

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

**Herpetofauna do Parque Estadual da Ilha
Anchieta, litoral norte de São Paulo, Brasil:
relações históricas e impacto dos mamíferos
introduzidos**

Paulo José Pyles Cicchi

BOTUCATU- SP

2011

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

**Herpetofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta, litoral
norte de São Paulo, Brasil: relações históricas e impacto dos
mamíferos introduzidos**

Paulo José Pyles Cicchi

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

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

BOTUCATU – SP

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE

Cicchi, Paulo José Pyles.

Herpetofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta, litoral norte de São Paulo, Brasil: relações históricas e impacto dos mamíferos introduzidos / Paulo José Pyles Cicchi. - Botucatu, 2011

Tese (doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 2011

Orientador: Jorge Jim

Capes: 20406010

1. Herpetologia. 2. Parque ecológico. 3. Animais exóticos.

Palavras-chave: Ambiente insular; Animais exóticos; Boqueirão; Herpetofauna; Parque Estadual da Ilha Anchieta.

Dedico este trabalho aos meus pais Maria Nancy Pyles Cicchi e Carlos Alberto Cicchi, pelo carinho, amor, compreensão e incentivo sem poupar esforço em todos os momentos de minha vida;

aos meus avós e tios, meus heróis, pelo carinho, amor, amizade e lição de vida; e

ao meu irmão Victor Pyles Cicchi, que com muita compreensão e respeito iniciará comigo uma nova e importante etapa de nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

ao Prof. Associado **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** (*in memoriam*), que apesar de ter partido a algum tempo, foi extremamente importante na minha formação científica;

ao **Marcelo Ribeiro Duarte**, pela amizade, incentivo, por dividir comigo sua enorme experiência e conhecimento sobre ciência e por ter me acolhido como orientado no início de minha carreira científica no Instituto Butantan;

a **Marcela Gomes Guerreiro Franco**, parceira inseparável neste último ano e que chegou me trazendo muito carinho, amor, ensinamentos, calma e que não deixarei sair nunca mais de minha vida;

aos meus queridos primos **Marcelo Pyles** e **Elen Pyles** por me abrigarem durante estes 7 longos anos em Botucatu;

ao Tenente **Samuel Messias de Oliveira**, pelos fundamentais relatos relacionados a história da ilha;

ao **João Paulo Morselli** e **Lucas Arruda** pelo amizade e fundamental auxílio tanto no campo, quanto nas atividades de laboratório;

ao **Silvio César de Almeida** e **Fábio Maffei**, parceiros de laboratório, pela amizade, discussões e auxílio na fase final desta tese;

ao **Mario Orsi**, pela amizade, apoio, discussões, importantes ensinamentos e por me auxiliar na fase final desta tese;

a **Marco Aurélio de Sena** e **Fernanda da Cruz Centeno**, que apesar de ficarem distantes nestes últimos anos, foram extremamente importantes para a realização desta tese.

a **TODOS** os estagiários que participaram dos trabalhos de campo e de laboratório;

aos professores **Wilson Uieda** e **Virginia Uieda**, pelo aprendizado e por confiarem em mim e em meus amigos nas disciplinas de zoologia de campo;

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

a **Carolina Poletto**, **Elias J. Santos** e **Larissa Mayall** pela amizade e auxílio em todas as fases do trabalho de campo;

a **Carlos A. Baccarin**, **Paulo B. Correia** (Paulão), **José Fernandes Barbosa** (Zico), **Carlos Jorge Diab** (Fino), **Rene Barbosa**, **Hércules de Souza** e **Valdemir de Souza** (Val), pela amizade, auxílio nos trabalhos de campo e por fornecerem informações sobre a herpetofauna da ilha;

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

aos colegas do Laboratório de Herpetologia, **Daniel C. Rolim, Daniel Nadaletto, Maria Gorete Teixeira, Renata D. Schimizu, Verônica S. Ramos e Willian P. da Costa** e as estagiárias da EMA, **Nadia A. de Macedo, Mariana R. de Almeida e Maria Clara Esteves**, pelo convívio, discussões e auxílio ao longo destes anos;

à **Juliana Ramos, 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;

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 **CAPES**, pela bolsa de doutorado concedida, fundamental para o desenvolvimento do trabalho;

ao **IBAMA**, pela licença concedida;

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

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

a **Todos** os que participaram em qualquer etapa desta tese, meu MUITO OBRIGADO.

SUMÁRIO

RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO I	26
CAPÍTULO II	62
CAPÍTULO III	142
CONSIDERAÇÕES FINAIS	184

A Ilha Anchieta, localizada no litoral norte do Estado de São Paulo, é recoberta quase que em sua totalidade por floresta atlântica protegida por um parque estadual. Apesar de ser um centro de conservação integral, sua história é caracterizada por intensa intervenção antrópica. A introdução de espécies de mamíferos gerou uma problemática ainda maior, sendo considerada por muitos, responsável pela descaracterização da diversidade local. A presente tese objetivou estudar três diferentes fatores que podem ter contribuído para a baixa diversidade de anfíbios anuros e répteis squamatas encontradas na ilha: a histórica ação antrópica; o efeito da insularização; a introdução de 14 espécies de mamíferos. Para tal, demonstramos alicerçados na literatura histórica, a degradação ambiental antrópica sobre a diversidade de espécies da ilha; verificamos a possível ligação entre o continente e ilha através da comparação entre as duas comunidades herpetofaunísticas, enfocando a diversidade, o uso do substrato e caracterização da atividade sazonal, tanto na ilha, quanto na área continental, além de comparações morfométricas entre as espécies das duas localidades; verificamos o potencial impacto de alguns dos mamíferos introduzidos na fauna de anfíbios e répteis da ilha, através da análise da dieta e da caracterização dos padrões de distribuição espacial e sazonal dos animais introduzidos. Os dados foram obtidos durante 122 dias de trabalhos de campo, entre fevereiro de 2008 e outubro de 2009. Dados complementares foram obtidos desde setembro de 2004. O inventário de espécies de anfíbios anuros e répteis squamatas nas duas localidades estudadas foi obtido a partir dos espécimes encontrados durante os trabalhos de campo seguindo metodologias como armadilhas de interceptação e queda e busca ativa. Para a determinação da dieta das espécies de mamíferos introduzidos, foram realizadas coletas de amostras fecais e observação direta. Foram inventariadas, no total, 22 espécies de anfíbios anuros, sendo 14 espécies para a área continental e 18 espécies de para a Ilha Anchieta. Entre os répteis, foram inventariadas 14 espécies, sendo 13 na área continental e dez para Ilha Anchieta. A espécie de anuro dominante para a área continental foi *Leptodactylus cf. marmoratus*, com 42,7% do total de indivíduos, enquanto que para a ilha, *Ischnocnema parva* foi dominante, com 46,41% do total. Entre os répteis, a espécie

exótica *Hemidactylus mabouia* foi à dominante nas duas localidades, com 50% do total de indivíduos coletados na área continental e 50.78% na ilha. Através das relações ecológicas existentes entre as espécies de anfíbios anuros e répteis squamatas da Ilha Anchieta e da área continental verificamos que a similaridade entre as duas localidades se fez presente. Estudos de comparações morfológicas das duas localidades apresentaram indícios de que mesmo com a grande proximidade e com a aparente relação existente entre as variáveis bióticas e abióticas das duas localidades, as espécies podem, durante sua história, vir sofrendo diferentes pressões seletivas. Entre os mamíferos introduzidos, foram verificados que *Nasua nasua*, *Callithrix penicillata* e *Didelphis aurita* se expandiram e se estabeleceram por todas as fisionomias existentes na ilha e com relação oportunista em sua dieta. Observamos que as espécies introduzidas estão se auto-regulando e a presença de espécies consideradas nativas de anfíbios e répteis em suas dietas não correspondem a um declínio destas espécies. Os resultados obtidos demonstraram que mesmo após muitas especulações sobre o impacto dos introduzidos na fauna da ilha, os principais fatores relacionados à baixa diversidade de espécies, seriam em primeiro lugar a degradação histórica antrópica e em segundo e mais importante, o efeito da insularização.

Palavras-chave: Parque Estadual da Ilha Anchieta; Boqueirão; Herpetofauna; Animais exóticos; Ambiente insular

Anchieta Island, located in the northern coast of São Paulo state, Brazil, is almost totally covered by the Atlantic forest, which is protected by a state park. Although it is an integral conservation center, its history is characterized by intense anthropogenic intervention. The introduction of mammals has increased the problem and has been considered responsible for the distortion of the local diversity. The present thesis aimed to study three different factors that may have contributed to the low diversity of amphibians and reptiles found at the Anchieta Island: the historical anthropogenic action; the effect of insularization; and the introduction of 14 mammal species. Thus, based on the historical literature, we demonstrated the anthropogenic environmental degradation over the species diversity in the studied island; we also verified the potential impact of some mammals introduced into the amphibian and reptile fauna at the island by analyzing the diet and characterizing the spatial and seasonal distribution patterns of the introduced animals. Data were collected during 122 days of fieldwork, between February 2008 and October 2009. Complementary data were obtained from September 2004. The inventory of amphibian and Squamate reptile species in both localities studied was prepared based on the specimens found during fieldwork by following methodologies such as pitfall traps and active search. The diet of the introduced mammal species was determined by means of fecal sample collection and observation. The inventory included a total of 22 amphibian species, of which 14 were from the continental area and 18 from Anchieta Island, and 14 reptile species, of which 13 were from the continental area and ten from Anchieta Island. The amphibian species dominant in the continental area was *Leptodactylus* cf. *marmoratus*, with 42.7% of the total individuals, whereas in the island, *Ischnocnema parva* was dominant, with 46.41% of the total. Among reptiles, the exotic species *Hemidactylus mabouia* was dominant in both sites, with 50% of the total individuals in the continental area and 50.78%

in the island. The ecological relationships between amphibian and Squamate reptile species at Anchieta Island and in the continental area indicated a similarity between both sites. Morphological comparison studies of the two sites evidenced that although there is close proximity and apparent relationship between biotic and abiotic variables in both sites, the species may have been experiencing different selective pressures during their history. Among the introduced mammals, *Nasua nasua*, *Callithrix aurita* and *Didelphis penicillata* have expanded and settled over all physiognomies in the island, showing opportunistic relationship in their diet. We noted that the introduced species have been self-regulating and the presence of amphibian and reptile species considered native in their diets does not correspond to a decline in these species. The present results showed that even after a great deal of speculation about the impact of the fauna introduced into Anchieta Island, the main factors related to low species diversity would be: first, the historical anthropogenic degradation, and second and more important, the effect of insularization.

