da Mata Atlântica e da posição taxonômica incerta de diversos táxons, não foi possível realizar a identificação de todos os exemplares capturados nesse estudo. A identificação e a denominação das espécies aqui citadas foram baseadas na literatura atual, na comparação com espécimes depositados em coleções científicas e através de consultas a taxonomistas que têm trabalhado em localidades correlatas, considerando apenas os caracteres morfológicos. São comentadas a seguir as formas para as quais a denominação apresenta problemas ou não foi possível à aplicação de um nome científico adequado:

Flectonotus cf. *goeldii* – a coleta de apenas um exemplar desta espécie dificultou sua correta identificação, pois apresenta morfologia parecida a de exemplares coletados em Campos do Jordão em 1967, doados por Werner Bokermann e incorporados à coleção de vertebrados “Jorge Jim”, mas que diferem morfologicamente de exemplares tombados na coleção de anfíbios do Prof. Célio Haddad.

Leptodactylus cf. *marmoratus* – denominação que provavelmente representa um conjunto de espécies tratadas pelo mesmo nome. No Parque Estadual da Ilha Anchieta foram identificadas pelo menos duas formas diferentes, havendo a necessidade da utilização de métodos taxonômicos auxiliares, já que a separação por caracteres morfológicos mostrou-se ineficaz nesse caso (C.F.B. HADDAD, com. pess.).

Scinax sp. (gr. *perpusillus*) – o grupo não possui muitos problemas de definição, porém várias espécies são tratadas por *Scinax perpusillus* (A. LUTZ & B. LUTZ, 1939). Para o Parque Estadual da Ilha Anchieta, foi identificada uma forma diferente. Os caracteres que diferenciam este grupo de espécies são muito discretos, dificultando a separação e descrição apenas por caracteres morfológicos (C. A. BRASILEIRO, com. pess.). A utilização de análise molecular está servindo como ferramenta para as novas descrições.

6. RESULTADOS

6.1. Composição de espécies

6.1.1. Lista de Espécies

Ao longo do período de estudo foram coletados 562 exemplares de 17 espécies de anfíbios, da ordem Anura, pertencentes a oito famílias (Tabela 2; Figura 6) e 62 exemplares de répteis, de duas subordens dos Squamata: Ophidia e Sauria, sendo quatro famílias pertencentes à subordem Sauria e duas à subordem Ophidia (Tabela 3; Figura 7).

Tabela 2: Lista de espécies de anfíbios anuros conhecidos para o Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP.

FAMÍLIA	ESPÉCIE
AMPHIGNATHODONTIDAE	<i>Flectonotus fissilis</i> (Miranda-Ribeiro, 1920) <i>Flectonotus</i> cf. <i>goeldii</i> (Boulenger, 1895)
BRACHYCEPHALIDAE	<i>Eleutherodactylus binotatus</i> (Spix, 1824) <i>Eleutherodactylus bolbodactylus</i> (A. Lutz, 1925) <i>Eleutherodactylus parvus</i> (Girard, 1853)
BUFONIDAE	<i>Chaunus ornatus</i> Spix, 1824 <i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i> Jiménez de la Espada, 1871
CYCLORAMPHIDAE	<i>Thoropa miliaris</i> (Spix, 1824)
HYLIDAE	<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824) <i>Scinax hayii</i> (Barbour, 1909) <i>Scinax</i> sp. (gr. <i>perpusillus</i>) (A. Lutz & B. Lutz, 1939)
HYLODIDAE	<i>Hylodes asper</i> (Muller, 1924) <i>Hylodes phyllodes</i> Heyer & Cocroft, 1986
LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus</i> cf. <i>marmoratus</i> (Steindachner, 1867) <i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)
MICROHYLIDAE	<i>Chiasmocleis carvalhoi</i> Cruz, Caramaschi & Izecksohn, 1997 <i>Myersiella microps</i> (Duméril & Bibron, 1841)

Tabela 3: Lista de espécies de répteis conhecidos para o Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP.

SUBORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE
SAURIA	Gekkonidae	<i>Gymnodactylus darwini</i> (Gray, 1845) <i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)
	Teiidae	<i>Tupinambis meriana</i> (Duméril & Bibron, 1839)
	Gymnophthalmidae	<i>Placosoma glabellum</i> (Peters, 1870)
	Scincidae	<i>Mabuya caissara</i> Rebouças-Spieker, 1974
OPHIDIA	Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i> (Wied, 1820) <i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)
	Viperidae	<i>Bothrops jararacussu</i> Lacerda, 1884

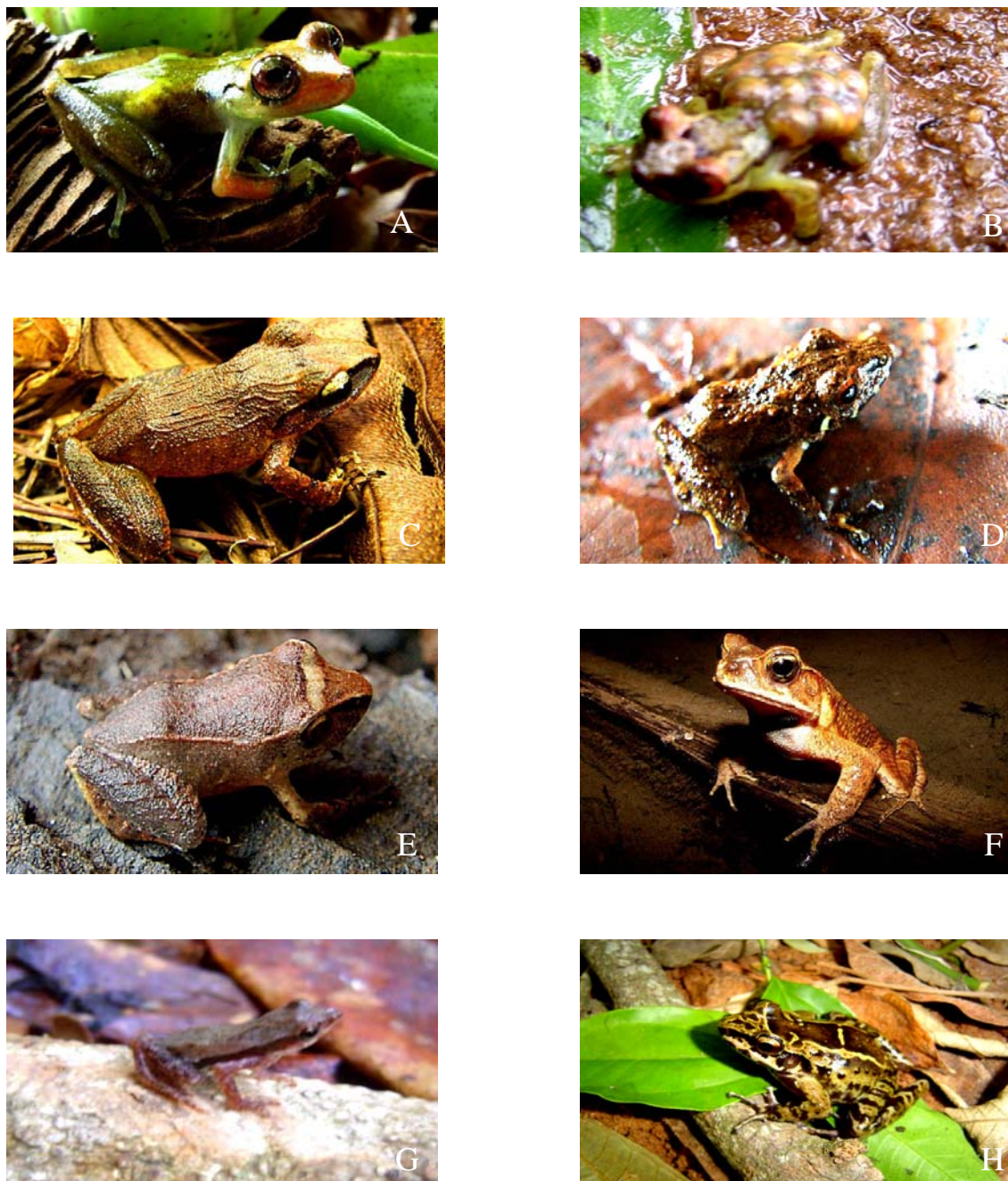


Figura 6 – Espécies de anfíbios anuros do Parque Estadual da Ilha Anchieta.

Família Amphignathodontidae – **A:** *Flectonotus fissilis*; **B:** *Flectonotus* cf. *goeldii*;

Família Brachycephalidae – **C:** *Eleutherodactylus binotatus*; **D:** *Eleutherodactylus bolbodactylus*; **E:** *Eleutherodactylus parvus*;

Família Bufonidae – **F:** *Chaunus ornatus*; **G:** *Dendrophryniscus brevipollicatus*;

Família Cycloramphidae – **H:** *Thoropa miliaris*



Figura 6 - Continuação

Família Hylidae – **I:** *Hypsiboas albomarginatus*; **J:** *Scinax hayii*; **L:** *Scinax* sp. (gr. *perpusillus*);

Família Hylodidae – **M:** *Hylodes asper*; **N:** *Hylodes phyllodes*;

Família Leptodactylidae – **O:** *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; **P:** *Leptodactylus ocellatus*

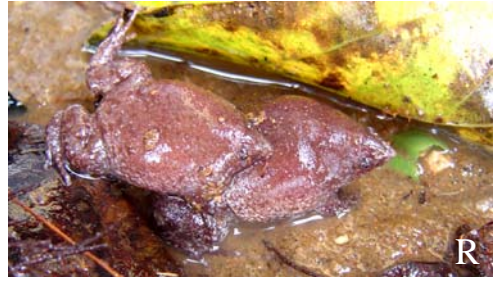


Figura 6 – Continuação

Família Microhylidae – **Q**: *Chiasmocleis carvalhoi*; **R**: *Myersiella microps*



Figura 7 - Espécies de répteis (lagartos) do Parque Estadual da Ilha Anchieta.
 Família Gekkonidae – **A:** *Gymnodactylus darwinii*; **B:** *Hemidactylus mabouia*;
 Família Teiidae – **C:** *Tupinambis merianae*;
 Família Gymnophthalmidae – **D:** *Placosoma glabellum*;
 Família Scincidae – **E:** *Mabuya caissara*



Figura 7 - Espécies de répteis (serpentes) do Parque Estadual da Ilha Anchieta.

Família Colubridae – **F:** *Chironius bicarinatus*; **G:** *Spilotes pullatus*;

Família Viperidae – **H:** *Bothrops jararacussu*

6.2. ESFORÇO AMOSTRAL

A Coleta Visual Limitada por Tempo (CVLT) foi o método mais eficiente de amostragem empregado, contemplando 100% das espécies de anfíbios anuros capturados, além do maior número de indivíduos amostrados, com um valor de 76,15% (CVLT; 17 espécies; 428 indivíduos). As armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ) amostraram 29,5% das espécies e 22,6% dos indivíduos coletados (AIQ; cinco espécies; 127 indivíduos) e as Armadilhas de Funil (AF) foram responsáveis pela captura de 23% das espécies e 1,06% dos indivíduos (AF; quatro espécies; seis indivíduos; Tabela 4). Coletas de anfíbios anuros por terceiros (CT) mostraram-se totalmente ineficientes neste estudo.

As AIQs foram eficientes para a captura de anfíbios terrícolas e semi-fossoriais, especialmente de *Chiasmocleis carvalhoi*, *Leptodactylus* cf. *marmoratus* e *Chaunus ornatus*, cujas taxas percentuais de indivíduos coletados foram de 79,3%, 53,75% e 37,5%, respectivamente. As AF também capturaram apenas animais terrícolas e semi-fossoriais, tendo coletado 2,4% dos indivíduos de *Eleutherodactylus parvus*, 2,5% de *Leptodactylus* cf. *marmoratus*, 3,45% de *Chiasmocleis carvalhoi* e 50% dos indivíduos de *Myersiella microps*.

Com relação aos répteis, a CVLT também foi o método de amostragem mais eficiente, contemplando 100% das espécies e 76,66% dos indivíduos coletados (CVLT; oito espécies; 46 indivíduos), seguida pelas AIQ, com 50% das espécies e 11,66% dos indivíduos (AIQ; quatro espécies; sete indivíduos); CT, com 37,5% das espécies e 8,33% dos indivíduos (CT; três espécies; cinco indivíduos), e AF, com 25% das espécies e 3,33% dos indivíduos (AF; duas espécies; dois indivíduos; Tabela 5).

As AIQs foram pouco eficientes com relação à coleta de répteis. Seu emprego permitiu a coleta de 33,33% dos indivíduos de *Placosoma glabellum* e 28,6% dos indivíduos de *Gymnodactylus darwinii*. As AFs coletaram apenas um exemplar ou 13% dos indivíduos de *Bothrops jararacussu* (macho adulto). As CTs se mostraram eficientes na coleta de serpentes, amostrando 50% dos indivíduos de *Chironius bicarinatus*, 25% dos indivíduos de *Bothrops jararacussu* e 16,66% dos indivíduos de *Spilotes pullatus*. O

lagarto da família Teiidae, *Tupinambis merianae*, apesar de representar apenas 4,84% de todos os répteis coletados, demonstrou ser muito abundante na área de estudo.

Tabela 4: Número de anfíbios anuros coletados por método e número de indivíduos (N) no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP, entre julho de 2005 e junho de 2006: **AIQ** = Armadilhas de Interceptação e Queda; **AF** = Armadilhas de Funil; **CVLT** = Coleta Visual Limitada Por Tempo e **CT** = Coleta por Terceiros.

ESPÉCIE	Métodos				N
	AIQ	AF	CVLT	CT	
<i>Flectonotus fissilis</i>			33		33
<i>Flectonotus cf. goeldii</i>			1		1
<i>Eleutherodactylus binotatus</i>			13		13
<i>Eleutherodactylus bolbodactylus</i>			6		6
<i>Eleutherodactylus parvus</i>	2	1	39		42
<i>Chaunus ornatus</i>	15		25		40
<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i>			9		9
<i>Thoropa miliaris</i>			33		33
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>			89		89
<i>Scinax hayii</i>			63		63
<i>Scinax</i> sp. (gr. <i>perpusillus</i>)			10		10
<i>Hylodes asper</i>			2		2
<i>Hylodes phyllodes</i>			24		24
<i>Leptodactylus cf. marmoratus</i>	86	4	70		160
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	1		5		6
<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>	23	1	5		29
<i>Myersiella microps</i>		1	1		2
número de indivíduos	127	6	428	0	562
número de espécies	5	4	17	0	17

Tabela 5: Número de répteis coletados por método e número de indivíduos (**N**) no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP, entre julho de 2005 e junho de 2006: **AIQ** = Armadilhas de Intercepção e Queda; **AF** = Armadilhas de Funil; **CVLT** = Coleta Visual Limitada Por Tempo e **CT** = Coleta por Terceiros.

ESPÉCIE	Métodos				N
	AIQ	AF	CVLT	CT	
<i>Gymnodactylus darwinii</i>	4	1	14		19
<i>Hemidactylus mabouia</i>	1		15		16
<i>Tupinambis meriana</i>	1		2		3
<i>Placosoma glabellum</i>	1		2		3
<i>Mabuya caissara</i>			3		3
<i>Chironius bicarinatus</i>			2	2	4
<i>Spilotes pullatus</i>			5	1	6
<i>Bothrops jararacussu</i>		1	5	2	8
número de indivíduos	7	2	48	5	62
número de espécies	4	2	8	3	8

6.3. Diversidade

As curvas de rarefação de espécies de anfíbios anuros (Figura 8) e de répteis (Figura 9) estabilizaram, indicando que provavelmente todas as espécies possíveis de serem amostradas pela CVLT foram capturadas. Em um total de 55 amostras, a curva de rarefação de anfíbios anuros atingiu seu platô na amostra 52, enquanto que na curva de répteis atingiu seu platô na amostra 51.

A curva de rarefação de anfíbios anuros apresentou crescimento rápido até aproximadamente à amostra 10 (100 horas de coleta), com 14 espécies registradas, ou aproximadamente 82,0% de todas as espécies coletadas. A partir deste ponto, o acréscimo foi mais lento e constante até chegar à estabilização. Para os répteis, a curva apresentou um crescimento relativamente lento e constante ao longo das amostras até atingir seu platô.

Foram realizadas comparações entre as curvas de rarefação de quatro estimadores de riqueza: Chao de primeira ordem, Jackknife de primeira e segunda ordens e ICE. O estimador escolhido, com base no comportamento das curvas de rarefação dos estimadores ao longo da acumulação das amostras analisadas foi o Jackknife de primeira ordem. A estimativa de riqueza pelo estimador Jackknife de primeira ordem, utilizando o método de CVLT, indicou que o número de espécies de anfíbios e répteis (Figura 10) extrapolados foram iguais aos inventariados para a ilha, ou seja, foram coletadas 17 espécies de anfíbios e o estimador teve como resposta de riqueza ($N(J1) = 17 \pm 0$) e para répteis foram coletadas oito espécies e o estimador teve como resposta ($N(J1) = 8 \pm 0$).

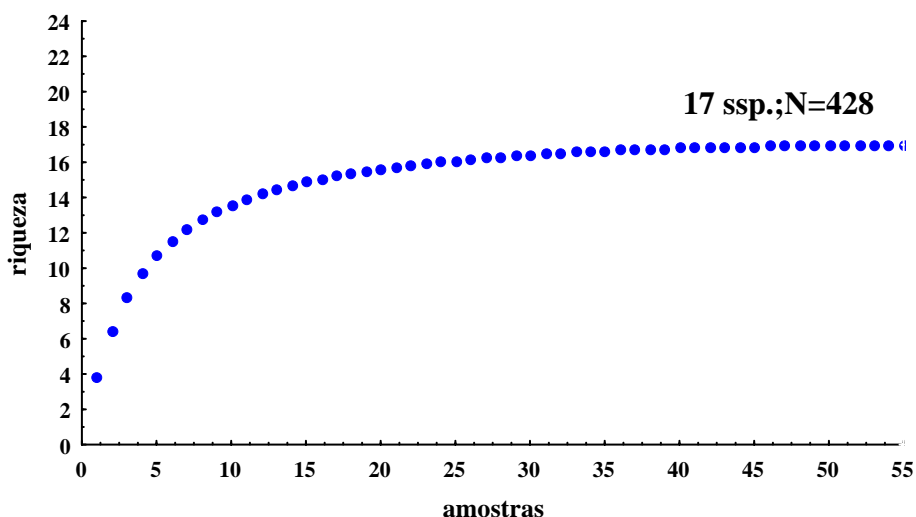


Figura 8 – Curva de rarefação de espécies para 55 amostras de anfíbios anuros através do método de CVLT – Coleta Visual Limitada por Tempo, utilizada no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP, gerada a partir de 1000 aleatorizações (veja detalhes em análise de dados). Acima da curva estão indicados o número de espécies e o total de indivíduos capturados pelo método.

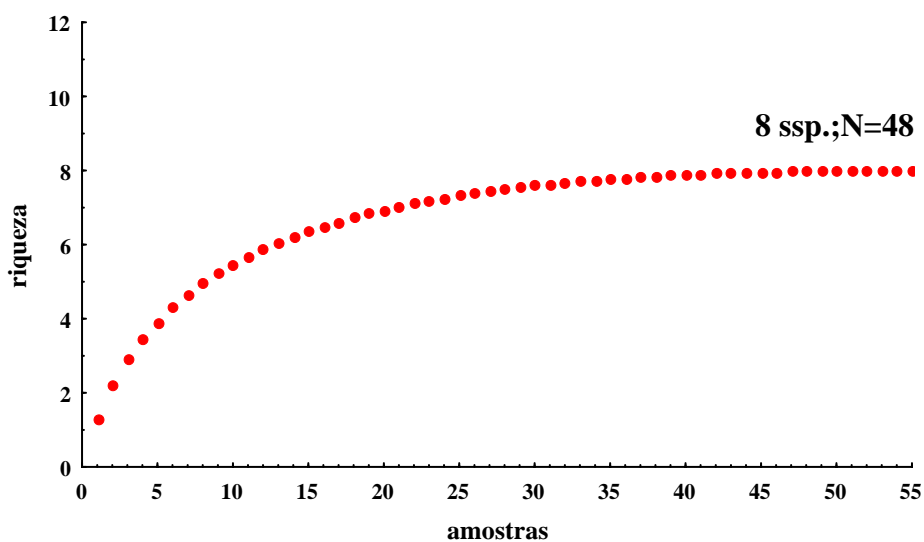


Figura 9 – Curva de rarefação de espécies para 55 amostras de répteis através do método de CVLT – Coleta Visual Limitada por Tempo, utilizada no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP, gerada a partir de 1000 aleatorizações (veja detalhes em análise de dados). Acima da curva estão indicados o número de espécies e o total de indivíduos capturados pelo método.

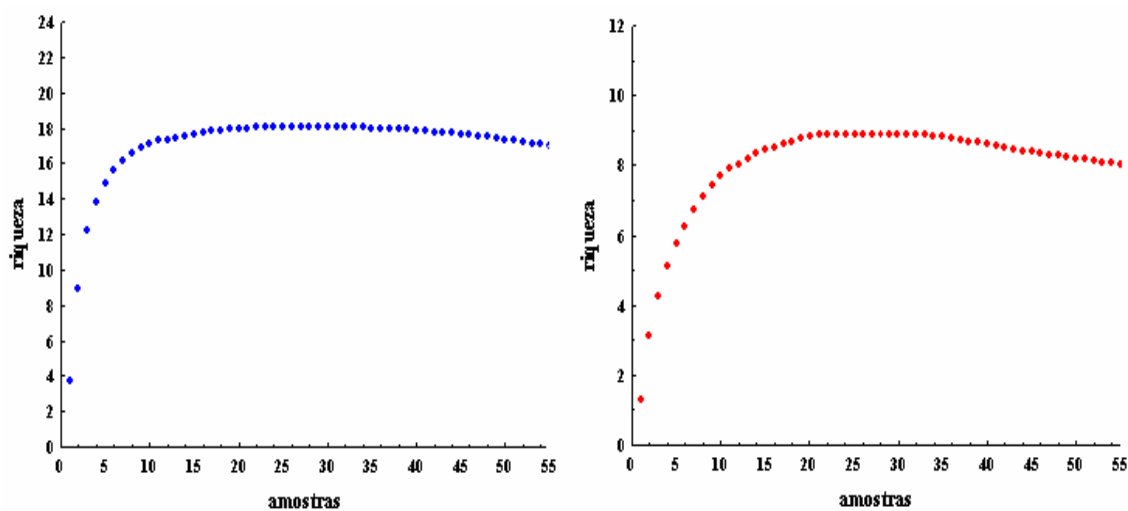


Figura 10 – Desempenho do estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem em relação ao aumento do número amostral. O gráfico com os pontos em azul representa a curva do estimador para os anfíbios anuros e o gráfico com os pontos em vermelho representa a curva do estimador para répteis.

A anurofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta é composta por oito espécies relativamente comuns, com contribuição percentual variando entre cinco e 30%, duas espécies com abundância intermediária, com contribuição entre 2,5 e 4%, e sete espécies consideradas raras, com contribuição inferior a 2% (Figura 11).

A espécie dominante foi *Leptodactylus cf. marmoratus*, que com 160 indivíduos coletados e identificados, representou 28,5% do total, seguido de *Hypsiboas albomarginatus* com 16% e *Scinax hayii* com 11% do total. As espécies mais raras foram o *Eleutherodactylus bolbodactylus* e *Leptodactylus ocellatus*, cada um com seis exemplares ou 1% do total de indivíduos, *Myersiella microps* e *Hylodes asper*, cada um com apenas dois indivíduos ou 0,5% do total e *Flectonotus cf. goeldii* com apenas um indivíduo coletado ou 0,2% do total de indivíduos.

Quanto aos dados obtidos sobre os répteis, cinco espécies se mostraram relativamente comuns, com contribuição percentual entre seis e 31%. Três espécies foram consideradas raras, com contribuição inferior a 6%, em relação ao total de indivíduos (Figura 12).

A espécie dominante foi o lagarto *Gymnodactylus darwinii*, que com 19 indivíduos coletados, representou 30,6% do total, seguido de outro lagarto, o *Hemidactylus mabouia* que representou 25,8% e três serpentes, a espécie *Bothrops jararacussu* com 12,9%, *Chironius bicarinatus* com 9,7% e *Spilotes pullatus* com 6,4% do total. As espécies consideradas raras foram *Mabuya caissara*, *Placosoma glabellum* e *Tupinambis merianae* que com três indivíduos, representaram cada um 4,8% do total de indivíduos coletados.

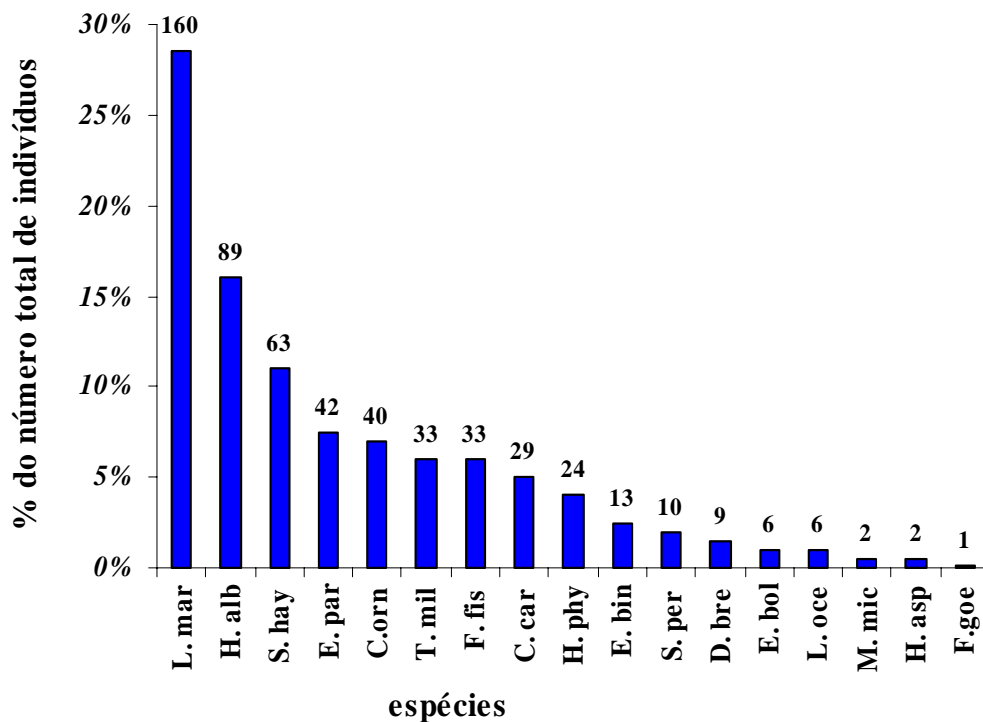


Figura 11 – Abundância relativa das espécies de anfíbios anuros, em porcentagem do número total de indivíduos (n=562), coletados no Parque Estadual da Ilha Anchieta, através dos métodos de armadilhas de interceptação e queda, armadilhas de funil, coleta visual limitada por tempo e coleta por terceiros. O número de indivíduos de cada espécie é indicado acima de cada barra.