Keywords: Anchieta Island State Park; Boqueirão; herpetofauna; exotic animals; island environment.

Herpetofauna do Parque Estadual da
Ilha Anchieta, Litoral Norte de São
Paulo, Brasil: relações históricas
e impacto dos mamíferos
introduzidos

Introdução Geral

1. Introdução Geral

O processo de desmatamento e perturbação das florestas tropicais no mundo não é uniforme e foi muito mais intenso em algumas regiões, como a zona costeira brasileira (DEAN, 1995; MMA, 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 hoje, encontra-se reduzida a fragmentos esparsos e isolados, muitos dos quais com menos de 100 ha, bastante perturbados (TURNER & CORLLET, 1996; FONSECA, 1985) e está entre os 10 *hotspots* mais ameaçados do mundo (MYERS *et al.*, 2000). Segundo o SOS Mata Atlântica (2010), o Estado de São Paulo mantém cerca de 7 % da cobertura florestal, sendo que aproximadamente 6% encontram-se no litoral, incluindo-se às ilhas costeiras.

A existência de uma barreira oceânica faz dos ambientes insulares, um dos ecossistemas mais desafiadores para a sobrevivência de comunidades de animais e plantas (BERRILI & BERRIL, 1969; PIELOU, 1979; BROW & LOMOLINO, 2006). Ilhas são ambientes intrinsecamente apelativos para estudos, pois são mais simples que continentes e oceanos, devido à visível distinção e fácil identificação das populações que nelas residem (MACARTHUR & WILSON, 1967). 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).

Os ambientes insulares geralmente apresentam baixa riqueza, mas grande proporção de espécies endêmicas (DARWIN, 1859). Em função disto, algumas ilhas são descritas como “hot-spots” de

biodiversidade, pois contribuem de forma desproporcional à sua área para o número total de espécies do planeta (WHITTAKER, 1998). Além das espécies endêmicas, estudos têm demonstrado que a estabilidade da fauna e flora insulares é bastante frágil (VITOUSEK *et al.*, 1995; 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, 2010).

Anfíbios e répteis constituem o que chamamos de herpetofauna. Formam um grupo amplamente distribuído por grande parte dos ecossistemas terrestres com atualmente cerca de 6.638 espécies de anfíbios (FROST, 2010) e 9.084 espécies de répteis conhecidos em todo o mundo (UETZ & HALLERMANN, 2010). Cerca de 80% desta diversidade é encontrada na região neotropical (POUGH *et al.*, 2004) sendo para o Brasil, reconhecidas 877 espécies de anfíbios e 721 de répteis (SBH, 2010).

O litoral do Estado de São Paulo apresenta 129 formações insulares com tamanho e distância variáveis da costa (ÂNGELO, 1989). Apesar de aumento considerável no número de estudos nos últimos anos, 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 *et al.*, 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*; SENA (2007) inventariou as espécies de répteis da Ilha do Cardoso; CENTENO (2008) realizou um estudo aprofundado de ecologia da comunidade da herpetofauna da Ilha de São Sebastião.

A Ilha Anchieta, localizada no litoral norte do Estado de São Paulo, é recoberta quase que em sua totalidade por floresta atlântica protegida por um parque estadual. Em estudo desenvolvido na ilha, CICCHI *et al.* (2009) demonstrou a ocorrência de 17 espécies de anfíbios e oito espécies de répteis, três serpentes e cinco lagartos, sendo considerada baixa diversidade, quando comparada a áreas continentais (*e.g.* GIARETTA, 1999; BERTOLUCI & RODRIGUES, 2002; HARTMANN, 2004; MARQUES & SAZIMA, 2004; POMBAL Jr. & GORDO, 2004; SERAFIM, 2008; ROCHA, *et al.* 2008; ARMSTRONG & CONTE, 2010).

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 revisão em PIANKA, 1994), além da influência da idade e origem geológicas, que podem alterar a diversidade das espécies e a composição da biota (DARWIN, 1859; VANZOLLINI, 1973).

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 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 e gado.

Outro fator que pode ter influenciado na diversidade da ilha, foi à introdução inúmeras espécies animais (GUILLAUMOUN *et al.*, 1989). Há pouco mais de duas décadas, o Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) foi um exemplo emblemático da ingerência ambiental com os ambientes insulares. Com o objetivo de promover o “equilíbrio ecológico”, em março de 1983, 14 espécies de mamíferos foram introduzidas na ilha. As populações de algumas destas espécies desapareceram naturalmente, porém outras cresceram cerca de 120 vezes desde sua introdução (BOVERNDORP & GALETTI, 2006).

O PEIA é caracterizado por histórica intervenção antrópica em sua paisagem natural, a maior parte relacionada com a pastagem de animais, construção de casas e extração de madeira para abastecimento local. A introdução dos mamíferos gerou uma problemática ainda maior, sendo considerada por muitos, responsável pela descaracterização de forma acintosa da fauna e flora local.

Um Parque Estadual ou Unidade de Conservação tem como finalidade, resguardar o sítio geomorfológico, o habitat e espécies de interesse científico, educacional ou recreativo, deve conter características naturais únicas e se constituir em atração significativa para o público, conservando ao máximo o estado natural.

Com base neste contexto, o presente estudo objetivou avaliar o efeito da histórica ação antrópica na diversidade herpetofaunística, tendo como base principal o levantamento da literatura histórica que comprove a degradação antrópica da ilha; comparar herpetofauna da Ilha Anchieta com a do continente próximo (Boqueirão; Figura 1), a

partir da caracterização da composição, riqueza e abundância relativa das espécies, descrição da distribuição das espécies nas diferentes fisionomias e caracterização da atividade sazonal das espécies tanto na ilha, quanto na área continental; analisar os possíveis impactos na herpetofauna de alguns dos mamíferos introduzidos que tenham comprovada alta densidade ilha, através da verificação da área de ocorrência dos mamíferos introduzidos dentro do Parque, análise da dieta e caracterização da atividade dos mamíferos introduzidos (predadores) em relação à herpetofauna local (presa.).

Para tais objetivos, foram abordadas algumas questões:

1. A comunidade herpetofaunística do Parque Estadual da Ilha Anchieta apresenta maior similaridade em relação ao continente próximo (boqueirão) do que as outras ilhas do litoral?
2. A baixa diversidade herpetofaunística encontrada no Parque Estadual da Ilha Anchieta, quando comparada ao continente, é uma resposta a baixa diversidade ambiental?
3. A introdução dos mamíferos não é o fator crucial quando relacionado à baixa diversidade herpetofaunística encontrada na ilha?
4. A insularização e a histórica ação antrópica são fatores cruciais para a compreensão da baixa diversidade herpetofaunística do Parque Estadual da Ilha Anchieta?

Para tornar o trabalho mais ordenado e facilitar a leitura, seu conteúdo será apresentado em diferentes capítulos. O **Capítulo I** reúne informações históricas da ocupação da Ilha Anchieta pelo homem, bem como da degradação antrópica ocorrida, desde vestígios indígenas no período pré-colonial, passando por todas as fases da colonização e ocupação da ilha pelo homem branco, instalação e permanência da Colônia Correccional por meio século até a implementação do Parque Estadual. O **Capítulo II** são apresentados dados comparativos entre a herpetofauna da ilha e o continente próximo. São discutidas as relações ecológicas entre as duas herpetofaunas, bem como aspectos históricos geológicos com ênfase na formação insular. No **Capítulo III** apresentamos considerações a respeito do impacto dos mamíferos introduzidos na herpetofauna local, através de análises de dieta e dispersão pela ilha.

2. Área de Estudo

2.1. Localização Geográfica

A área de estudo compreende duas localidades do litoral do Estado de São Paulo, município de Ubatuba (Fig. 1), incluídas no Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica (*sensu* AB'SÁBER, 1977), sendo uma continental e outra insular.

A área continental, utilizada apenas no **Capítulo II** para comparações entre continente e a Ilha Anchieta é de propriedade particular, cujo dono é Peter Murany, fica a aproximadamente 600 m da Ilha Anchieta, área denominada neste trabalho de Boqueirão. Está localizado entre as coordenadas geográficas de 45° 04` e 45° 05` de longitude oeste de Greenwich e de 23° 29` e 23° 31` latitude sul. Possui área de aproximadamente 330 ha e seu acesso é feito pelo praia da enseada.

O Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) 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. 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. Atualmente é administrado pela Fundação para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo e, desde 2006, faz parte do Sistema Estadual de Florestas (SIEFLOR), de acordo com o Decreto Estadual n° 51453/06¹⁵ (SÃO PAULO, 2006). 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 – Localização das duas áreas presentes neste estudo. A cima a área continental representada neste estudo por Boqueirão e o a baixo o Parque Estadual da Ilha Anchieta (Fonte: F. MAFFEI).

2.2. Aspectos Biofísicos

2.2.1. Clima

O clima da região é tipicamente tropical úmido sem estação seca (NIMER, 1977). 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.

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. Nesse período, a temperatura média anual foi de 22,4°C. No verão a média das temperaturas máximas variou entre 30°C e 33°C, enquanto que a máxima absoluta chegou a 40°C. Por outro lado, no inverno a temperatura absoluta chegou a 4°C. A precipitação anual total foi de 2104 mm e umidade relativa média anual de 84,8% (GUILLAUMON *et al.*, 1989).