Legenda: **L.mar** = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; **H.alb** = *Hypsiboas albomarginatus*; **S.hay** = *Scinax hayii*; **E.par** = *Eleutherodactylus parvus*; **C.orn** = *Chaunus ornatus*; **T.mil** = *Thoropa miliaris*; **F.fis** = *Flectonotus fissilis*; **C.car** = *Chiasmocleis carvalhoi*; **H.phy** = *Hylodes phyllodes*; **E.bin** = *Eleutherodactylus binotatus*; **S.per** = *Scinax* sp.(gr. *perpusillus*); **D.bre** = *Dendrophryniscus brevipollicatus*; **E.bol** = *Eleutherodactylus bolbodactylus*; **L.oce** = *Leptodactylus ocellatus*; **M.mic** = *Myersiella microps*; **H.asp** = *Hylodes asper*; **F.goe** = *Flectonotus* cf. *goedii*.

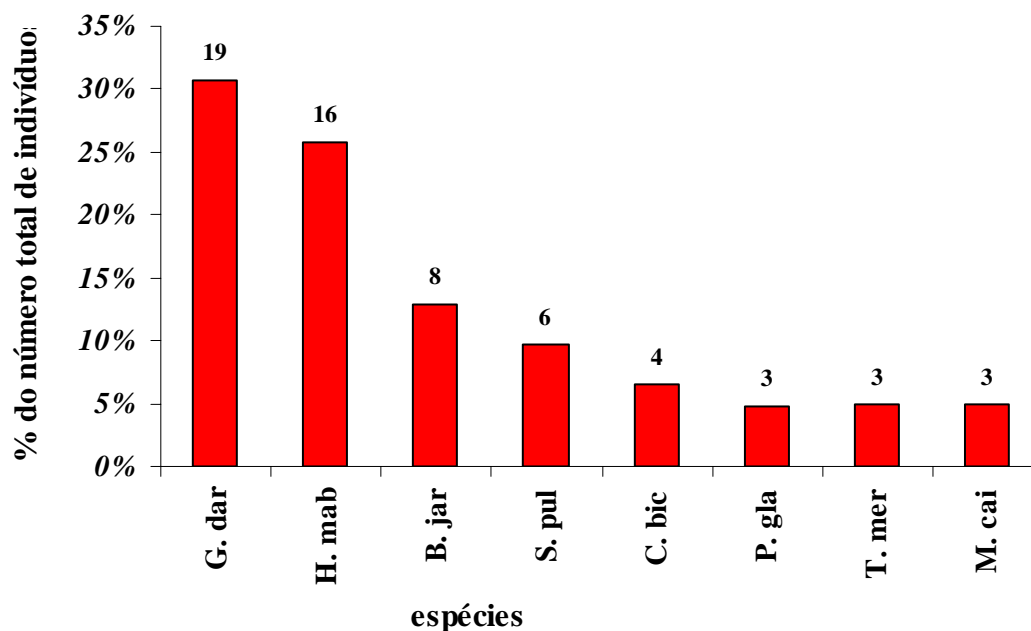


Figura 12 – Abundância relativa das espécies de répteis, em porcentagem do número total de indivíduos (n=62), coletados no Parque Estadual da Ilha Anchieta, através dos métodos de armadilhas de interceptação e queda, armadilhas de funil, coleta visual limitada por tempo e coleta por terceiros. O número de indivíduos de cada espécie é indicado acima de cada barra.

Legenda: **G.dar** = *Gymnodactylus darwini*; **H.mab** = *Hemidactylus mabouia*; **B.jar** = *Bothrops jararacussu*; **S.pul** = *Spilotes pullatus*; **C.bic** = *Chironius bicarinatus*; **P.gla** = *Placosoma glabellum*; **T.mer** = *Tupinambis merianae*; **M.cai** = *Mabuya caissara*.

6.4. Uso de ambiente

A riqueza de anfíbios anuros foi mais alta nas fisionomias fechadas do que nas abertas. Das 17 espécies de anuros, 13 foram capturadas na Mata Latifoliada Rala (MLR) e 12 na Mata Latifoliada Densa (MLD), seguidos de Campo Antrópico (CA) com 10 e Restinga (R) com oito espécies. O CA foi à fisionomia com maior abundância de anuros, com 195 indivíduos coletados, seguido pela MLR com 160, MLD com 139 e R com 68 (Figura 13).

As espécies dominantes entre anuros variaram entre as diferentes fisionomias, sendo o *Leptodactylus cf. marmoratus* dominante nas áreas de Mata, representando 56% do total para MLD e 23,75% para MLR. No CA e R a espécie dominante foi a *Hypsiboas albomarginatus* representando 29,2% e 42,6% do total de indivíduos capturados, respectivamente.

Em relação aos répteis a riqueza foi mais alta no CA. As oito espécies registradas neste estudo ocorreram nesta fisionomia, sendo seguida da MLR, com sete espécies, MLD com seis espécies e R com apenas três espécies capturadas. Para a abundância o padrão foi o mesmo da riqueza, sendo o CA a fisionomia com maior abundância, com 33 indivíduos capturados, seguido da MLR com 14, MLD com 12 e R com apenas três indivíduos (Figura 14).

Nos répteis também ocorreram variações entre as fisionomias e as espécies dominantes. Nas áreas de mata as espécies dominantes variaram, sendo o *Gymnodactylus darwinii* dominante na MLD com 50% dos indivíduos, *Hemidactylus mabouia* e *Bothrops jararacussu* dominantes na MLR cada um com 28,5%. No CA, tanto *Gymnodactylus darwinii* como *Hemidactylus mabouia* foram dominantes, representando cada um 30,3% dos indivíduos capturados. A fisionomia caracterizada como R não apresentou dominância significativa entre as espécies.

Com relação apenas às serpentes, os ambientes com maior riqueza foram a MLR e o CA, cada um com três espécies, seguido de R com duas espécies e MLD com apenas uma espécie capturada. O CA também foi o ambiente com maior abundância, oito indivíduos no total, e *Bothrops jararacussu* a espécie dominante (50%), seguido de MLR com seis indivíduos capturados, *Bothrops jararacussu* como espécies dominante (28,5%). Na R foram coletados apenas dois indivíduos, sendo um exemplar de *Chironius bicarinatus* e um de *Spilotes pullatus* e na MLD foram coletados dois indivíduos de *Spilotes pullatus*.

Considerando a composição da anurofauna para cada fisionomia, foi observada a ocorrência de maior similaridade entre o CA e a Restinga R, com 0,78%, seguida da MLD e MLR com 0,72%. A similaridade entre estas duas duplas compostas por CA e R e MLD e MLR foi de apenas 0,58% (Figura 15).

Com relação aos répteis a análise de agrupamento demonstrou que a MLR possuiu grande similaridade (0,93%) ao CA. O CA e a MLR possuem alta similaridade com MLD (0,80%), e a fisionomia menos similar em relação às outras três foi a R, apresentando apenas 0,54% de similaridade (Figura 16).

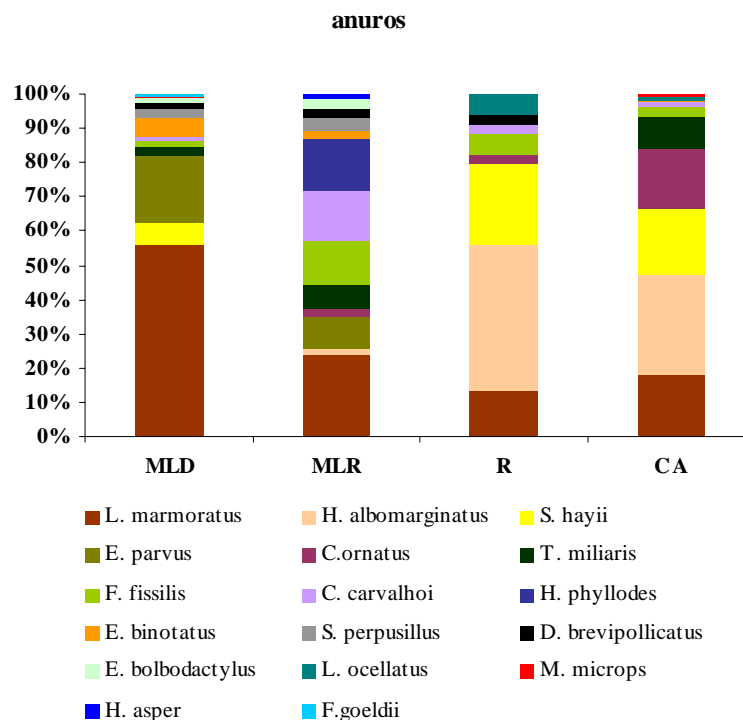


Figura 13 – Porcentagem das espécies de anfíbios anuros distribuídos nas diferentes fisionomias do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo. Legenda: **MLD** = Mata Latifoliada Densa; **MLR** = Mata Latifoliada Rala; **R** = Restinga; **CA** = Campo Antrópico.

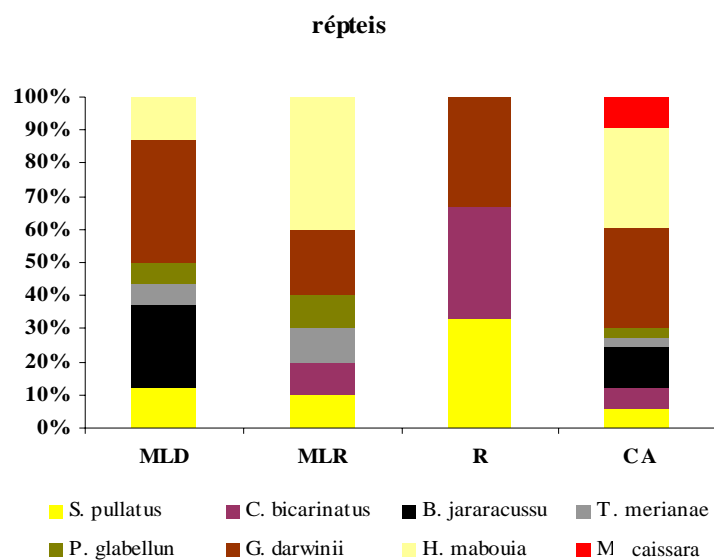


Figura 14 – Porcentagem das espécies de répteis distribuídos nas diferentes fisionomias do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo. Legenda: **MLD** = Mata Latifoliada Densa; **MLR** = Mata Latifoliada Rala; **R** = Restinga; **CA** = Campo Antrópico.

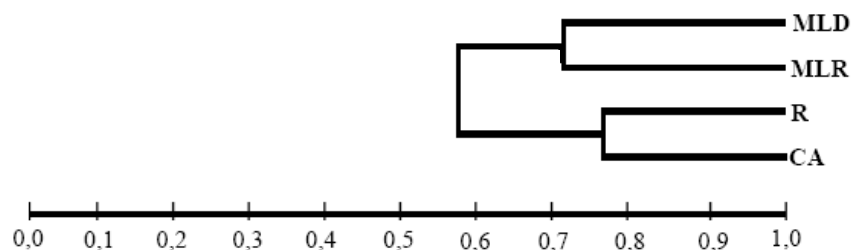


Figura 15 – Dendrograma demonstrativo da similaridade, considerando a presença e ausência de anfíbios anuros, entre os quatro principais tipos vegetais encontrados no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba São Paulo. Legenda: **MLD** = Mata Latifoliada Densa; **MLR** = Mata Latifoliada Rala; **R** = Restinga; **CA** = Campo Antrópico.

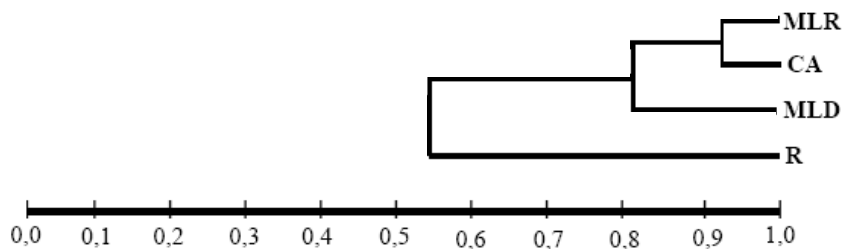


Figura 16 – Dendrograma demonstrativo da similaridade, considerando a presença e ausência de répteis, entre os quatro principais tipos vegetais encontrados no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba São Paulo. Legenda: **MLD** = Mata Latifoliada Densa; **MLR** = Mata Latifoliada Rala; **R** = Restinga; **CA** = Campo Antrópico.

6.5. Riqueza de espécies e dados meteorológicos

A riqueza de espécies de anfíbios anuros não demonstrou correlação significativa em relação à precipitação pluviométrica ($r_s = -0,018$; $p = 0,9558$) e as temperaturas máxima ($r_s = -0,2443$; $p = 0,4442$) e mínima ($r_s = -0,3053$; $p = 0,3345$) dos períodos de coleta. O maior número de espécies ($n=12$) ocorreu nos meses de agosto e setembro de 2005, período em que as coletas foram realizadas com baixas temperaturas e baixa precipitação pluviométrica, e janeiro de 2006 com temperaturas elevadas e precipitação pluviométrica mais acentuada, não seguindo um padrão (Figura 15).