Dados de temperatura e umidade relativa do ar do Boqueirão e do PEIA foram obtidos entre fevereiro de 2008 e outubro de 2009, período de realização deste estudo. Os dados foram obtidos através da Base Meteorológica do INPE na praia de Tabatinga (praia continental próxima ao Boqueirão) e da base Meteorológica do INPE no próprio PEIA. Não foi possível obter dados de precipitação pluviométrica das localidades devido a problemas técnicos nas bases das duas localidades.

A média estabelecida de temperatura durante o estudo para o Boqueirão foi de 22,0°C, com temperatura média mensal mais alta ocorrendo em abril de 2008: 24, 3°C; e temperatura média mensal

mais baixa ocorrendo em junho de 2009: 18°C. A média estabelecida de umidade relativa do ar durante todo o período foi de 88.4%, com umidade média mensal mais alta em maio, junho e julho de 2009: 100%; e umidade média mensal mais baixa em maio de 2008: 68.5%, não seguindo um padrão nos diferentes anos (Fig.2).

Para o PEIA a média estabelecida de temperatura durante o período de estudo foi 22.3°C, sendo a média mensal mais quente no mês de março de 2009: 25.5°C; e média mais fria no mês de junho de 2008: 17.5°C. A média estabelecida de umidade relativa do ar durante todo o período foi de 93%, com umidade média mensal mais alta em setembro, outubro, novembro e dezembro de 2008 e janeiro de 2009: 100%; e umidade média mensal mais baixa em maio de 2008: 74%, também não seguindo um padrão nos diferentes anos (Fig.3).

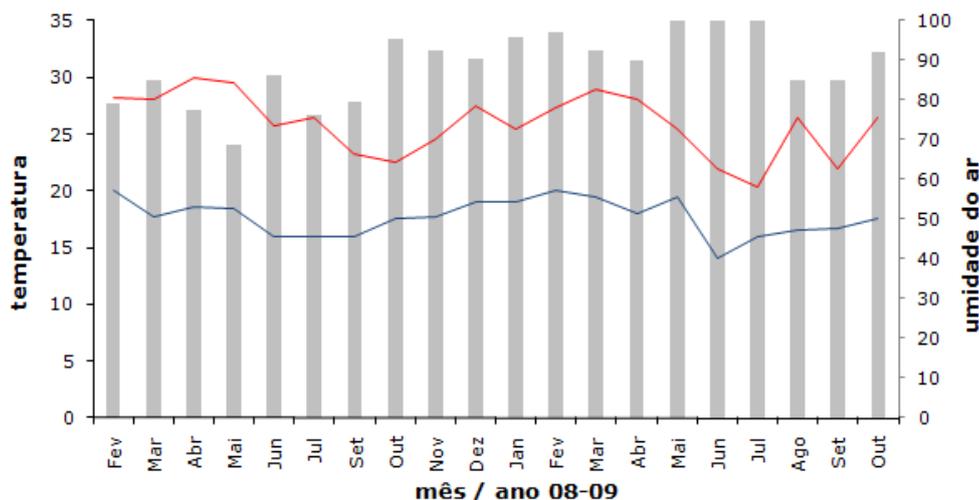


Figura 2 – Climograma mostrando a variação da umidade do ar (Barras), e temperaturas máxima (linha vermelha) e mínima (linha azul) mensais, entre fevereiro de 2008 e outubro de 2009, no Boqueirão, SP. Fonte: Base Meteorológica do INPE na Praia de Tabatinga – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

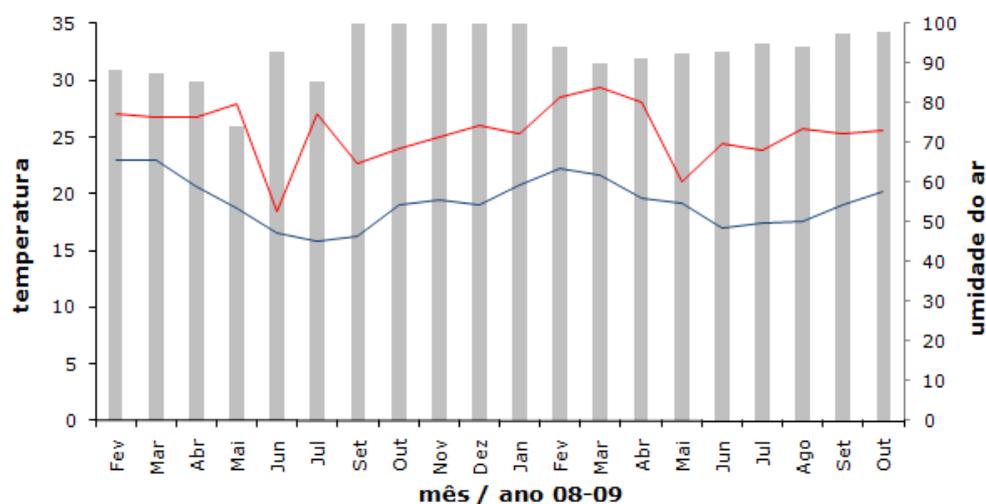


Figura 3 – Climograma mostrando a variação da umidade do ar (Barras), e temperaturas máxima (linha vermelha) e mínima (linha azul) mensais, entre fevereiro de 2008 e outubro de 2009, no Parque Estadual da Ilha Anchieta, SP. Fonte: Base Meteorológica do INPE no PEIA – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

2.2.2. Geomorfologia e Geologia

Esta região do litoral do Estado é caracteristicamente recortada, com orientação NE -S0 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 (Boqueirão). 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 como comentado anteriormente, é separada do continente (Boqueirão) por um estreito canal de 600 m de largura e 35 m de profundidade.

Nas duas localidades estudadas 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 no PEIA e junto a prainha e praia de fora no Boqueirão.

No PEIA 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). Dentro da área estudada no Boqueirão não existiram altitudes superiores a 200 m (obs. pess.).

2.2.3. Vegetação

No Domínio da Floresta Atlântica, e de acordo com HUECK (1972), as duas localidades estão localizadas na faixa de Mata Pluvial Costeira Tropical das regiões montanhosas. O PEIA ainda guarda características particulares em função de sua condição insular, entretanto, as duas localidades estão expostas 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, tanto Boqueirão como PEIA sofreram grande alteração na cobertura vegetal. No PEIA, principalmente o período compreendido entre 1907 e 1955, durante o funcionamento do presídio, culminou em grande parte de sua vegetação destruída para fornecimento de lenha, construção naval e civil e manutenção de pastagens para os rebanhos de cabras (*mais detalhes ver Cap. I; ROBIM, 1999*).

Na sua elaboração do Plano de Manejo (GUILLAUMON *et al.*, 1989) foram mapeadas para o PEIA seis unidades fisionômicas de vegetação: mata latifoliada densa, mata latifoliada rala, restinga, gleichenial, campo antrópico e vegetação saxícola. O mapa recente de cobertura do solo da ilha (base 2008) mostra vegetação alterada ainda em processo de regeneração (Fig. 4).

Segundo FADINI (2005), o pati (*Syagrus pseudococcus*) é muito abundante nas encostas, além de outras espécies ocorrentes na ilha, como o jerivá (*Syagrus rommanzoffiana*), o tucum (*Bactris setosa*), a palmeira indaiá (*Attalea humilis*), a brejaúva (*Astrocaryum aculeatissimum*) e o palmito juçara (*Euterpe edulis*). O coqueiro (*Cocos nucifera*) e o açaí (*Euterpe oleracea*) ocorrem apenas nas proximidades das instalações humanas. Existem muitas espécies introduzidas que se adaptaram à região, marcas do histórico de

ocupação humana na ilha ao longo do tempo. Na enseada das Palmas, as praias são arborizadas por amendoeira (*Terminalia catappa*) e a parte frontal do edifício do antigo presídio é ornamentada pelo coco-da-baia (*Cocos nucifera*). A palmeira-leque (*Livistonia chinensis*) é encontrada por toda a Ilha, além de muitas árvores frutíferas, como a jaqueira (*Artocarpus integrifolia*), a mangueira (*Mangifera indica*), o jambeiro (*Eugenia jambo*) e a goiabeira (*Psidium guajaba*).

O Boqueirão sofreu intensa degradação devido a evolução imobiliária no continente e ao intensivo uso para pastoreio de bovinos e caprinos que perdurou até os últimos anos da década de 80 (obs. pess.). Para a localidade inexistem estudos ou mapas relacionados à vegetação, entretanto, sua estrutura em acelerado processo de regeneração e é bem parecida com a do PEIA, com áreas de Gleichenial, campo antrópico, extensas áreas de mata latifoliada rala e apenas duas pequenas áreas de mata latifoliada densa (obs. pess.).

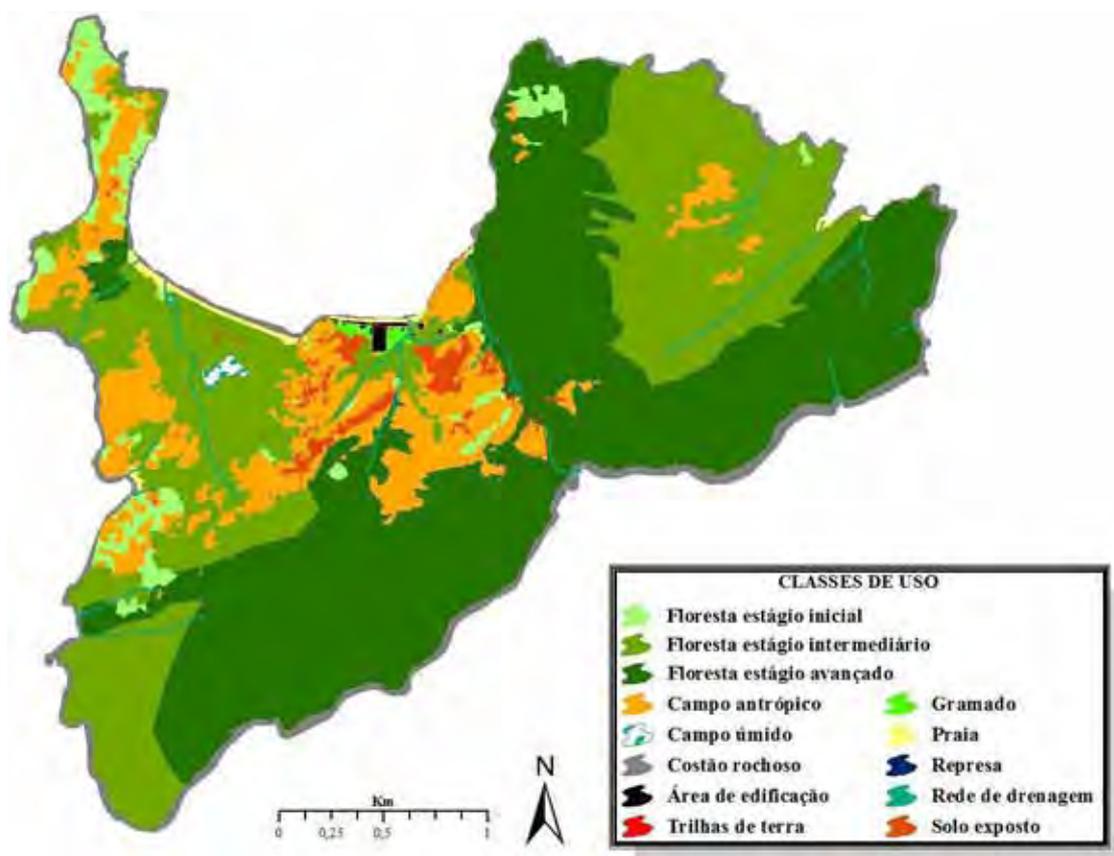


Figura 12 – Mapa da classificação do uso/cobertura do solo do Parque Estadual da Ilha Anchieta-SP, Brasil (Fonte: ESTEVES, 2008).

3. 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.
- ARMSTRONG, C.G. & CONTE, C.E. 2010. **Taxocenose de anuros (Amphibia: Anura) em uma área de Floresta Ombrófila Densa no sul do Brasil**. Biota Neotrop. 2010, 10(1): 000-000.
Versão online em:
<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/en/abstract?article+bn00610012010>
- ÂNGELO, S. 1989. **Ilhas do litoral paulista**. Série Documentos. Secretaria do Meio Ambiente - SMA, São Paulo.
- 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.
- BERRIL, N.J. & BERRIL, M. 1969. **The life of sea islands**. Nova Iorque: MacGraw Hill Book Company.
- BOVENDORP, R. S. ; GALETTI, M. 2007 . **Density and population size of mammals introduced on a land-bridge island in southeastern Brazil**. Biological Invasions, v. 9, p. 353-357.

BROWN, J.H. & LOMOLINO, M.V. 2006. **Biogeografia**. 2ªed., FUNPEC, Ribeirão Preto. 691p.

CENTENO, F.C. 2008. **Diversidade e uso do ambiente pelos anfíbios e répteis da Ilha de São Sebastião, Ilhabela**. [Dissertação]. São Paulo: Pós Interunidades em Biotecnologia USP/Instituto Butantan/IPT.

CICCHI, P.J.P.; SERAFIM, H.; SENA, M. A.; CENTENO, F.C. & JIM, J. 2009. **Herpetofauna em uma área de Floresta Atlântica na Ilha Anchieta, município de Ubatuba, sudeste do Brasil**. Biota Neotrop. 2009, 9(2): 000-000.

Versão online em:
<http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/en/abstract?inventory+bn01009022009>

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.

DEAN, W. 1995. **With Broadax and Firebrand: The Destruction of the Brazilian Atlantic Forest**. University of California Press. Berkeley.

DUARTE, M.R. 1999. **Microhabitat e relações térmicas da jararaca ilhoa, *Bothrops insularis* (Serpentes – Viperidae)**. Botucatu: UNESP, Dissertação de Mestrado.

- 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.** *Estudies on neotropical fauna and environment*, 30(1): 1-13.
- FADINI, R. F. **Limitações bióticas afetando o recrutamento da palmeira *Euterpe edulis* em uma ilha continental da Mata Atlântica.** [Dissertação]. Rio Claro, Departamento de Botânica, Universidade Estadual Paulista (UNESP).
- FONSECA, G.A.B., 1985. **The vanishing Brazilian Atlantic forest.** *Biological Conservation* 34, 17-34.
- FROST, D. R. 2010. **Amphibian Species of the World: an Online Reference.** Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. New York. American Museum of Natural History, USA.
- 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.
- GUILLAUMON, J.R. et al. 1989. **Plano de manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta.** IF-Série Registros, São Paulo, (1):1-103p.
- 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.

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. 1972. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica;** tradução de Hans Reichardt. São Paulo, Polígono, Ed. Universidade de Brasília.

IHERING, H. VON. 1897. **A Ilha de São Sebastião.** Rev. Mus. Paul. 2:129-171.

IUCN. 2010. **2010 IUCN Red List of Threatened Species.** <http://www.redlist.org/> Consultado em abril de 2010.

LUEDERWALDT, H. & FONSECA, J.P. 1923. **A Ilha de Alcatrazes.** Rev. Mus. Paul. 13:441-512.

MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. 1967. **The theory of island biogeography.** Princeton, New Jersey. Princeton University Press.

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. 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- ROBIM, M. J. 1999. **Análise das características do uso recreativo do Parque Estadual da Ilha Anchieta**: uma contribuição ao manejo. 1999. [Tese]. São Carlos, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade de São Carlos.
- ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; CONDE, C.F.V.; BITTENCOURT, E.B. & SANTOS, H.C. 2008. **Richness, abundance, and mass in snake assemblages from two Atlantic Rainforest sites (Ilha do Cardoso, São Paulo) with differences in environmental productivity**. Biota Neotropica 8(3): 117-122. Versão online em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/en/abstract?article+bn01408032008>

SÃO PAULO. 2006. Decreto Estadual nº 51453, de 29 de dezembro de 2006. Cria o Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR e dá providencias correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder..., São Paulo, 30 dez. 2006. Seção 1, p. 37-38.

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

SBH. 2010. **Brazilian reptiles** – List of species. Disponível <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Sociedade Brasileira de Herpetologia.

SENA, M.A. 2007. **Levantamento da fauna e estudo cromossômico de algumas espécies de Reptilia, Squamata, do município de Cananéia, SP**. [dissertação]. São Paulo: Instituto de Biociências; Universidade de São Paulo (USP).

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.

SERAFIM, H.; IENNE, S.; CICCHI, P.J.P. & JIM, J. 2008. **Anurofauna de remanescentes de floresta Atlântica do município de São José do Barreiro, estado de São Paulo, Brasil** Biota Neotropica 8(2):000-000. Versão online em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n2/en/abstract?article+bn01008022008>

- SOS MATA ATLÂNTICA, 2010. **Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio Mata Atlântica no período 1995- 2000.** São Paulo.
- 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. & HALLERMANN, J. 2008. **The TIGR Reptile Database.** Peter Uetz e JCVI. Disponível em: <[http:// www.reptile-database.org](http://www.reptile-database.org)>
- 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. 1973. **Distribution and differentiation of animals along the coast and in continental islands of the State os São Paulo, Brasil. I. Introduction to the area and problems.** Pap. Av. Zool. 26(24): 281-294.
- VIEITAS, C.F. 1995. **Análise Ambiental das ilhas da região de Ubatuba (SP) e proposta de manejo para a Ilha do Mar Virado.** São Paulo: USP, Dissertação de Mestrado.
- VITOUSEK, P.M.; LOOPE, L.L. & ANDERSEN, H. 1995. **Ecological Studies 115. Islands: Biological Diversity and Ecosystem Function.** Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

WHITTAKER, R. J. 1998. **Island Biogeography. Ecology, Evolution and Conservation.** Oxford University Press., Oxford.

ZEMBRUSKI, 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).

Herpetofauna do Parque Estadual da
Ilha Anchieta, Litoral Norte de São
Paulo, Brasil: relações históricas
e impacto dos mamíferos
introduzidos

Capítulo I

*Da colonização do Brasil ao
Parque Estadual: a história da
ocupação pelo homem branco e
degradação ambiental da Ilha
Anchieta*

Colaboração: Marcelo Ribeiro Duarte

1. Introdução

Desde os primórdios de sua existência, o homem, como qualquer outra espécie habitante do planeta Terra, interage com o ambiente à sua volta, modificando-o e transformando-o de acordo com suas necessidades (CUNHA & GUERRA, 2006).

Em todo o planeta existem ocorrências de destruição de habitats. Sejam elas no passado ou no presente, as destruições mais severas são resultado da expansão das populações humanas e de suas atividades (FEARNSIDE, 1986; WILSON, 1997).

Nos últimos séculos, com o aumento da população e da tecnologia, esse processo intensificou-se, resultando na eliminação de grandes áreas naturais (MENDONÇA & NEIMAN, 2002) e na aceleração do ritmo e intensidade de extinção de espécies (ROCHA *et. al*, 2006).

Grande parte dos continentes era coberto por florestas. Estas estão desaparecendo rapidamente, sobretudo nas regiões tropicais (DAJOZ, 2005). A destruição de florestas tropicais tornou-se sinônimo de perda de espécies. As florestas tropicais úmidas ocupam 7% da superfície da terra, mas estima-se que contenham mais de 50% do total de espécies (SAYER & WHITMORE, 1991).

Os ecossistemas tropicais são facilmente degradados porque seus solos são, com freqüência, rasos e pobres em nutrientes e estão sujeitos à erosão devido à alta densidade pluviométrica

(GROOMBRIDGE, 1992). Atualmente, existem inúmeras discussões com relação à extensão original, área das florestas tropicais e taxas de desmatamento, entretanto existe consenso de que as taxas de desmatamento tropical são extremamente altas.