Correlacionando a riqueza de espécies de anfíbios anuros e a precipitação pluviométrica mês a mês, o resultado não foi significativo ($r_s = -0,2047$; $p = 0,5232$). Também não foram significativas as correlações entre a riqueza e as temperaturas máxima e mínima mensais (t.max: $r_s = -0,3843$; $p = 0,2173$; t.min: $r_s = -0,4131$; $p = 0,1819$).

A riqueza de espécies de répteis não possui resultado significativo correlacionado à precipitação pluviométrica ($r_s = -0,0458$; $p = 0,8877$), porém foi positivamente correlacionado com as temperaturas máxima e mínima dos períodos de coleta (t.max; $r_s = 0,6655$; $p = 0,0181$; t.min; $r_s = 0,6121$; $p = 0,0341$). O pico de espécies ocorreu nos meses de janeiro ($n = 7$) e fevereiro de 2006 ($n = 6$), períodos mais quentes do ano (Figura 16).

Correlacionando a riqueza de répteis, a precipitação pluviométrica e as temperaturas máxima e mínima mensais, o único teste estatístico significativo foi relacionado à temperatura máxima ($r_s = 0,6726$; $p = 0,0165$).

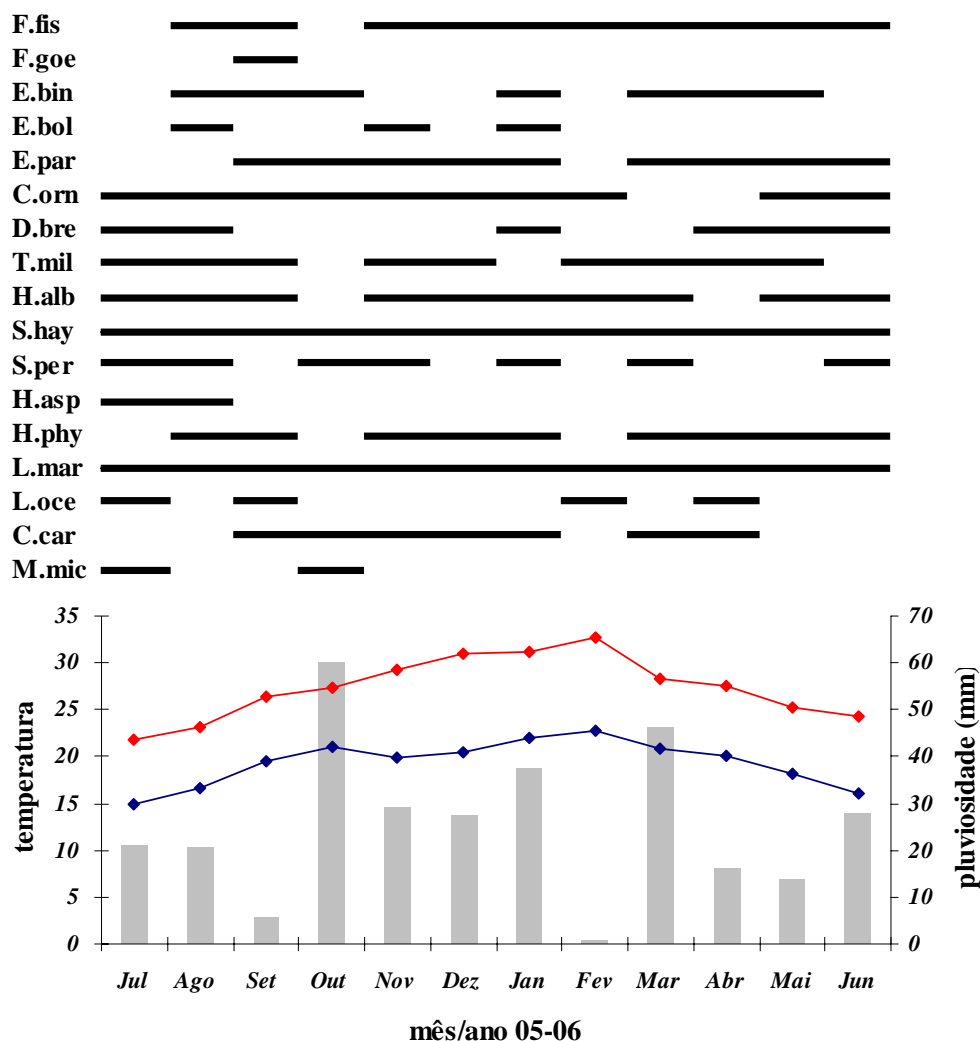


Figura 17 – Relação entre a riqueza de espécies de anfíbios anuros (barras pretas na horizontal), variação da pluviosidade (barras cinzas na vertical), temperaturas máxima (linha vermelha) e mínima (linha azul) dos períodos de coleta e quatro dias que os antecediam, entre julho de 2005 e junho de 2006, no Parque Estadual da Ilha Anchieta, SP. Fonte: Base Meteorológica do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, instalado em junho de 2005 no Parque Estadual da Ilha Anchieta.

Legenda: **F.fis** = *Flectonotus fissilis*; **F.goe** = *Flectonotus* cf. *goedii*; **E.bin** = *Eleutherodactylus binotatus*; **E.bol** = *Eleutherodactylus bolbodactylus*; **E.par** = *Eleutherodactylus parvus*; **C.orn** = *Chaunus ornatus*; **D.bre** = *Dendrophryniscus brevipollicatus*; **T.mil** = *Thoropa miliaris*; **H.alb** = *Hypsiboas albomarginatus*; **S.hay** = *Scinax hayii*; **S.per** = *Scinax* sp. (gr. *perpusillus*); **H.asp** = *Hylodes asper*; **H.phy** = *Hylodes phyllodes*; **L.mar** = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*; **L.oce** = *Leptodactylus ocellatus*; **C.car** = *Chiasmocleis carvalhoi*; **M.mic** = *Myersiella microps*.

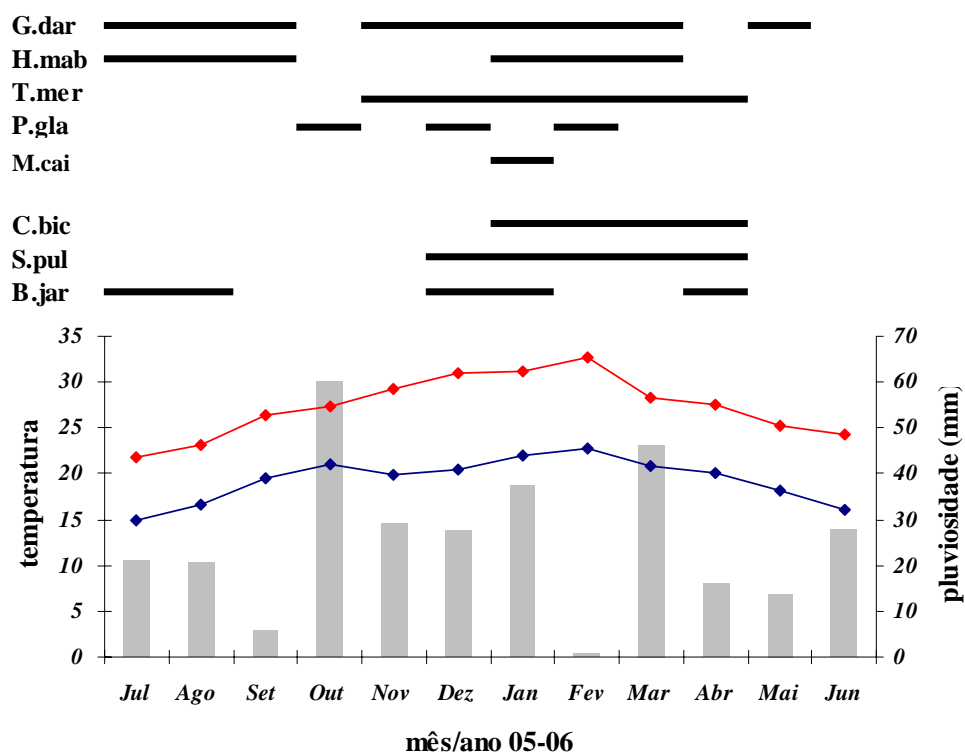


Figura 18 – Relação entre a riqueza de espécies de répteis (barras pretas na horizontal), variação da pluviosidade (Barras cinzas na vertical), temperaturas máxima (linha vermelha) e mínima (linha azul) dos períodos de coleta e quatro dias que os antecediam, entre julho de 2005 e junho de 2006, no Parque Estadual da Ilha Anchieta, SP. Fonte: Base Meteorológica do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, instalado em junho de 2005 no Parque Estadual da Ilha Anchieta.

Legenda: **G.dar** = *Gymnodactylus darwini*; **H.mab** = *Hemidactylus mabouia*; **T.mer** = *Tupinambis merianae*; **P.gla** = *Placosoma glabellum*; **M.cai** = *Mabuya caissara*; **C.bic** = *Chironius bicarinatus*; **S.pul** = *Spilotes pullatus*; **B.jar** = *Bothrops jararacussu*.

7. DISCUSSÃO

Conhecimentos sobre a herpetofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta eram inexistentes. No presente estudo, considerando todo o período de amostragem (12 meses) e todos os métodos utilizados, foram inventariadas 17 espécies de anfíbios anuros e oito espécies de répteis, sendo três serpentes e cinco lagartos. Em Ubatuba, parte da herpetofauna é conhecida (cf. BASTOS & HADDAD, 1995 e 1996; HADDAD & GIARETTA, 1999; GIARETTA, 1999; HARTMANN *et al.*, 2003; HARTMANN, 2004; GIASSON & HADDAD, 2006). A grande maioria dos trabalhos tem focado estudos relacionados à anurofauna ou a grupos específicos, sendo praticamente inexistentes trabalhos com répteis. Bastos & Haddad (1995 e 1996) apresentaram dados ecológicos relacionados à vocalização, interações acústicas e aspectos reprodutivos de *Hypsiboas elegans*. Haddad & Giaretta (1999) estudaram a comunicação visual e acústica de *Hylodes asper* e Giaretta (1999), através da utilização de parcelas amplas, apresentou uma lista de anfíbios de serapilheira com 21 espécies, inventariadas entre zero e 1000 metros de altitude na Serra do Mar. Hartmann (2003) discutiu o uso de hábitat e alimentação de juvenis de *Bothrops jaraca*. Hartmann (2004), através de observações e utilização de armadilhas de interceptação e queda, apresentou uma lista de 40 espécies de anfíbios inventariados até 200 metros de altitude no Parque estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba e Giasson & Haddad (2006) estudaram as interações sociais de *Hypsiboas albomarginatus* através de sinais acústicos e visuais.

Analisando estudos realizados em Ubatuba, principalmente relacionados ao inventário de espécies (GIARETTA, 1999; HARTMANN, 2004) e trabalhos desenvolvidos em outras localidades dentro do Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica (e.g HEYER *et al.*, 1990; SAWAYA, 1999; BERTOLUCI & RODRIGUES, 2002; MARQUES & SAZIMA, 2004; POMBAL Jr. & GORDO, 2004) verificamos que as espécies registradas para o Parque Estadual da Ilha Anchieta não refletem a grande diversidade encontrada. Segundo Sazima (2001), a fauna de lagartos e serpentes da Mata Atlântica é estimada em torno de 50 espécies de lagartos e 80 espécies de serpentes em todo o bioma. Alguns são os fatores que podem ter afetado a menor diversidade na Ilha Anchieta.

Por ser um ambiente insular, a teoria da biogeografia de ilhas propõe um menor número de espécies em áreas menores e mais isoladas (MACARTHUR & WILSON, 1967; veja revisões em BEGON *et al.*, 1986; PIANKA, 1994), além da influência da idade e origem geológicas, que podem alterar a diversidade das espécies e a composição da biota (DARWIN, 1859; VANZOLINI, 1973; CARBONARI, 1981; ÂNGELO, 1989). De fato, a costa da região onde está compreendido o Parque Estadual da Ilha Anchieta mantém o atual nível do mar praticamente o mesmo de há 6.000 anos atrás, tempo geológico em que a ilha está separada do continente (ZEMBRUSCKI, 1979).

A histórica ação antrópica também sugere a alteração da diversidade na ilha. Guillaumon *et al.* (1989) relatam que no decorrer do processo de ocupação humana, ocorreram grandes alterações na cobertura vegetal da Ilha Anchieta e durante o funcionamento do presídio, grande parte de sua vegetação foi destruída para fornecimento de lenha e manutenção de pastagens para os rebanhos de cabras. Inúmeros estudos reportam efeitos negativos da derrubada de árvores em áreas de florestas na riqueza e abundância de anfíbios e répteis (revisão em DEMAYNADIER & HUNTER, 1995; RUSSEL *et al.*, 2002). Este declínio é tipicamente atribuído à perda de microhabitats proporcionados pelas áreas florestadas. Enge & Marion (1986) atribuem à baixa diversidade de répteis em áreas antropizadas, à falta de refúgios e ambientes para reprodução.

Um outro fator que pode ter influenciado na diversidade da ilha, foi à introdução de 14 espécies de mamíferos em março de 1983. Segundo Case *et al.* (1992), os ambientes insulares são mais vulneráveis aos impactos causados pela introdução de animais do que ambientes continentais e registros sugerem que espécies exóticas têm causado declínios e extinções locais de espécies nativas. Primeiramente, porque muitas espécies insulares de pássaros foram extintas ou estão em perigo de extinção, devido à introdução indiscriminada de mamíferos (BROCKIE *et al.*, 1988).