O domínio Floresta Atlântica envolvia, originalmente uma área de 1.300.000 km², distribuída por 17 estados, desde o Piauí ao Rio Grande do Sul (SOS MATA ATLÂNTICA, 2002). A presença humana no domínio ocorre há cerca de 13 mil anos. Estima-se que em 1500 d.c. havia de 2 a 10 milhões de índios no Brasil e grande parte vivia na Floresta Atlântica, como os Guaranis, os Tamoios, os Tupinambás e os Tupiniquins (STEINMETZ & DE MARTINE, 2004).

Após 1500 d.c., a relação do colonizador com a floresta e os seus recursos foi mais predatória desde sua origem. Os interesses econômicos, a falta de percepção da importância dos benefícios da floresta, a não valorização da biodiversidade e a impressão de que os recursos naturais eram inesgotáveis, levaram à supressão de enormes áreas para a ocupação territorial e a exploração desordenada dos recursos naturais (MITTERMEIER *et. al*, 2004; STEINMETZ & DE MARTINE, 2004; DEAN, 2007).

Os sucessivos impactos resultantes de diferentes ciclos de exploração, da concentração da população e dos maiores núcleos urbanos e industriais levaram a uma drástica redução na cobertura vegetal, levando o bioma, atualmente, a estar reduzido a 7,3% de

sua extensão original, cerca de 95.000 Km² (ROCHA *et. al*, 2006; DEAN, 2007; SOS MATA ATLÂNTICA, 2010).

Os remanescentes concentram-se principalmente no litoral das regiões sudeste e sul, devido às dificuldades de acesso impostas pela topografia acidentada da Serra do Mar, e também nas ilhas costeiras (SMA, 1996a,b).

A presença humana nas ilhas brasileiras segue os elementos básicos de ocupação dos colonizadores nas áreas continentais costeiras e hoje, aspectos naturais, que inicialmente se apresentavam como fortes obstáculos a ocupação humana (distância da costa, falta d'água e isolamento) são fortes atrativos para especulação e exploração humana (ÂNGELO, 1989; GUILLAUMON *et. al*, 1989).

Com isso, o objetivo deste capítulo foi demonstrar, tendo como base principal o levantamento da literatura histórica, o efeito da histórica degradação antrópica na diversidade de espécies da ilha.

2. Histórico: primeiros registros humanos na ilha

O século inicial de nossa história destacou-se pela ocupação de nosso litoral. A interiorização da conquista e o povoamento conseqüente foram obras do tempo, com a subida ao planalto e instalação do Convento Jesuítico que daria origem a cidade de São Paulo.

A conquista se fez lenta, pois um dos obstáculos fundamentais foi o gentio que aqui habitava. No levantamento bibliográfico histórico do contato entre portugueses e indígenas, ligado ainda as tentativas de conquista de nosso território por franceses, começou a aparecer o objetivo de nosso presente estudo, a Ilha Anchieta.

Grande parte do conhecimento histórico a respeito da Ilha Anchieta se concentra no período que abrange a segunda metade do século XIX e o século XX, isto devido à magnitude dos episódios por lá ocorridos, relacionados à implementação do complexo penitenciário. Entretanto apesar de raros, poucos são os registros que contemplam o período pré e colonial.

O primeiro registro histórico, provavelmente do período pré-colonial, foi encontrado na Ilha Anchieta por Sandra N. Amenomori, do Museu de Arqueologia e Etnologia da USP, através da pesquisa intitulada "Os processos de ocupação dos grupos pescadores-coletores pré-históricos nas ilhas do litoral norte de São Paulo",

realizada em 2002. Foram encontrados artefatos líticos e fragmentos de cerâmica corrugada e unglada, que comprovam a presença de índios pertencentes à tradição Tupi-Guarani (Figura 1).



Figura 1 - Fragmentos de cerâmica corrugada: artefatos da tradição Tupi-Guarani encontrados na Ilha Anchieta em 2002 (Fonte: Vilar & Fonseca, 2004).

De fato, outros registros relatam ainda, que a ilha, outrora chamada de “ilha de Tapera” (lugar calmo) e depois sendo conhecida como Ilha dos Porcos, era habitada por índios Tupinambás, chefiados pelo cacique Cunhambebe, o qual conduziu o célebre Padre Anchieta em sua canoa até São Vicente, após o episódio conhecido como “Paz de Iperoig”, no qual o Padre Anchieta conseguiu negociar a paz entre portugueses e índios do litoral (OLIVEIRA, 1977).

Devido a vários conflitos entre índios Tupinambás e Tupiniquins, que viviam no Litoral Sul, mais precisamente na região de Bertioga, foi criada a confederação dos Tamoios. Nesta confederação, chefiada pelo Cacique Cunhambebe, os habitantes mais antigos da região do Litoral Norte, entre eles os Tupinambás e os Guaianazes se reuniram

para tratar de assuntos referentes aos conflitos. O Cacique Cunhambebe, como supracitado, vivia na ilha e todas as decisões da Confederação eram tomadas por ele.

"A 14 de setembro de 1563, dia da exaltação da Santa Cruz, depois de presenciar junto ao Cruzeiro cerimonioso ritual pagão, demonstrativo de amizade e paz, foi autorizado a tomar a canoa, na qual o próprio Cunhambebe o levaria a São Vicente. Mal chegavam, porém, à ilha dos porcos (Ilha Anchieta), na primeira escala, encontraram lá tripulantes de uma embarcação de Guanabara, transmitindo notícias caluniosas a Cunhambebe, que nelas não acreditou, e partiu no dia seguinte, em prosseguimento, na viagem de libertação" (OLIVEIRA, 1977).

A decadência dos redutos indígenas se dava quando suas terras eram apoderadas pelos colonos brancos: bastava que fosse erguida uma capela com o intuito de catequese, e nesse sentido, os missionários tiveram um importante papel, o de auxiliar os colonizadores para que se apropriassem das terras (GUILLAUMON *et. al*, 1989).

"De Angra dos Reis saiu a esquadra pela outra barra, também excelente cairuçu, e foi continuando a derrota até a Ilha dos Porcos, a que uma sesmaria antiga a chama de Tapera de Cunhambeba, por nela ter existido uma idéia, de que era cacique Cunhambeba, aquele índio, que, na sua canoa, conduziu para S. Vicente ao venerável

Padre José de Anchieta, quando voltava de Iperoig, aonde fora solicitar e ajustar as pazes com os Tamoios de Ubatuba e Laranjeiras” (MADRE DE DEUS, 1954).

Os primeiros relatos do homem branco na ilha se misturam aos registros dos indígenas, provavelmente o mais antigo ocorreu logo depois da chegada dos portugueses ao Brasil e a registros obscuros de algumas expedições marítimas que naufragaram por lá.

“Em 1503, deu-se em costas paulistas o naufrágio de uma nau portuguesa nas vizinhanças da ilha dos Porcos, hoje crismada Anchieta... Muito mais deve ter havido de embarcações clandestinas, envoltas em voluntário mistério, pelo risco de navegantes sujeitos a sanções penais” (Taunay, 1968).

“... em frente a uma ilha dos Porcos, oito ou dez leguas ao mar, estão duas ilhotas (talvez Ilha dos Búzios) onde se perderam portugueses num nau: e num batel se salvou a gente e povoou a ilha dos Porcos por alguns dias, de onde passou a S. Vicente” (Taunay, 1968).

Nesta época, mais precisamente na segunda metade do século XVI, a Ilha aparece representada na cartografia oficial como Ilha dos Porcos (Figura 2).

Com relação ao século XVI, Antônio R.V. de Oliveira, em seu relatório anual de 1810, oferecido ao Príncipe regente D. João, e publicado em 1822 no Rio de Janeiro, em seu capítulo VIII, acerca dos ancoradouros mais notáveis e de algumas propriedades particulares de cada um dos conselhos do litoral paulista afirma:

"Na ilha dos porcos do sul, na enseada dos flamengos, agora dita dos tubarões, quase em frente da sua extremidade meridional na terra firme, há excelentes ancoradouros. Por uma tradição constantíssima se diz que, nesta última parte, ancoraram mais de 40 vasos de guerra holandeses no meio do século décimo sexto, sendo, também, de grande proveito ao comércio, e a toda a qualidade de importação, e exportação a Enseada Ubatumirim, o Saco deste nome; e outro de Ubatuba na ponta do Alegre. Todos estes ancoradouros fazem independente de alheia navegação o conselho inteiro, de que é cabeça a pequena Vila de Ubatuba, a mais setentrional da referida costa" (OLIVEIRA, 1977).

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 das Palmas, com sua enseada protegida e profundidade adequada à ancoragem de barcos de maior porte, proporcionou abrigo a inúmeros barcos que passavam pela região de Ubatuba, conhecido porto do litoral paulista. Neste período a paisagem natural da ilha já sofria

alterações pela extração de madeiras nobres destinadas às construções naval e civil.

Referente ocupação humana na ilha, Washigton de Oliveira narra sobre o século XVIII:

“Em 1793 a ilha dos Porcos já era habitada. Assim deduzimos, porquanto em 4 de julho o Governador Lorena mandou ao mesmo Tenente Manoel Pereira Jorge que prendesse e remetesse seguro à sala do Governo (em São Paulo), a Manoel Coelho, filho de Martin Coelho, morador daquela ilha, cabendo-lhe ainda, por determinação de 27 de fevereiro de 1794, prender e remeter sob escolta o alferes Ângelo Soares, sem, contudo, esclarecer a razão dessas prisões, que, aliás, são algumas das muitas ordenadas” (OLIVEIRA, 1978).

Apesar do registro já referido, o primeiro marco de efetivação do seu povoamento pelo homem branco foi de fato, a partir de 1803, quando a ilha passou a ser povoada por portugueses. Para lá enviaram um destacamento do exército, ficando sediado (WITTER *et. al*, s.d.).