Com relação às metodologias empregadas para o levantamento da herpetofauna, verificamos que o método mais eficiente foi à CVLT, contemplando

todas as espécies e a grande maioria dos indivíduos coletados, seguida pelas AIQ. Segundo Melo *et al.* (2003), a riqueza (presumida) de espécies é fortemente correlacionada ao esforço de amostragem. Assim, quanto maior for o número de indivíduos capturados, maior será a riqueza de espécies observadas. Esta relação é clara quanto ao número de espécies e indivíduos observados e coletados pela CVLT, porém não correspondem às capturas das AIQs, principalmente com relação à anurofauna (Tabelas 4 e 5), pois elas são sempre tendenciosas para a fauna suscetível às mesmas (GREENBERG, *et al.*, 1994). Neste caso, somente são amostrados animais que se deslocam pelo chão ou pela camada mais superficial do solo. Animais que se deslocam principalmente pela vegetação ou por camadas mais profundas do solo são raramente amostrados. Além do tamanho, o comportamento dos animais também pode influenciar no sucesso de captura, como por exemplo, animais sedentários ou caçadores de espreita (CECHIN & MARTINS, 2000). De fato, as AIQs foram eficientes apenas para animais terrícolas e semi-fossoriais. *Hemidactylus mabouia*, espécie da família Gekkonidae, apesar de considerada habitante da parede das casas, utiliza-se da serapilheira para forragear e foi capturado pela armadilha, provavelmente por que o balde estava com água, impossibilitando sua fuga, uma vez que esta espécie é capaz de escapar do balde, escalando-o (obs. pess.).

A CVLT se mostrou mais eficiente, pois abrange maior quantidade de ambientes. Segundo Heyer *et al.* (1994), a CVLT, chamada por eles de VES (Visual Encounter Surveys), amostra todas as espécies visíveis, sendo utilizada com eficiência em espécies que habitam ambientes facilmente identificados, apresentando restrições, como por exemplo, ambientes fossoriais ou ainda o dossel da floresta. Apesar de apresentar limitações, esta metodologia varia entre grupos de pesquisadores, isto ocorre, pois muitos grupos ao trabalharem no campo, limitam-se apenas a percorrer transectos e capturar animais de fácil encontro, não despendendo esforço em raspar o fôlico, cavocar o solo, re-virar troncos ou ainda subir em árvores (obs. pess.). Como exemplo, no Parque Estadual da Ilha Anchieta, mais de 70% dos exemplares de *Flectonotus fissilis* foram coletados em bromélias entre cinco e 10 metros de altura, *Eleutherodactylus parvus* e *Eletherodactylus binotatus* normalmente foram coletado após a “raspagem da serapilheira” e ainda, mais de 50% dos exemplares de *Gymnodactylus darwinii* foram coletados após a retirada de troncos do solo.

As outras duas metodologias empregadas neste estudo AF e CT se mostraram menos eficientes se comparadas com as a cima citadas (Tabela 4 e 5). Porém, muitos pesquisadores demonstram que apenas um método não é o suficiente para inventariar uma área de floresta. Todos os métodos possuem seus pontos positivos e negativos que precisam ser explorados para um levantamento adequado de determinada região. Apesar de terem sido pouco representativas na ilha, as AFs utilizadas em associação as AIQs foram importantes na coleta de alguns exemplares, como por exemplo, a captura de um exemplar de *Myersiella microps*, animal considerado raro na ilha e ainda, por capturar um exemplar adulto de *Bothrops jararacussu*, realçando o que já havia sido demonstrado por Crosswhite *et al.* (1999), onde AIQs são mais efetivas para pequenos anuros, lagartos e serpentes enquanto que AFs são mais eficientes na coleta de exemplares de maior porte.

A CT se mostrou totalmente ineficiente para anfíbios anuros, porém representou 27,77% das coletas de serpentes da ilha. Em estudos realizados na região de Itirapina, Sawaya (2003) utilizou a CT como metodologia complementar para levantamento de serpentes, enquanto que, em estudo similar, Brasileiro (2004) não utilizou para levantamento de anfíbios, evidenciando a não utilização desta metodologia para estudos com anurofauna, provavelmente por que anfíbios não são representativos para comunidades humanas como as serpentes.

Através da CVLT foram confeccionadas curvas de rarefação de espécies para a herpetofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta (Fig. 6 e 7). As curvas para anfíbios e répteis atingiram um platô, indicando que todas as espécies possíveis por este método foram capturadas, e por ter sido o método mais eficiente empregado, extrapolamos seus resultados para o número total da herpetofauna. As curvas foram bastante informativas, não se limitando a indicar que todas as espécies foram capturadas ou com quantas amostras isto ocorreu. O formato da curva das amostras permitiu uma boa interpretação do desempenho do método utilizado. A curva de anfíbios apresentou um crescimento mais rápido, provavelmente por que exigiu um menor esforço amostral para o acréscimo de novas espécies, enquanto que para os répteis, pela dificuldade de

encontrá-los, por possuírem hábitos secretivos (a maioria das espécies), o esforço foi um pouco mais alto e o acréscimo de novas espécies foi feito mais lentamente.

Apesar das curvas de rarefação de anfíbios e répteis terem se estabilizado, o estimador de riqueza foi apresentado apenas como outra forma de visualização dos resultados. Segundo Dias (2004), os estimadores de riqueza fornecem a quantidade de espécies que se pode encontrar em determinada área. Palmer (1990) realizou um teste de performances com estimadores. Segundo seus resultados, Jackknife de primeira e segunda ordens são estimadores mais acurados para comunidades de uma forma geral. A estimativa de riqueza pelo estimador Jackknife de primeira ordem indicou que ocorrem para a localidade 17 espécies de anfíbios e oito espécies de répteis, pois o desvio padrão de ambas estimativas foi igual à zero. Assim, provavelmente, como demonstrado pelas curvas de rarefação, todas as espécies da herpetofauna foram capturadas.

Duellman & Trueb (1994) dizem, no que se refere à equitabilidade, que os dados disponíveis indicam que entre as comunidades de anuros, ela geralmente é baixa tanto nas zonas temperadas como nas tropicais e que decresce com a altitude nas regiões tropicais. Os autores dão como exemplo uma comunidade de anuros na floresta de Borneo, em que a espécie mais abundante é representada por, pelo menos, o dobro de indivíduos em relação à segunda espécie mais abundante. Os autores citam, ainda, o caso de Santa Cecília, no Equador, onde foram registradas 81 espécies, em que as cinco mais abundantes representam 22% do número total de indivíduos e que as cinco menos abundantes representam somente 0,1% do total.

A abundância de espécies de anfíbios anuros e de répteis do Parque Estadual da Ilha Anchieta, segue um padrão que não difere muito daquele discutido por Duellman & Trueb (1994) em que a equitabilidade geralmente é baixa tanto nas zonas temperadas como nas tropicais. A área de estudo apresenta relativamente baixa equitabilidade, onde as três espécies dominantes entre os anfíbios anuros representam mais da metade (55,5%) do número de indivíduos registrados para a anurofauna e as duas espécies dominantes entre os répteis representam 56,4% do número de indivíduos registrados para a fauna de répteis.

Diferente de outras comunidades estudadas (HADDAD & SAZIMA, 1992; JIM, 1980; ROSSA-FERES, 1997; POMBAL JR., 1997), e diferente do que é esperado para a maioria das comunidades (KREBS, 1989), o Parque Estadual da Ilha Anchieta apresenta um maior número de espécies comuns, em relação às espécies raras, tanto para anfíbios como para répteis. Por se tratar de um ambiente insular, as espécies consideradas mais vulneráveis têm grande chance de serem ausentes, se comparadas a ambientes continentais. Segundo Woinarski & Gambold (1992), a maioria das espécies comuns, que ocorrem em ilhas, possui ampla extensão de habitats. Espécies com necessidade de hábitos específicos são pouco registradas ou são ausentes em ilhas.

Dentre as 17 espécies de anuros inventariadas, a espécie dominante foi *Leptodactylus cf. marmoratus*, sendo observada nas quatro fisionomias analisadas. Apesar de bastante representativa nos ambientes de mata e de área aberta, esta espécie mostrou ser dominante em áreas de mata. Isto ocorreu, provavelmente por que apesar de não precisar de ambientes aquáticos para a reprodução, necessitam de solos úmidos (DIXO, 2005), sendo dependente da umidade do interior da mata para se reproduzir.

A segunda espécie mais abundante foi *Hypsiboas albomarginatus*, seguida de *Scinax hayii* e *Eleutherodactylus parvus*. As duas primeiras foram bastante encontradas nas fisionomias consideradas abertas (R e CA), por serem espécies que vocalizam na vegetação emergente ou marginal de áreas alagadiças ou lagos (HARTMANN, 2004). *H. albomarginatus* foi exclusiva de áreas abertas enquanto que *S. hayii* foi encontrada em poças temporárias no interior da mata (MLD). Já *E. parvus* foi amplamente encontrado no interior da mata (MLD e MLR). Segundo Dixo (2005) esta espécie é encontrada no folheto de áreas florestadas. Seus ovos são depositados em meio à serapilheira e seu desenvolvimento é direto (HADDAD & SAZIMA, 1992) não precisando de corpos d'água para a reprodução. *E. binotatus* e *E. bolbodactylus*, apesar de menos abundantes na ilha, também foram encontrados em sua grande maioria em áreas de mata (MLD e MLR), provavelmente por que também são animais que se utilizam da serapilheira de áreas florestadas para atividade de reprodução.

Espécies relativamente comuns como *Chaunus ornatus* e *Thoropa miliaris* foram mais abundantes em áreas abertas (CA). *C. ornatus* também foi coletado em meio à mata e na restinga (MLR e R). Heyer *et al.* (1990), coletaram exemplares durante o dia e a noite na grande maioria dos ambientes terrestres em Boracéia, incluindo florestas, clareiras em meio à mata e campos abertos. Segundo Hartmann (2004), esta espécie utiliza poças temporárias de interior de floresta, em clareiras ou não, e em ambiente aberto, e utilizam abrigos em troncos de árvores dentro da mata. *C. ornatus* é uma espécie amplamente distribuída pela Mata Atlântica indo desde o Espírito Santo até o Paraná, chegando inclusive a Argentina (BALDISSERA Jr. *et al.*, 2004). Adapta-se facilmente a áreas antropizadas e se instala junto às habitações humanas, onde captura insetos sob as lâmpadas (obs. pess.). *T. miliaris*, também foi encontrada em áreas de mata (MLR e MLD). Esta espécie está relacionada aos afloramentos rochosos, ocupando frestas e reentrâncias dos afloramentos, onde se reproduz (IZECKSOHN & CARVALHO-E-SILVA, 2001) e por possuir rochas úmidas expostas por todas as regiões, esta espécie ocorreu amplamente pela ilha. Provavelmente *T. miliaris* é resistente à salinidade marinha, pois vários exemplares, incluindo girinos, foram observados em paredões rochosos bem próximos do mar (obs. pess.).

Quatro espécies que apresentam hábitos bromelícolas (PEIXOTO, 1977) foram encontradas no Parque Estadual da Ilha Anchieta. Das espécies inventariadas, *Flectonotus fissilis* foi o mais abundante, sendo encontrada em todas as fisionomias analisadas, provavelmente por que bromélias são bastante abundantes em toda a área de estudo. *Dendrophryniscus brevipollicatus*, apesar de ter sido pouco abundante para a ilha, apareceu em diversas fisionomias (MLD, MLR e R) sendo encontrada principalmente em áreas de mata, como apresentado por Hartmann (2004). A espécie *Scinax* sp.(gr. *perpusillus*), apesar de também pouco abundante, foi encontrada exclusivamente em áreas de mata (MLD e MLR), sempre em bromélias associadas a paredões rochosos. Izecksohn & Carvalho-e-silva (2001) associam esta espécie à florestas de encosta, restinga ou paredões rochosos, no continente ou em ilhas próximas. A última espécie bromelícola, *F. goeldii*, considerado raro na ilha por ser representado por apenas um indivíduo, foi encontrada em área de mata, próximo a uma clareira. Segundo Izecksohn & Carvalho-e-silva (2001) esta espécie está associada a

bromélias nas margens de clareira nas florestas ou a locais próximos, onde existam árvores.

Leptodactylus ocellatus, apesar de ser uma espécie que resiste a alterações ambientais produzidas pelo homem (IZECKSOHN & CARVALHO-E-SILVA, 2001), foi pouco representativa na anurofauna da ilha, ocorrendo em sua grande maioria em áreas alagadiças na restinga. A baixa abundância desta espécie na ilha pode ter ocorrido devido a dois fatores principais: a intensa caça para servir de alimento humano na época do presídio e a predação através dos mamíferos introduzidos na ilha (obs. pess.).

As espécies *Hylodes phyllodes*, relativamente comum e *Hylodes asper*, considerada rara na ilha, ocorreram exclusivamente na (MLD), provavelmente por que os riachos pedregosos utilizados por estas espécies (HARTMANN, 2004), ocorrem na ilha neste tipo de fisionomia.

Duas espécies semi-fossórias foram capturadas, *Chiasmocleis carvalhoi* e *Myersiella microps*. *C. carvalhoi* foi relativamente comum no período de estudo, tendo sido capturado principalmente em área de mata (MLR) e bastante representativo nas coletas a partir do método de AIQ, provavelmente porque se desloca intensamente no chão da mata após fortes chuvas, para atividade de reprodução (obs. pess.). Inversamente, a coleta de apenas dois indivíduos de *M. microps* em área aberta (CA), pode ser um indício de que a espécie é bastante rara no Parque Estadual da Ilha Anchieta, visto que, para o continente próximo, como observado por Hartmann (2004), essa espécie é considerada comum em ambientes de mata.

Com relação aos répteis, as espécies dominantes foram os lagartos *Gymnodactylus darwini* e *Hemidactylus mabouia*. Segundo Vanzolini (1978), *G. darwini* co-ocorre, ao longo de sua distribuição, com *H. mabouia*, a qual foi presumivelmente introduzida no Brasil por navios negreiros vindo da África. Como observado por Teixeira (2002), as espécies ocorrem na ilha, em diferentes extratos do ambiente, sendo *H. mabouia* comumente encontrado em árvores ou dentro de bromélias e *G. darwini* encontrado sempre associado ao solo (obs. pess.). *G. darwini* foi comum em todas as fisionomias analisadas (MLD, MLR, R e CA). A espécie é comumente

encontrada em ambientes de mata (VANZOLINI, 1974), mas tem sido encontrada em áreas abertas de restinga e pastos (TEIXEIRA, 2002). Já *H. mabouia*, foi capturada em áreas de mata (MLD e MLR) e área aberta (CA), porém foi predominante na MLR e no CA. A presença de ruínas nas áreas de MLR e CA, são um indício de que esta espécie ocupava as paredes das casas à época do presídio e com a queda destas casas conseguiu se adaptar visivelmente bem às novas condições ambientais (obs. pess.). Segundo Teixeira (2002), esta espécie parece dispor de mais recursos adaptativos que *G. darwinii* para explorar e se expandir em uma maior variedade de habitats.

As três espécies de serpentes inventariadas para a ilha ocorrem em ordem de abundância, logo abaixo das espécies de lagartos acima citados. O viperídeo *Bothrops jararacussu* apesar de pouco representativo, foi o mais abundante entre as serpentes, sendo encontrado predominantemente na MLR e também no CA, normalmente próximo à transição com a área de mata. Como em outras comunidades de serpentes brasileiras (cf. MARTINS, 1994; MARQUES, 1998; CECHIN, 1999), os viperídeos são dominantes e *B. jararacussu* é tipicamente encontrado em áreas úmidas de mata, podendo ser encontrado durante a noite em áreas abertas, forrageando. O colubrídeo *Spilotes pullatus* foi a segunda espécie de serpente mais abundante, seguida de outro colubrídeo, *Chironius bicarinatus*. As duas espécies foram capturadas nas quatro fisionomias analisadas, demonstrando que apesar de pouco abundantes, estão distribuídas por toda a ilha.

As espécies *Tupinambis merianae*, *Placosoma glabellum* e *Mabuya caissara* foram consideradas raras na ilha. *T. merianae*, apesar de pouco representativo no gráfico de abundância (veja Figura 10), mostrou-se bastante abundante em todas as fisionomias analisadas. Como observado na área de estudo, esta espécie vive no chão de clareiras e borda da mata, muitas vezes aproximando-se de áreas antropizadas (COLLI *et al.*, 1998). As metodologias utilizadas foram ineficientes para a captura desta espécie, provavelmente pela grande agilidade e por ser um dos maiores lagartos do Novo Mundo, subestimando sua abundância. *P. glabellum*, com apenas três exemplares coletados, foi pouco abundante no período de estudo, porém, foi coletado em três fisionomias distintas (MLD, MLR e CA), demonstrando ser distribuído por toda a ilha. A captura de apenas três exemplares de *M. caissara* em uma fisionomia

(CA) com características de solo arenoso, bem próximo à transição com a R, pode ser um indício de que essa espécie ocorra apenas nesta mancha de ambiente. Este lagarto é a única espécie de vertebrado terrestre endêmica de ambientes arenosos da costa norte do Estado de São Paulo (REBOUÇAS-SPIEKER, 1974; VANZOLINI & REBOUÇAS-SPIEKER, 1976).

Com relação à similaridade entre as fisionomias analisadas e a anurofauna, observamos a presença de certa especificidade na utilização de habitats com características distintas (e.g. “espécies de interior de mata” e “espécies de área aberta”), sendo que das 17 espécies inventariadas, apenas três foram encontradas em todas as fisionomias. Em estudos de uma comunidade de anfíbios no Paraná, Conte & Machado (2005) também demonstraram, através de análise de similaridade, a especificidade das espécies quanto ao uso de ambientes abertos e de mata. Ainda neste estudo, a similaridade e o conseqüente agrupamento entre os ambientes com características distintas foi bastante baixa (0,15%), se comparada à Ilha Anchieta (0,58%). A alta similaridade entre áreas abertas (R e CA) e áreas de mata (MLD e MLR) (veja Figura 14) é um forte indício de que a ação antrópica degradou parte da ilha, levando a considerável “homogeneização” das diferentes fisionomias. Em outro estudo realizado na Mata Atlântica de Londrina, Paraná, Machado *et al.* (1999), consideraram espécies de anfíbios anuros de mata como indicativos do grau de conservação deste habitat. O mesmo pode ser feito para os anuros do Parque Estadual da Ilha Anchieta.

A similaridade entre as fisionomias e os répteis, demonstrou ser diferente da análise entre fisionomias e anurofauna. Comparados aos índices obtidos pelas comunidades de anuros, os répteis foram bem mais similares. Os valores foram mais altos e os agrupamentos foram diferentes, apresentando menos especificidade entre habitats com características distintas. Quatro espécies (50%) foram encontradas em todas as fisionomias. O primeiro agrupamento, mais similar, ocorreu entre MLR e CA depois, entre estas duas fisionomias e MLD e por último, a R, foi agrupada a este grande grupo, sugerindo que a variedade de fisionomias não tem grande efeito nas comunidades de répteis. A homogeneização das fisionomias devido à ação antrópica,

apesar de também ter sido evidenciada para a anurofauna, foi mais clara nos répteis, devido aos altos valores apresentados.

Segundo Donnelly & Guyer (1994), a atividade de anuros é dependente de umidade e temperatura. O grau de sazonalidade dos fatores climáticos influi na estrutura das comunidades de anuros, especialmente o padrão de ocorrência de chuvas em relação à distribuição sazonal das espécies (TOFT & DUELLMAN, 1979). Regiões com clima sazonal, principalmente em relação à chuva, possuem maior número de espécies que se reproduzem na estação úmida (TOFT & DUELLMAN, 1979; JIM, 1980). Regiões com clima não sazonal, que sofrem pequenas alterações na umidade atmosférica ao longo do ano, possuem grande número de espécies que se reproduzem contínua ou esporadicamente ao longo do ano (CRUMP, 1974; DUELLMAN, 1978).

O padrão de distribuição da riqueza de espécies de anfíbios ao longo do ano obtido neste estudo corresponde ao observado em regiões com clima não sazonal, não ocorrendo correlação entre precipitação pluviométrica e riqueza de espécies e entre a média de temperatura e riqueza de espécies mensal e dos períodos de coleta.

Hartmann (2004) apresentou dados diferentes para o continente próximo, onde existiu correlação entre a riqueza de espécies de anfíbios anuros e os dados climáticos. O estudo ainda demonstra que existe sazonalidade no continente, considerando os meses de outubro a abril como estação chuvosa (média de mais de 200 mm de chuva) e os meses de maio a setembro como estação seca ou menos chuvosa (80-160 mm de chuva). Pombal (1997) sugeriu que a não correlação significativa entre a atividade de anfíbios e os fatores climáticos pode existir devido a um conjunto de fatores. A distância entre a Serra do Mar e o Parque Estadual da Ilha Anchieta pode ter influenciado nestas diferenças significativas entre as variáveis bióticas e abióticas, afetando no padrão sazonal e conseqüentemente o padrão de atividade das espécies (obs. pess.). Durante o período de estudo (julho de 2005 a junho de 2006), a precipitação pluviométrica e a

temperatura podem ter sido atípicas em relação aos outros anos. Ou ainda, o menor número de espécies com atividade incentivadas pelas variáveis climáticas talvez tenha influenciado na correlação significativa entre as espécies e as variáveis ambientais, como observado em outros estudos realizados em locais florestados onde não ocorreram correlações (e.g. POMBAL, 1997; BERNARDE & ANJOS, 1999).

Muitos fatores relacionados a condições climáticas podem ser responsáveis por padrões observados nos répteis (MARQUES *et al*, 2000). Segundo Martins, (1994) a disponibilidade de alimento ao longo do ano é um dos fatores que devem ser considerados para explicar os padrões de atividade das serpentes. A disponibilidade de vários roedores, presa potencial de espécies como *S. pullatus* e *B. jararacussu* (MARQUES, 1998), não são vistos em abundância durante o ano todo na maioria dos ambientes já estudados de Mata Atlântica (OLMOS, 1991). A disponibilidade da grande maioria das espécies de anfíbios, alimento importante para *Chironius* spp. (MARQUES, 1998), é considerada alta na primeira parte da estação chuvosa e sua atividade reprodutiva também está associado a este período sazonal na Mata Atlântica (BERTOLUCI, 1998).

No Parque Estadual da Ilha Anchieta, a grande maioria dos anfíbios não possui um padrão de ocorrência, sendo contínuo ou esporádico durante o ano. Os roedores também não apresentaram diferenças em sua abundância ao longo do ano, observado através de capturas feitas pelas AIQ (obs. pess.), sendo extrapolado para a grande maioria das espécies animais que servem de alimento para os répteis. Com isso, podemos supor que a atividade da maioria dos répteis, correlacionada significativamente com a média de temperatura máxima e mínima dos períodos de coleta e apenas a média de temperatura máxima mensal, ocorre devido à atividade reprodutiva. Segundo Marques & Sazima (2003), atividades como produção de espermatozoides e ovo, desenvolvimento de embriões e o ato reprodutivo, processam-se mais eficazmente a temperaturas elevadas.

Considerando apenas a região sudeste do país, o conhecimento sobre a composição de espécies, ou qualquer outra informação sobre história natural e ecologia, ainda é escasso. Nenhuma das espécies registradas para o Parque Estadual da Ilha Anchieta encontra-se na lista brasileira de espécies ameaçadas elaborada pelo IBAMA (2003), ou na lista de espécies ameaçadas do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1998). Mas dois lagartos (*T. merianae* e *M. caissara*) são considerados vulneráveis para o Estado.

A presença de uma espécie nova (*Scinax* sp.) (gr. *perpusillus*) (BRASILEIRO com. pess.), possivelmente endêmica para a ilha, reforça a prioridade de conservação. Outro fator é a presença de duas espécies do gênero *Flectonotus* (*F. fissilis* e *F. goeldii*), que em área similar no continente, não foram inventariados em uma lista de 40 espécies de anfíbios (HATMANN, 2004), sendo considerado um viés das metodologias utilizadas ou uma das peculiaridades de um ambiente insular, que restringiu sua distribuição a esta área na região.

Estudos têm demonstrado que a estabilidade da fauna e flora insulares é bastante frágil (ÂNGELO, 1989; VITOUSEK *et al.*, 1995; LOSOS *et al.*, 1997; SCHOENER *et al.*, 2001), o que aumenta a chance de extinções e reforça a sua importância para políticas de conservação. De fato, uma parte considerável dos animais incluídos na lista internacional de espécies ameaçadas de extinção, consiste em espécies insulares (veja IUCN, 2005).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Parque Estadual da Ilha Anchieta apresenta 17 espécies de anfíbios anuros e oito espécies de répteis, sendo cinco de lagartos e três de serpentes.

A baixa diversidade encontrada na ilha pode ser reflexo de três fatores principais:

- Por ser um ambiente insular, a teoria da biogeografia de ilhas propõe um menor número de espécies em áreas menores e mais isoladas, além da influência de sua idade e origem geológicas;
- A histórica ação antrópica que ocorreu na ilha;
- A introdução de 14 espécies de mamíferos em março de 1983.

O método mais eficiente foi à coleta visual limitada por tempo, contemplando todas as espécies e a grande maioria dos indivíduos coletados, seguida pelas armadilhas de interceptação e queda. As outras duas metodologias empregadas neste estudo (armadilhas de funil e coleta por terceiros) se mostraram menos eficientes se comparadas com as acima citadas. Porém, todos os métodos possuem seus pontos positivos e negativos que precisam ser explorados para um levantamento adequado, além de todos se mostraram complementares.

As curvas de rarefação para anfíbios e répteis, confeccionadas a partir do método de coleta visual limitada por tempo se estabilizaram, indicando que todas as espécies possíveis por este método foram capturadas.

As espécies de anfíbios anuros e de répteis possuem baixa equitabilidade e diferente de outras comunidades estudadas, o Parque Estadual da Ilha Anchieta apresenta um maior número de espécies comuns, em relação às espécies raras.

Diferentes espécies de anfíbios anuros e de répteis foram dominantes entre as diferentes fisionomias.

Apesar da diferença de similaridade entre a riqueza de anuros e de répteis e as fisionomias existentes na ilha, os resultados demonstram uma possível tendência a homogeneização das fisionomias devido à ação antrópica.

A riqueza de anfíbios anuros ao longo do ano corresponde ao observado em regiões com clima não sazonal, não ocorrendo correlação entre a riqueza de espécies e a precipitação pluviométrica e entre a riqueza de espécies e as temperaturas máxima e mínima mensais e dos períodos de coleta.

A distância entre a Serra do Mar e o Parque Estadual da Ilha Anchieta, as variáveis climáticas atípicas do período de estudo em relação aos outros anos, ou ainda o menor número de espécies com atividade incentivadas pelas variáveis climáticas podem ter influenciado nestas diferenças significativas entre as variáveis bióticas e abióticas, afetando no padrão sazonal e conseqüentemente no padrão de atividade das espécies em relação ao continente.

Apesar de muitos fatores relacionados as condições climáticas serem responsáveis por padrões observados nos répteis, a atividade da maioria dos répteis, correlacionada significativamente com temperatura, possivelmente ocorre devido à atividade reprodutiva.