Em meados do século XIX, a ilha serviu de estação naval aos cruzeiros ingleses encarregados de “caçar” navios negreiros. Nesta época, a Ilha dos Porcos era uma freguesia da Comarca de Ubatuba, bastante habitada, já havendo mais de 200 famílias, contando com

casas, pequenos negócios, uma capela, a do Senhor Bom Jesus da Ilha dos Porcos e um cemitério. Existia ainda uma escola para o sexo masculino, muito bem freqüentada. A ocupação presente em todo o território da ilha provocava alterações na paisagem natural. Nas áreas mais planas e de mais fácil acesso, as matas nativas foram sendo substituídas pelo cultivo de cana-de-açúcar e café, além das lavouras de subsistência (WITTER *et. al*, s.d.).

A colonização da ilha ocorreu de maneira lenta e gradual, sendo que a maior ocupação ocorreu com a criação da “Colônia Correccional do Porto de Palmas”.

3. Colônia Correccional e a criação do Parque Estadual

A escolha da ilha para a instalação da colônia correccional se deu principalmente pelas suas características físicas de isolamento (GUILLAUMON *et. al*, 1989). Em 10 de outubro de 1902, a Lei nº 844 autorizava o Governo a fundar um Instituto Disciplinar e uma Colônia Correccional na Ilha dos Porcos (Figura 3); o instituto seria destinado à formação de hábitos de trabalho e educação, além de oferecer instrução literária, profissional, industrial, de preferência agrícola aos “vadios e vagabundos”, como tais condenados pela Lei 145. A população foi retirada e suas propriedades foram compradas pelo Governo, dando início a uma nova fase em sua ocupação e uso. De

núcleo populacional, a ilha passou a ser área de confinamento, reclusão e punição.



Figura 3 – Fotografia da Colônia Correccional e das edificações associadas (Fonte: Parque Estadual da Ilha Anchieta).

Em 1906, o então Secretário da Justiça e Segurança Pública, Washington Luis P. de Souza, apresentou ao Presidente do Estado, Dr. Jorge Tibiriça, um relatório que constava todas as edificações que seriam construídas na ilha, como os oito pavilhões para presos, as casas destinadas à guarda e a casa do administrador, do médico, a farmácia e o quartel, além de citar :

"As casas dos antigos moradores, dispersas pela ilha, tem sido conservadas e algumas melhoradas mesmo, permitindo a habitação..."

Em 1907 era decretado o regulamento (dec.1438) da colônia correcional, no dia 14 de fevereiro e, no dia seguinte, era nomeado o pessoal administrativo. Os cargos principais variaram desde Administrador (Tenente Cel. Henrique Ferreira), passando por dispenseiro, guarda-livros, professor (Pedro A.S. Pimentel), Médico (Dr. Artur Odilon Campelo Souza), farmacêutico e mestre de culturas, além dos guardas. Em abril do mesmo ano chegaram os primeiros presos, 24 no total. Em dezembro o número já era de 88 e até 1909 o número de detentos passou a 192.

Em 1909 a atividade era principalmente agrícola: roçando mata, plantando batata doce, feijão, mandioca, cará, árvores frutíferas, mas ainda pouco compensadora para subsistência da ilha.

É interessante salientar, que além do cultivo de produtos agrícolas, os detentos ainda extinguíam formigueiros, extraíam lenha e fabricavam vassouras.

No ano seguinte, a ilha já possuía 85.300 m² de área cultivada, produzindo além dos alimentos supracitados, arroz limpo, milho, cana de açúcar, abóbora e lenha. Foram fabricadas 146 lavouras e começou a se desenvolver também a pecuária, sendo criados bovinos e suínos, produzindo cerca de 1.245 quilos de carne (bovina e suína) e 997 de toucinho (Figura 4).



Figura 4 – Fotografia da criação de porcos e cabras na época da Colônia Correccional na Ilha dos Porcos, atual Parque Estadual da Ilha Anchieta (Fonte: Parque Estadual da Ilha Anchieta).

Em 1911 foram lavrados 117.000 m² para serem plantadas 298 mudas de coco. Ainda em 1911, em alguns relatórios relacionados à Ilha, constavam as seguintes recomendações:

"Os terrenos da colônia por sua natureza acidentada e constituído na sua maioria de pedreiras, não se prestam à cultura de cereais. Todavia, seria rendosa ali uma grande plantação de coqueiros, cana-de-açúcar e mandioca, dotando-se a lavoura com respectivos aparelhos para fabrico de cana e farinha que seriam consumidos no estabelecimento, diminuindo-se nesta parte os encargos do governo."

Em 1914, não tendo sido compensada a despesa e o fato da produção ter sido insignificante, inúmeros relatórios e a visita do Secretário de Justiça e segurança Pública, levaram a Colônia Correccional a ser transferida com denominação de Instituto Correccional para edifícios do Instituto Disciplinar de Taubaté, no vale do Paraíba.

Entre 1915-25, a ilha ficou semi-abandonada, não existindo documentos sobre a mesma. Em 1925, o então presidente do Estado, Dr. Carlos Campos, na mensagem enviada ao Congresso do Estado, assim se manifestou a respeito da antiga Colônia Correccional:

"A fim de evitar prejuízos ao Estado, com a transferência da antiga Colônia Correccional, mantenha-se na Ilha dos Porcos um Zelador contratado".

Nesta época, existia uma despesa considerável com a preservação dos prédios e serviços diversos (roçados, etc).

Somente em 1928 a ilha voltou a ser objeto de estudos do Estado, tornando-se através da lei nº 2.347, de 31.12.1928, a ser Colônia Correccional do Estado de São Paulo.

Durante a década de 30 a ilha foi oficialmente ora presídio político, ora presídio comum. Em 1931, foi pelo decreto nº 5080, de

26 de julho, transformada em “Presídio Político da Ilha dos Porcos”. Porém, a partir do decreto nº6245 de 33 a ilha voltou a ser Colônia Correccional.

A grande alteração se processou em 1934 (dec. 6349 de 19.03.1934), quando Armando de Sales Oliveira, então Interventor do Governo de Getúlio Vargas, atendendo solicitação da população de Santos, alterou o nome da Ilha, que passava a ser denominada Ilha Anchieta, em homenagem aos 400 anos do jesuíta.

De 1934 a 1940, não existem registros relevantes sobre a ilha. Em 1940, no entanto, o relatório apresentado por Ademar Pereira de Barros ao Presidente Getúlio Vargas, descreve a reforma de inúmeras edificações como também o incentivo ao cultivo de frutos e cereais. Contabilizou-se à época 400 bananeiras, 250 mamoeiros, mandioca, batata, entre outras culturas.

Além do cultivo da terra, já tradicional na ilha, os presidiários tiveram por meta construir edificações e uma estrada circular que “abrangerá toda a ilha, com largura média de seis metros”. Porém, devido a dificuldades encontradas (terrenos muito acidentados e pedras) a estrada foi construída em apenas parte da ilha (Figuras 5 e 6).



Figura 5 - Fotografia ilustrando a estrada construída pelos presidiários (1940), ligando a Praia do Presídio à Praia de Palmas (Fonte: Parque Estadual da Ilha Anchieta).



Figura 6 - Fotografia ilustrando a estrada construída pelos presidiários (1940) ligando a Praia do Presídio à Praia do Engenho (Fonte: Parque Estadual da Ilha Anchieta).

Devido à escassez de água na ilha, foi construído um represamento para suprir a necessidade das famílias e detentos que lá moravam. Para o funcionamento de duas olarias lá instaladas, fabricava-se carvão vegetal que supria as necessidades internas. Nesta época a ilha já sofria com a intensa extração de madeira (Figura 7).



Figura 7 – Visão da degradação ambiental na Ilha Anchieta (1940) devido ao corte da floresta para extração de madeira, construção de edificações e estradas (Fonte: Parque Estadual da Ilha Anchieta).

Na década de 40 desenvolvia-se uma vida comunitária com pesca abundante (Fig. 8); havia um bom serviço de rádio, que mantinha a ilha em contato com o continente. Nesta década, além da escola primária, desenvolveu-se a construção de novos prédios residenciais habitados. A manutenção da ordem do presídio era feita por um oficial e 29 “praças”, cujas famílias também viviam na ilha.



Figura 8 – Fotografias exibem a pesca artesanal desenvolvida na ilha Anchieta na época do presídio (Fonte: Parque Estadual da Ilha Anchieta).

A última grande transformação por que passou o presídio foi em 1942, quando através do decreto-lei nº12.924 (04.09.42), foi criado o “Instituto Correccional da Ilha Anchieta”, subordinado às Secretarias da Segurança Pública e da Justiça e Negócios do Interior.

Além da administração do Presídio, que aumentou em número de funcionários, em 1943, alguns relatórios da ilha registravam 273 presos. A população da ilha (funcionários, familiares e presidiários) se alimentava em grande parte, dos produtos das diversas lavouras que *“mau grado as dificuldades do que o solo apresenta, produziam legumes, hortaliças e frutos de várias espécies”*.

O aumento exagerado do número de famílias e presos na ilha, levou a uma super exploração das pequenas lavouras e dos recursos naturais, acarretando problemas aos responsáveis pelo presídio.

A seguir uma carta resposta, de Enoch Torrentes (Capitão

Diretor Interino) dada ao Sr. Dr. Flaminio Favero (diretor Geral do Dep. Dos Presídios do Estado), em 09 de janeiro de 1945:

"Urgente"

"Em atenção ao solicitado ilustre diretoria informo que em 31 de dezembro de 1943, existiam internados 273 indivíduos: entrando no decorrer de 1944, 267; perfazendo total de 540; no mesmo período faleceram 4, evadiaram-se 11, foram libertados e requisitados pelo Gabinete de Investigações 118 e entregues ao M.M. Juiz de Ubatuba, por terem sido condenados por aquela Comarca 2. Passaram para o corrente ano, 945. Dos que passaram para esse exercício, 18 foram internados em 1941; 80 em 1942; 81 em 1943 e 226 em 1944. Outrossim os onze que vieram com procedência desse estabelecimento não figuram no momento acima. Quaisquer outros esclarecimentos que forem necessários, esta diretoria terá grande prazer atender essa mui ilustre diretoria.