Dois lagartos (*Tupinambis merianae* e *Mabuya caissara*) existentes na ilha são considerados vulneráveis para o estado, a presença de uma espécie nova (*Scinax* sp.) (gr. *perpusillus*) e ainda a presença de duas espécies do gênero *Flectonotus* (*Flectonotus fissilis* e *Flectonotus goeldii*), que não foram inventariados para uma lista de 40 espécies de anfíbios no continente reforçam a importância do Parque estadual da Ilha Anchieta para políticas de conservação.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. 1977. **Os domínios morfoclimáticos na América do Sul.** Primeira aproximação. Geomorfologia, 52:1-21.
- AMARAL, A. 1921. **Contribuição para o conhecimento dos ofídeos do Brasil. A. Parte I. Descrição de uma nova espécie.** Anexo: Memórias do Instituto Butantan 1(1): 19-37.
- AMARAL, A.C.Z. 1980. **Anelídeos poliquetos do infralitoral em duas enseadas da região de Ubatuba. II. Aspectos ecológicos.** Bolm. Inst. Oceanogr. 29: 69-87.
- ÂNGELO, S. 1989. **Ilhas do litoral paulista.** Série Documentos. Secretaria do Meio Ambiente - SMA, São Paulo.
- BALDISSERA Jr., F. A.; CARAMASCHI, U & HADDAD, C.F.B. 2004. **Review of the *Bufo crucifer* species group. With descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae).** Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 62(3): 255-282.
- BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. 1995. **Vocalizações e interações acústicas de *Hyla elegans* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva.** Naturalia, São Paulo, 20: 165 – 176.
- BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. 1996. **Breeding activity of the neotropical treefrog *Hyla elegans* (Anura, Hylidae).** Journal of Herpetology, 30(3): 355-360.
- BEGON, M.; HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. 1986. **Ecology, individuals, populations and communities.** Third ed. Blackwell Science, London.

- BERNARDE, P. S. & ANJOS, L. (1999): **Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura)**. Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS. Ser. Zool. **12**: 127 – 140.
- BERRIL, N.J. & BERRIL, M. 1969. **The life of sea islands**. Nova Iorque: MacGraw Hill Book Company, 231 p.
- BERTOLUCI, J. 1998. **Annual patterns of breeding activity in Atlantic rainforest anurans**. Journal of Herpetology , 32: 607 – 611.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002. **Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil**. Papéis Avulsos de Zoologia, 42(11): 287-297.
- BRASILEIRO, C.A. 2004. **Diversidade de anfíbios anuros em área de cerrado no Estado de São Paulo**. Tese de doutorado, São Paulo, Instituto de biociências, USP.
- BROCKIE, R.E.; LOOPE, L.L.; USHER, M.B. & HAMANN, O. 1988. **Biological Invasions of island nature preserves**. Biol. Conserv. 44: 9-36.
- BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1977. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque, Wm. C. Brown. 226p.
- BROWN, W. S. 1976. **A ventral scale clipping system for permanently marking snakes (Reptilia, Serpentes)**. Journal of Herpetology, 10(3): 247-249.
- CADLE, J. E. & J. L. PATTON. 1988. **Distribution patterns of some amphibians, reptiles and mammals of the eastern andean and southern Peru**. Pp. 225-244 in VANZOLINI, P. E. & W. R. HEYER (eds.). Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

- CAMPBELL, H.W. & CHRISTMAN, S.P. 1982. **Field techniques for herpetofaunal community analysis**. In: SCOTT, N. J. Jr. (ed.). *Herpetological Communities: a Symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and the Herpetologist's League*. U.S. Fish Wild. Serv. Wildl. Res. Rep. 13.
- CARBONARI, M.P. 1981. **Caderno de Ciências da Terra. Ecosistema Insular: Importância de seu estudo**. São Paulo, USP.
- CASE, T.J.; BOLGER, D.T. & RICHMAN, A.D. 1992. **Reptilian extinctions: The last ten thousand years**. In: P.L. FIEDLER & S.K. JAIN, eds., *Conservation biology*, p. 91-125. New York: Chapman & Hall.
- CECHIN, S. Z. 1999. **História natural de uma comunidade de serpentes na região da depressão central (Santa Maria), Rio Grande do Sul, Brasil**. Tese de Doutorado, Rio Grande do Sul, Pontífica Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- CECHIN, S.Z. & MARTINS, M. 2000. **Eficiência de armadilhas de queda (Pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil**. *Revista Brasileira de Zoologia* 17: 729-749.
- CHAZDON, R. L., R. K. COLWELL, J. S. DENSLOW & GUARIGUATA, R. M.. 1998. **Statistical methods for estimating species richness of wood regeneration in primary and secondary rain forests of NE Costa Rica**. In: DALMEIER, F. & COMISKEY, J. A. (eds). *Forest biodiversity research, monitoring and modeling: conceptual background and Old World case studies*. Patheron Publishing, Paris.
- COLLI, G.R., PERES, A.K. & CUNHA, H.J. 1998. **A new species of *Tupinambis* (Squamata: Teiidae) from central Brazil, with an analysis of morphological and genetic variation in the genus**. *Herpetologica*, 54(4): 477-492.

- COLWELL, R. K. 2005. **EstimateS (version 7.5 b1.) - Statistical estimation of species richness and shared species from samples.** University of Connecticut. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. **Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation.** Phil. Trans. Royal Soc. (London), B. 345: 101-118.
- CONTE, C.E. & MACHADO, R.A. 2005. **Riqueza 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.
- CROSSWHITE, D.L., FOX, S.F., & THILL, R.E. 1999. **Comparison of methods for monitoring reptiles and amphibians in Upland Forest of the Ouachita Mountains.** Proc. Okla. Acad. Sci. 79: 45-50.
- CRUMP, M.L. 1974. **Reproductive strategies in a tropical anuran community.** Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, 61: 1-68.
- CRUZ, O; SUGUIO, K. & EICHLER, B.B. 1985. **Sedimentação acelerada de pontais e barras arenosos na Enseada de Caraguatatuba, SP: causas naturais e artificiais.** Bolm Inst. Oceanogr., S Paulo, 33 (1): 39-53.
- DARWIN, C.R. 1859. **On the origin of species by means of natural selection.** 8. ed. Londres: Oxford university press, 454p.
- DEAN, W. 1995. **With Broadax and Firebrand: The Destruction of the Brazilian Atlantic Forest.** University of California Press. Berkeley.
- DEMAYNADIER, P.G. & HUNTER Jr., M.L. 1995. **The relationship between forest management and amphibian ecology: a review of the North American literature.** Enviromental Reviews, 3: 230-261.

- DIAS, S.C. 2004. **Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação.** Acta Scientiarum. Biological Sciences, 26(4): 373-379.
- DIXO, M.B. 2005. **Diversidade de sapos e lagartos de serrapilheira numa paisagem fragmentada do Planalto Atlântico de São Paulo.** Tese de doutorado, São Paulo, Instituto de Biociências, USP.
- DONNELLY, M. A. & GUYER, G. 1994. **Patterns of reproduction and habitat use in an assemblage of neotropical hylid frogs.** Oecologia 98: 291 – 302.
- DONNELLY, M. A; GUYER, G, JUTERBOCK, J. E. & ALFORD, R. A. 1994. **Techniques for marking amphibians.** In: HEYER, W. R; M. A. DONNELLY; R. W. MCDIARMID; L. A. HAYEK & M. FOSTER (eds.). Measuring and monitoring biological biodiversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press Washington DC.
- DUARTE, M.R. 1999. **Microhabitat e relações térmicas da jararaca ilhoa, *Bothrops insularis* (Serpentes – Viperidae).** Dissertação de Mestrado, Botucatu, Instituto de Biociências, UNESP.
- DUARTE, M.R.; PUORTO, G.; FRANCO, F.L. 1995. **A biological survey of the pitviper *Bothrops insularis* Amaral (Serpentes, Viperidae): an endemic and threatened offshore island snake of southeastern Brazil.** Estudios on neotropical fauna and environment, 30(1): 1-13.
- DUELLMAN, W.E. 1978. **The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador.** Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, 65: 1-352.
- DUELLMAN, W.E. 1988. **Patterns of species diversity in anuran amphibians in the american tropics.** Ann. Missouri Bot. Gard. 75:79-104.

- DUELLMAN, W.E. 1990. **Herpetofaunas in neotropical forests: comparative composition, history and resource use.** In GENTRY, A.H. (ed). Four neotropical rainforests. New Haven: Yale University Press. 455–505p.
- DUELLMAN, W.E. & PIANKA, E.R. 1990. **Biogeography of nocturnal insectivores: historical events and ecological filters.** Annu. Rev. Ecol. Syst. 21: 57-68
- DUELLMAN W. & TRUEB, L.. 1994. **Biology of Amphibians.** New York: McGraw-Hill Book Company.
- ENGE, C.H. & MARION, W.R. 1986. **Effects of clearcutting and site preparation on herpetofauna of a north Florida flatwoods.** Forest Ecology and Management, 14: 177-192.
- FAUTH, J.E.; CROTHER, B.I. & SLOWINSKI, J.B. 1989. **Elevation patterns of richness evenness and abundance of the Costa Rican leaf-litter herpetofauna.** Biotropica, 21 (2): 178-185.
- FONSECA, G.A.B., 1985. **The vanishing Brazilian Atlantic forest.** Biological Conservation 34, 17-34.
- FROST, D.R. *et al.*, 2006. **The amphibian tree of life.** Bulletin of the American Museum of Natural History, 297: 370p.
- FUMEST. 1974. **Fomento de urbanização e melhoria das estâncias (SP).** Ilha Anchieta - Plano geral de exploração turística. Secretaria de esportes e turismo do Governo do Estado de São Paulo. 69p.
- GIARETTA, A. A. 1999. **Diversidade e densidade de anuros de serapilheira num gradiente altitudinal na Mata Atlântica costeira.** Tese de doutorado, Campinas, Instituto de Biologia, UNICAMP.

- GIARETTA, A. A.; SAWAYA, R. J.; MACHADO, G.; ARAÚJO, M. S.; FACURE, K. G.; MEDEIROS, H. F. & NUNES, R. 1997. **Diversity and abundance of litter frogs at altitudinal sites at Serra do Japi, Southeastern Brazil.** *Revta. Bras. Zool.* 14(2): 341-346.
- GIASSON, L.O.M. & HADDAD, C.F.F. 2006. **Social interactions in *Hypsiboas albomarginatus* (Anura: Hylidae) and the significance of acoustic and visual signals.** *Journal of Herpetology*, 40(2): 171-180.
- GOTELLI, N. J. 2001. **Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness.** *Ecology Letters*, 4: 379-391
- GREENE, H. W. 1994. **Systematics and natural history, foundations for understanding and conserving biodiversity.** *American Zoologist* 34,: 4. *Revista do Instituto Florestal*, 4: 649-982.8-56.
- GREENBERG, C. H.; D. G. NEARY & L. D. HARRIS. 1994. **A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps used with drift fences.** *Journal of Herpetology*, 28: 319-324.
- GUILLAUMON, J.R. et al. **Plano de manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta.** IF-Série Registros, São Paulo, 1989. (1):1-103p.
- GUILLAUMON, J.R. & FONTES, M.A. **Estudo para manejo dos campos antrópicos do Parque Estadual da Ilha Anchieta - Zona de Recuperação.** In: *Anais do 2o Congresso Nacional sobre Essências Nativas*, São Paulo, 29 de março a 03 de abril, 1992
- HADDAD, C. F. B. & SAZIMA I. 1992. **Anfíbios anuros da Serra do Japi.** In: MORELLATO, L.P.C. (org.). *História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma Área Florestal no Sudeste do Brasil.* Editora da Unicamp/FAPESP, Campinas. Pp. 188-210

- HADDAD, C.F.B. & GIARETTA, A.A. 1999. **Visual and acoustic communication in the brazilian torrent frog, *Hylodes asper* (Anura: Leptodactylidae).** *Herpetologica*, 55(3): 324-333.
- HARTMANN, P.A.; HARTMANN, M.T. & GIASSON, L.O.M. 2003. **Uso de habitat e alimentação em juvenis de *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae) na Mata Atlântica do sudeste do Brasil.** *Phyllomedusa*, 2(1): 35-41.
- HARTMANN, M.T. 2004. **Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros (Amphibia) na Mata Atlântica (Picinguaba, Ubatuba, SP).** Tese de Doutorado, Rio Claro, Instituto de Biociências, UNESP.
- HEYER, W. R. 1988. **On frog distribution patterns east of the Andes.** Pp. 245-273 in VANZOLINI, P. E. & HEYER, W. R. (eds.). *Proceedings of a Workshop on neotropical distribution patterns.* Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, .C.C.G.; PEIXOTO, O.L.; NELSON, C.E. 1990. **Frogs of Boracéia.** *Arq. Zool.* 31: 231-410.
- HEYER, W.R.; DONNELLY, R.W.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C. & FOSTER, M.S. (eds.).1994. **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians.** Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- HILLIS, D.M. 1995. **American molecular naturalist** (review of AVISE, J. C. 1994. *Molecular markers, natural history and evolution*, Chapman & Hall, New York). *Ecology* 76: 1017 – 1018.
- HOGUE, A.R. 1950. **Notas erpetológicas 7. fauna erpetológica da Ilha de Queimada Grande.** *Mem. Inst. Butantan.* 22:151-172.
- HOGUE, A.R.; BELLUOMINI, H.E.; SCHREIBER, G. & PENHA, A.M. 1959. **Sexual abnormalities in *Bothrops insularis* (Amaral, 1921).** *Mem. Inst. Butantan.* 29:17-88

- HUECK, K. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica**; tradução de Hans Reichardt. São Paulo, Polígono, Ed. Universidade de Brasília. 1972. 466p.
- IBAMA 2003. **Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.** Electronic Database accessible at <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>
- IHERING, H. von. 1897. **A Ilha de São Sebastião.** Rev. Mus. Paul. 2:129-171.
- INGER, R. F. 1980. **Densities of floor-dwelling frogs and lizards in lowland forests of Southeast Asia and Central America.** *American Naturalist* 115:761-770.
- IUCN. 2005. **2005 IUCN Red List of Threatened Species.** <http://www.redlist.org/>
Consultado em dezembro de 2004.
- IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, S. P. 2001. **Anfíbios do Município do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, Editora UFRJ.
- JIM, J. 1980. **Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (*Amphibia, Anura*).** Tese de Doutorado, São Paulo, Instituto de Biociências, USP.
- KREBS, C. J. 1989. **Ecological Methodology.** Harper and Row, Publishers, New York.
- LINO, C. F. 1992. **Reserva da biosfera da Mata Atlântica.** Plano de ação, vol.1, referências básicas. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- LOSOS, J.B; WARHEIT, K.I & SCHOENER, T.W. 1997. **Adaptive Differentiation Following Experimental Island Colonization in *Anolis* Lizards.** *Nature* 387(6628): 70-73.

- LUEDERWALDT, H. & FONSECA, J.P. 1923. **A Ilha de Alcatrazes**. Rev. Mus. Paul. 13:441-512.
- MACARTHUR, R.H & WILSON, E.O. 1963. **An equilibrium theory of insular zoogeography**. Evolution, New York, 17(4): 373-387.
- MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. 1967. **The theory of island biogeography**. Princeton, New Jersey. Princeton University Press.
- 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(4): 997-1004.
- MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological Diversity and its Measurements**. Princeton University Press, Princeton.
- MARQUES, O. A. V. 1998. **Composição Faunística, História Natural e Ecologia de Serpentes da Mata Atlântica, na Região da Estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo, SP**. Tese de Doutorado, São Paulo, Instituto de Biociências, USP.
- MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A. & ENDO, W. 2000. **Seasonal activity of snakes in the Atlantic forest in Southeastern Brazil**. Amphibia- Reptilia, 22: 103-111.
- MARQUES, O. A. V.; ETEROVICK, A. & SAZIMA, I. 2001. **Serpentes da Mata Atlântica - guia ilustrado para a Serra do Mar**. Holos, Ribeirão Preto.
- MARQUES, O. A. V; MARTINS, M. & SAZIMA, I. 2002a. **A new insular species of pitviper from Brazil, with comments on evolutionary biology and conservation of the *Bothrops jararaca* group (Serpentes: Viperidae)**. Herpetologica 58(3): 303-312.

- MARQUES, O.A.V.; MARTINS, M. & SAZIMA, I. 2002b. **A jararaca da Ilha da Queimada Grande**. *Ciência Hoje* 31(186): 56-59.
- MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. 2003. **História natural das serpentes**. *In*: CARDOSO, J.L.C.; FRANÇA, F.O.S.; WEN, F.H.; MÁLAQUE, C.M.S. & HADDAD Jr., V (eds). 2003. *Animais peçonhentos do Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. 468p.
- MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. 2004. **História natural dos répteis da estação ecológica Juréia-Itatins**. *In*: MARQUES, O.A.V. & DULEBA, W.(eds). *Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna*. Ribeirão Preto. Holos press. p. 257-277.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K.; MORNER, N.A. & FLEXOS, J.M. 1982. **Reconstrução de antigos níveis marinhos do quaternário**. Publicação Especial da Comissão Técnico-Científico do Quaternário. Sociedade Brasileira de Geologia.
- MARTINS, M. R. C. 1994. **História natural e ecologia de uma taxocenose de serpentes de mata na região de Manaus, Amazônia Central, Brasil**. Tese de doutorado, Campinas, Instituto de Biologia, UNICAMP.
- MAY, R. M. 1975. **Patterns of species abundance and diversity**. Pp. 81-120 *in* CODY, M. L. and DIAMOND, J. M. (eds.), *Ecology and Evolution of Communities*. Harvard University Press., Cambridge.
- MELO, A. S.; PEREIRA R. A. S.; SANTOS A. J.; SHEPHERD G. J.; MACHADO G.; MEDEIROS H. F. & SAWAYA R. J.. 2003. **Comparing species richness among assemblages using sample units: Why not use extrapolation methods to standardize different sample sizes?**. *Oikos*, 101: 398-410.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002. **Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização**

Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira.
MMA/SBF, Brasília.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, G.G, FONSECA, G.A.B. & KENT, J., 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** Nature, 403, 853-858.

MÜLLER, P. 1968. **Die Herpetofauna der Insel von São Sebastião (Brasilien).** Saarbrücken Zeitung, verlag und Druckerei GmbH, Germany.

NIMER, E. 1977. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE. 422p.

OLMOS, F. 1991. **Observations on the behavior and population dynamics of some Brazilian Atlantic forests rodents.** Mammalia, 55: 555-565.

PALMER, M.W. 1990. **The estimation of richness by estrapolation.** Ecology, 7: 1195-1198.

PEIXOTO, O.L. 1977. **Anfíbios anuros associados às bromeliáceas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.** Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, UFRJ.

PEIXOTO, O.L. 1988. **Sobre o "Status" taxonômicos de *Hyla catharinae* alcatraz B.Lutz, 1973, com a descrição de uma nova espécie para o grupo "*perpusilla*" (Amphibia, Anura, Hylidae).** Acta Biológica Leopoldensia 10(2): 253-267.

PIANKA, E.R. 1994. **Evolution ecology.** Fifth ed. Harper Collins Publishers, Austin, Texas.

PIELOU, E.C. 1979. **Biogeography.** New York: J. Willey- Interscience publication, 351p.

- POMBAL Jr., J. P. 1997. **Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil.** Rev. Bras. Biol., 57 (4) : 583- 594.
- POMBAL, J.P. & GORDO, M. 2004. **Anfíbios anuros da juréia.** In: MARQUES, O.A.V. & DULEBA, W.(eds). Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto. Holos press. p. 243-256.
- POUGH, H. F.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H. & WELLS, K. D. 2004. **Herpetology.** Pearson Prentice-Hall, New Jersey.
- REBOUÇAS-SPIEKER, R. 1974. **Distribution and differentiation of animals along the coast and on continental islands of the state of São Paulo, Brasil. 2. Lizards of the genus *Mabuya* (Sauria, Scincidae).** Papéis Avulsos de Zoologia 28(12): 197-240
- RICKLEFS, R.E. 1990. **Ecology.** Freeman and Company, New York.
- RICKLEFS, R. E. 2003. **A Economia da Natureza.** Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- ROBIM, M. J. 1999. **Análise das características do uso recreativo do Parque Estadual da Ilha Anchieta: uma contribuição ao manejo.** Tese de Doutorado, Ecologia e Recursos Naturais, UFSCar.
- ROSSA-FERES, D. C. 1997. **Ecologia de uma comunidade de anfíbios anuros da região noroeste do Estado de São Paulo: microhabitat, sazonalidade, dieta e nicho multidimensional.** Tese de doutorado, Rio Claro, Instituto Biociências, UNESP.
- RUSSEL, K.R.; GUYNN Jr, D.C. & HANLIN, H.G. 2002. **Importance of small isolated wetlands for herpetofaunal diversity in managed, young growth forests**

in the coastal plain of South Carolina. *Forest Ecology and Management*, 163: 43-59.

SÃO PAULO (Estado). 1998. **Secretaria do Estado do meio Ambiente. Fauna Ameaçada no estado de São Paulo.** São Paulo, SMA/CED, série PROBIO/SP.

SAWAYA, R. J. 1999. **Diversidade, Densidade e Distribuição Altitudinal da Anurofauna de Serapilheira da Ilha de São Sebastião, SP, Brasil.** Dissertação de Mestrado, São Paulo, Instituto de Biociências, USP.

SAWAYA, R. J. 2003. **História Natural e Ecologia das Serpentes de Cerrado da Região de Itirapina, SP.** Tese de doutorado, Campinas, Instituto de Biologia, UNICAMP.

SAZIMA, I. 2001. **Répteis.** *In:* LEONEL, C. (ed.). *Intervales/ Fundação para a conservação e produção florestal do Estado de São Paulo.* São Paulo: A Fundação. p. 148-158.

SCHALL, J.J. & PIANKA, E.R. 1980. **Evolution of escape behavior diversity.** *Am. Nat.* 115: 551-566.

SCHOENER T. W.; SPILLER, D. A. & LOSOS, J. A. 2001. **Predators increase the risk of catastrophic extinction of prey populations.** *Nature.* 412(6843): 183-186.

SCOTT Jr., N.J. 1976. **The abundance and diversity of the herpetofaunas of tropical forest litter.** *Biotropica.* 8 (1): 41-58.

SOS MATA ATLÂNTICA, 2002. **Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio Mata Atlântica no período 1995- 2000.** São Paulo.

- SUGUIO, K. & MARTIN, L. 1987. **Classificação das costas e evolução geológica das planícies litorâneas do sudeste e sul do Brasil. In: Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Síntese de conhecimentos, ACIESP, 1987.** Anais. v. 1, p. 1-28.
- TEIXEIRA, R.L. 2002. **Aspectos ecológicos de *Gymnodactylus darwinii* (Sauria: Gekkonidae) em Pontal do Ipiranga, Linhares, Espírito Santo, sudeste do Brasil.** Bol. Mus. Biol. Mello Leitão, 14: 21-31.
- TOFT, C.A. & DUELLMAN, W.E. 1979. **Anurans of the lower Rio Llullapichis, Amazonian Peru: a preliminary analysis of community structure.** Herpetologica, 35: 71-77.
- TURNER, I.M. & CORLETT, R.T., 1996. **The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest.** TREE 11, 330-333.
- UETZ, P., ETZOLD, T. & CHENNA, R. 1995. **The EMBL Reptile Database.** Electronic Database accessible at <http://www.emblheidelberg.de/~uetz/LivingReptiles.html>
- VANZOLINI, P. E. 1948. **Notas sobre os ofídios e lagartos de Emas, no município de Pirassununga, estado de São Paulo.** Revista Brasileira de Biologia 8: 377-400.
- VANZOLINI, P.E. 1974. **Distribution and differentiation of animals along the coast and in continental islands of the State of São Paulo, Brasil. I. Introduction to the area and problems.** Papéis Avulsos de Zoologia, 26(24): 281-294.
- VANZOLINI, P. E. & REBOUÇAS-SPIEKER, R. 1976. **Distribution and differentiation of animals along the coast and on continental islands of the state of São Paulo, Brasil. 3. Reproductive differences between and within *Mabuya caissara* and *M. macrorhynca* (Sauria, Scincidae).** Papéis Avulsos de Zoologia 29 (15): 95-109.

- VANZOLINI, P.E. 1978. **On south american *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae).** Pap. Avul. Zool. 31(20): 307-343.
- VIEITAS, C.F. 1995. **Análise ambiental das ilhas da região de Ubatuba (SP) e proposta de manejo para a Ilha do Mar Virado.** Dissertação de Mestrado, São Paulo, Instituto de Biociências, USP.
- VITOUSEK, P.M.; LOOPE, L.L. & ANDERSEN, H. 1995. **Ecological Studies 115. Islands: Biological Diversity and Ecosystem Function.** Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- WALLACE, A. R. 1872. **La Sélection Naturelle Essais.** C. Reinwald et cie., Paris.
- WITTER, J. S. *et al.* s.d. **Historiografia – Ilha Anchieta.** Relatório apresentado à CONSERVE – Construções e Serviços de Engenharia Ltda., em 1974, para o “Plano Geral de Exploração Turística da Ilha Anchieta”. . 1 v. (não paginado).
- WHITTAKER, R. J. 1998. **Island Biogeography. Ecology, Evolution and Conservation.** Oxford University Press., Oxford.
- WILLSON, J.D. & DORCAS, M.E. 2004. **A comparison of aquatic drift fences with traditional funnel trapping as a quantitative method for sampling amphibians.** Herpetological Review 35(2): 148-150.
- WOINARSKI, J.C.Z. & GAMBOLD, N. 1992. **Gradient analysis of a tropical herpetofauna: distribution patterns of terrestrial reptiles and amphibians in Stage III of Kakadu National Parq, Australia.** Wildl. Res. 19: 105-127.
- ZEMBRUSCKI, S. 1979. **Geomorfologia da margem continental sul brasileira e das bacias oceânicas adjacentes.** In: REMAC – Relatório final. Rio de Janeiro, PETROBRÁS – CENPES – DINTEP, p. 129-177. (Série Projeto REMAC, n° 7).

APÊNDICE 1 – Modelo da ficha utilizada para coleta dos animais nos pontos amostrais.

Dados ecológicos da herpetofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil.

Transecto: _____

Data: _____

Nome do

Observador: _____

Condições do Tempo: Clima: () sol () nublado () chuvoso

Vento: () nenhum () pouco () intermediário () forte

Precipitação: () nenhum () pouco () intermediário () forte

Temperatura do

Ar: _____

Umidade

relativa: _____

Hora de Início: _____

Término: _____

Nº	Espécie	Sexo	Substrato	Localização GPS	Atividade	Hora
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

APÊNDICE 2 – Modelo de formulário para coleta de campo.

Dados ecológicos da herpetofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil.

Transecto: _____

Data: _____

Nome do

Observador: _____

Nº	Espécie	N do Funnel Trap	N do Pitfall	Localização GPS	Hora
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