Respeitosas saudações

Enoch Torrentes

Capitão Diretor Interino"

Como se pode perceber, em 1945 o número de presidiários era extremamente elevado, e neste período começaram a surgir notícias da necessidade de abastecimento extra ilha, principalmente com relação à carne seca e carne verde.

Com o final da Segunda Guerra Mundial, a ilha abrigou um tipo especial de prisioneiros. Foram japoneses que não acreditando na derrota de seu país, organizaram um violento movimento que ficou conhecido com "Shindo Renmei" que atuava principalmente no interior do Estado de São Paulo.

Apesar do número de prisioneiros ser ainda mais incrementado pela presença dos japoneses e depois de algumas pequenas desavenças com soldados (isso devido aos japoneses possuírem profundo conhecimento em artes marciais), o major diretor do

presídio percebeu que os novos hóspedes da ilha tinham habilidades que poderiam ajudá-lo a melhorar a condição dos próprios presos.

Em poucas semanas já havia hortas espalhadas por toda parte, criação de galinhas e de porcos e algumas equipes se encarregavam de garantir peixe para as refeições. O que sobrava da produção era vendido no continente (MORAIS, 2004).

Em 1947 a produção já era significativa novamente, a quantidade de hortas por toda a ilha crescia a cada dia e muitos pedidos de sementes eram requeridos ao continente (Figura 9).

POLICIA DO ESTADO DE SÃO PAULO
INSTITUTO CORRECCIONAL DA ILHA ANCHIETA
DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÕES E SERVIÇO DE RÁDIO PATRULHA
RADIOTELEGRAMA

N.º 69 Pl. 62 Data 24, 4, 1947 Hs. 1800
Ilha Anchieta, 24 de abril de 1947

Extenção: Sr. Capitão Knocn Torrentes -
S/E da Força Policial do Estado
SÃO PAULO

Número 134 # solicito adquirir, para hortas institu-
to, as seguintes qualidades sementes:-

300	gramas de	tomate Rei Humberto
300	"	cenoura
500	"	rabete redondo rosado
300	"	zabo japonês
200	"	escarola lisa
100	"	repolho cruto de quintal
100	"	couve manteiga
100	"	pimentão comprido
100	"	beringela redonda
100	"	beterraba redonda
100	"	salsa comum.

19.30
1100
182
HS.

saudações
Dir. do Instituto
resp. p. Diretor Insto

Para maior facilidade de transmissão, esta mensagem deve ser ditada

Figura 9 – Requerimento de sementes feito pela direção do Presídio da Ilha Anchieta à Polícia do Estado de São Paulo em 1947, para produção de hortaliças na ilha (Fonte: Parque Estadual da Ilha Anchieta).

Em 1952, a ilha chamaria a atenção de todo o país. Os presos organizaram um levante e conseguiram dominar a guarda e fugir em massa. Sob a liderança do preso Pereira Lima, conseguiram com pequenas embarcações e a lancha "Carneiro da Fonte" atingir o continente, passando por Ubatuba, sendo que a grande maioria dirigiu-se a Parati, no Estado do Rio de Janeiro.

Depois do motim a ilha foi sendo aos poucos esvaziada e os presos foram sendo transferidos para os presídios do interior do Estado.

Em 1953, segundo ficha do Instituto Butantan, um único registro de acidente ofídico foi registrado na ilha. O acidentado foi o Sr. José Pinto Sobrinho (Figura 10).



Figura 10 – Bilhete postal enviado pelo Instituto Butantan ao Serviço Farmacêutico da Colônia Agrícola da Ilha Anchieta, agradecendo o recebimento do "Boletim de Acidente" referente ao tratamento ofídico realizado no Sr. José Pinto Sobrinho em 1953.

Após a desativação definitiva do presídio pelo Governo em 1955 através do decreto nº24.906, relatórios internos demonstram que a relação de animais domésticos ainda era razoavelmente grande na ilha (Figura 11).

Relação dos animais existentes no Mangueirão

Suínos	
Porcos cri adairas	9
Porcos sol teiras	70
Porcos liv alidas	15
Porcos ca chechos	6
Porcos na cova, particular do encarregado.	3
total	103

Leitões	
Leitões na mão	45
Leitões de 1 mes	30
Leitões de 2 a 3 e mais a dois meses	33
Total	108

Cavalos	
Cavalo de cor castanha	1
Cavalo de cor Brã	1
total	2

Burros	
Burro cor alação	1
Burro de cor branca	1
total	2

Bois	
Boi carrei ros	5
Boi carrei ro com chifre que brado	1
total	6

Vacas	
Vacas cria deiras	5
Novilhas	2
total	7

Ilha Anchi eta, em 19 de abril de 1955

Valdeemar Francisco Anacleto
Valdeemar Francisco Anacleto
Esp.º de Mangueirão

Figura 11 – Relação de animais existentes na Ilha Anchieta após a desativação do presídio em 1955 (Fonte: Parque Estadual da Ilha Anchieta).

Ainda em 1955, o relatório de 03 de novembro registra a morte de alguns leitões devido a uma “peste” existente na ilha:

*"Comunicação
S/N
Do Encarregado do Mangueirão"
Ao Snr, Diretor*

I - Levo ao conhecimento de V. S. para os devidos fins, que em data de 25 de outubro de 1955, morreu uma leitoa média. Em data de 29 do mesmo mês, morreu um porco grande. Cujá morte, de ambos, animais, é causada pela peste.

*Em data de 03 de novembro de 1955
Irineu Moyses de Oliveira
Encarregado do Mangeirão"*

Em 1956, um balanço feito por José Teixeira Pinto, responsável pelo almoxarifado, depois de contagem de suínos existentes no mangueirão, registrou em relatório 117 cabeças de porcos existentes na ilha.

Após a transferência de todos os presidiários e famílias existentes (1957-1963), a ilha ficou novamente semi-abandonada e passou a interessar a secretaria do trabalho, cujo secretário, Sr. Roberto Gebara, tinha pretensões de transformá-la em Colônia de Férias para operários. Segundo cálculos então realizados, as instalações existentes na ilha permitiriam a acomodação de 36.000 operários.

A ilha passou a ser então, objeto de sucessivas propostas de ocupação, feitas por diversas secretarias do Estado (e.g. Pólo de

Prestação de Serviços de Assistência e Estímulo aos Profissionais da Pesca; Tratamento de doentes, sendo então utilizada pela Secretaria da Saúde; Instituto Correccional de Menores; Presídio político).

A partir de 1971, no Governo de Abreu Sodré, ocorreu um direcionamento nos esforços, através da Fumesp (Fomento de Urbanização e Melhoria de Estâncias), para transformar a ilha em pólo de atração turística.

De 1971-1974 a Fumesp realizou inúmeros trabalhos na Ilha, desde pesquisas geomórficas a levantamentos de fauna e flora. O Dr. Leopoldo Magno Coutinho foi o responsável pelo levantamento botânico da ilha, e em seu relatório, discorre sobre alguns aspectos bastante interessantes:

"A criação de cabras na ilha não é muito aconselhável, visto ser este animal muito nocivo a vegetação, alimentando-se de casca de árvores, o que lhes provoca a morte. As cabras atualmente existentes na ilha devem ser retiradas" (FUMESP, 1974).

"Como atualmente a ilha é visitada por grande número de pessoas aos sábados e domingos, principalmente pescadores e caçadores, é extremamente importante que se tomem medidas imediatas para sustar isso, visto que essas pessoas não só dizimam o resto da fauna ainda existente, mas destroem a vegetação, ateando-

lhe fogo. Nesse sentido, o vigia da ilha deve ser instruído para evitar qualquer incêndio de vegetação naquele local” (FUMESP, 1974).

Vale salientar, que segundo alguns moradores mais antigos da região de Ubatuba e antigos moradores da ilha (intitulados localmente como “filhos da Ilha”), no período em que esta ficou praticamente abandonada, eram inúmeros os incêndios por lá.

Dr. Leopoldo Magno Coutinho ainda comenta em seu relatório, alguns fatores limitantes da vegetação:

“...assim, as zonas de campo muito provavelmente já suportaram vegetação de mata sobre elas. Os campos, possivelmente foram criados pelo homem na região, seja para pastagens ou agricultura e, posteriormente foram mantidos e ampliados pelo efeito de queimadas anuais. Toda a Ilha Anchieta parece ser zona de floresta” (FUMESP, 1974).

Com relação à fauna terrestre, o responsável por elaborar o relatório para a Fumesp foi Sérgio de Almeida Rodrigues em 1974. Em seu relatório, constam alguns comentários sobre a situação da ilha:

“No primeiro relatório parcial foram arrolados os mais importantes representantes da fauna continental terrestre e aquática

compatíveis com a área de estudo. Muito provavelmente em épocas passadas esses animais habitaram a ilha, pois até hoje são encontrados na Serra do Mar, na Ilha de São Sebastião ou na Ilha do Cardoso (Cananéia). As dimensões mais reduzidas da Ilha Anchieta, aliadas à intensa atividade humana já exercida na ilha, contribuíram para o empobrecimento da fauna, não só no que diz respeito ao número de espécies, mas também no número de exemplares de cada espécie” (FUMESP, 1974).

Ainda em seu relatório, Sérgio de Almeida Rodrigues faz uma lista de espécies cuja presença na ilha foi confirmada por observação pessoal ou pelo testemunho de pessoas idôneas:

" Mamíferos

Marsupiais: gambá, cuíca

Quirópteros

Desdentados: tatu galinha

Roedores: ratos caseiros, ratos do mato, serelepe,, ouriço cacheiro, paca.

Carnívoros: cães, lontra, gato do mato

Ungulados: porco alongado

Aves

Passarinhos: bentevi, sabiás, gralha, tico-tico

Picapaus

João bobo

Beija flores

Tuim, baitaca, sabiá-cica

Pombas: pombas silvestres

Rapinantes: Urubú comum

Aves paludícolas: batuíra, saracura

Aves marinhas: gaivotas, trinta réis, atobá, alcatraz

Répteis

Quelônios: tartarugas marinhas

Lacertílios: teiú, calango, mabuia, lagartixa

Ofídios: jararaca, caninana, cobra cipó

Anfíbios

Sapos

Rãs: Thoropa miliaris, pererecas

Peixes

Guarús (Lebistes), tambores (gobiidae)

Invertebrados aquáticos

Caranguejo do rio, pitus, potitingas, larvas de borrachudo

Invertebrados terrestres

Lacraias, embuás, aranhas caranguejeiras, aranha de tela, aranha dos gramados, besouros

Borboletas: borboleta coruja, borboletas azuis, castanha vermelha”

Após inúmeras especulações e com o objetivo de impedir os avanços imobiliários na região, a Ilha Anchieta encontrou sua verdadeira vocação e foi então transformada em Parque Estadual. Em 29 de março de 1977, através do Decreto 9.629 (SÃO PAULO. Leis, decretos etc., 1977), em acordo com o que estabelece o artigo 5º da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965:

“O Poder Público criará: a) Parques Nacionais, Estaduais e Municipais e Reservas biológicas, com a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da Flora, da Fauna e das belezas naturais, com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos.”

A partir da criação do Parque Estadual, todos os animais domésticos e alguns moradores que ainda residiam na ilha foram retirados.

Através da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (BRASIL, Leis, decretos etc., 2000) o Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) passou a ser Área de Proteção Integral. O Grupo de Unidades de Proteção Integral é composto por várias categorias de Unidade de Conservação (UCs): Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. Com isso, o PEIA tem hoje como objetivo:

“A preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico” (BRASIL, Leis, decretos etc., 2000).

4. Conclusões

Neste capítulo apresentamos as fases documentadas da ocupação humana no PEIA, bem como toda a degradação ambiental envolvida. Expõe-se o período pré-colonial pelos vestígios de tribos indígenas (Fig. 1), passando por todo o período colonial, relação entre a população aborígine e homem branco, presença de portugueses, ingleses e a posterior instalação da Colônia Correccional, finalizando-se com a implantação do Parque Estadual.

A relação indígena com a natureza no período pré-colonial provavelmente não deve ser considerada como impactante ao meio ambiente, visto que, apesar de serem essencialmente extrativistas, utilizavam a natureza de forma mais harmoniosa, apenas para subsistência.

A partir do momento em que a ilha passou a ser ponto de parada de navios na rota comercial e ser ocupada pelo homem branco, a degradação ambiental tornou-se acentuada.

Após dois séculos de ocupação, a instalação da Colônia Correccional a partir de 1906, com a construção de edificações e estradas, a presença dos soldados, seus familiares e presidiários por toda a ilha, a agricultura e a presença de animais como cabras, porcos, cavalos e vacas (Figs. 3;4;5;6;11), foram durante meio século exaurindo o que restava da floresta e conseqüentemente da fauna local.

Após a desativação do presídio, a pressão do mercado imobiliário para utilização da ilha foi intensa, mas em 1977, a implementação do Parque Estadual trouxe novas perspectivas para a regeneração e conservação da Ilha Anchieta.

5. Referências bibliográficas

ÂNGELO, S. 1989. **Ilhas do litoral paulista**. Série Documentos.

Secretaria do Meio Ambiente - SMA, São Paulo.

BRASIL. Lei no 9.985 de 18 de julho de 2000. In: **Diário Oficial da União**, 18 de julho de 2000. Estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação e regulamentou o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, 2000.

CUNHA, S.B & GUERRA, A.J.T. 2006. **Degradação Ambiental**. In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. (Orgs.). *Geomorfologia e Meio Ambiente*. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil. p. 337-379.

DAJOZ, R. 2005. **Princípios de ecologia**. 7.ed. Porto Alegre, Artmed. 519p.

DEAN, W. 2007. **A ferro e fogo: A história e a devastação da mata atlântica brasileira**. 6ª reimpressão. São Paulo: Companhia das letras. 485p. Tradução: Cid Knipel Moreira

FEARNSIDE, P.M. 1986. Human **carrying capacity of the Brazilian rainforest**. Columbia University Press, New York, EUA.

FUMESP (Fomento de Urbanização e Melhoria de Estâncias; Secretaria de Cultura, Esportes e Turismo). 1974. **Área de ecologia Animal**. Relatório de ecologia animal desenvolvido na ilha anchieta.

- GUILLAUMON, J.R. et al. 1989. **Plano de manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta**. IF-Série Registros, São Paulo, (1):1-103p.
- GROOMBRIDGE, B. 1992. **Global diversity**. Chapman and Hall, London. 585p.
- MADRE DE DEUS, F. G. 1954. **Memórias para a história da Capitania de São Vicente**. São Paulo: Livraria Martins. 250p.
- MENDONÇA, R.; NEIMAN, Z. 2002. **Ecoturismo: discurso, desejo e realidade**. In: NEIMAN, Z. (org). Meio ambiente, educação e ecoturismo. Barueri, SP: Manole.
- MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMAN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J. & FONSECA, G.A.B. 2004. **Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CEMEX & Agrupacion Sierra Madre, Mexico city.
- MORAIS, F. 2004. **Corações sujos**. São Paulo: Companhia das letras. 348p.
- OLIVEIRA, W. 1977. **Ubatuba (documentário)**. São Paulo: Ed. do Escritor. 213p.
- OLIVEIRA, A. R. V. 1978. **Memória sobre o melhoramento da Província de São Paulo, 1810**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado. Reedição. 106p.

ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V. & ALVES, M. A. S. (Eds.). 2006. **Biologia da conservação: essências**. RiMa, São Carlos. 582p.

SAYER, J.A. & WHITMORE, T.C. 1991. **Tropical moist forests: Destruction and species extinction**. Biological Conservation 55; 199-213.

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

STEINMETZ, S. & DE MARTINE, M. 2004. **Animais da Mata Atlântica: patrimônio natural do Brasil**. São Paulo, SP. Empresa das Artes. 188p.

SÃO PAULO. Leis, Decretos etc. Decreto n.º 9.629, de 29 de março de 1977. *In*: SÃO PAULO, Legislação. São Paulo, **Imprensa Oficial do Estado**, p. 428. Cria o Parque Estadual da Ilha Anchieta e dá providências correlatas, 1977.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Estado de Meio Ambiente. 1996a. **Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo**. Parte 1. Litoral. São Paulo. 30p. 7 mapas.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Estado de Meio Ambiente. 1996b. **Mata Atlântica: ciência, conservação e políticas**. São Paulo. Workshop científico sobre a Mata Atlântica. São Paulo. (Série Documentos Ambientais).

TAUNAY, A. 1968. **João Ramalho e Santo André da Borda do Campo**. Publicação comemorativa do quarto centenário da fundação de Santo André da Borda do Campo. (2ed.). São Paulo. 324p.

VILAR, D.D & FONSECA, F. P. 2004. **Levantamento Histórico e Arqueológico – Diagnóstico (Relatório, julho 2004)**. In: ROBIM, M. J. (Coord.) Projeto - Significados Histórico: arqueológico, arquitetônico e ambiental do Parque Estadual da Ilha Anchieta – PEIA. Diretrizes para Restauração e Revitalização do Patrimônio Histórico - Cultural em Unidade de Conservação, São Paulo: Instituto Florestal, Instituto Geológico e UNITAU. Relatório Científico - Fase I, FAPESP.

WILSON E. O. (Ed.). 1997. **Biodiversidade**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ. 657p.

WITTER, J.S. et al. (s.d). **Historiografia – Ilha Anchieta**. (Relatório não paginado apresentado à CONSERVE – Construções e Serviços de Engenharia Ltda. Em 1974, para o “Plano de Exploração Turística da Ilha Anchieta”).

5.1. Documentos consultados

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente / Secretaria da Biodiversidade e Florestas / Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas. 2004. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza** – SNUC lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto n.º 4.340, de 22 de agosto de 2002. 5.ed.aum.Brasília: MMA/SBF. 56p.

SÃO PAULO. Leis, Decretos, etc. **Resolução n.40**, de 06 jun/1985.

SÃO PAULO. Decreto no 25.341, de 04 de Junho de 1986. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 96 (104): 3, 05 de jun. 1986, Seção I. Aprova o Regulamento dos Parques Estaduais Paulistas, 1986.

SÃO PAULO. 1989. **Constituição do estado de São Paulo**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado.

SÃO PAULO. 1998. Projeto museológico. Consultoria Marcos Carrilho Arquitetos S/C Ltda. **Relatório apresentado à Unidade Gerenciadora do Projeto Ilha Anchieta** – Convênio MMA / PED 97 CV 047, São Paulo (SP), 1998. (Relatórios: 1º, 2º, 3º e 4º).

Herpetofauna do Parque Estadual da
Ilha Anchieta, Litoral Norte de São
Paulo, Brasil: relações históricas
e impacto dos mamíferos
introduzidos

Capítulo II

*Comparação herpetofaunística
entre o Parque Estadual da
Ilha Anchieta e o continente
próximo*

1. Introdução

Apesar da grande complexidade envolvida, o termo comunidade refere-se basicamente às associações funcionais, espaciais e taxonômicas de espécies que coexistem (RICKLEFS & SCHULTER, 1993).

A ecologia de comunidades tem como enfoque a história natural das várias espécies que ocorrem em uma localidade ou ao longo de um ambiente, sua composição, padrões de riqueza, abundância relativa, morfologia, distribuição e uso de recursos (DUELLMAN, 1978; POUGH *et al.*, 2004). Deste modo, fatores históricos como filogenia e biogeografia, e ainda fatores ecológicos contemporâneos como variáveis ambientais, predação e parasitismo devem ser determinantes em sua estrutura (MARTINS, 1994; HARTMANN, 2005).

Entender o modo como as comunidades estão organizadas deve incluir tentativas para descobrir padrões que permitam atingir generalizações mais amplas (PEARSON, 1986). Identificar estes padrões, suas causas e consequências, permite enxergar os processos mais abrangentes que envolvem as comunidades, como especiação, sucessão, expressão e persistência das espécies (LEVIN, 1992). Para tal, faz-se necessário, estudos comparativos de ecologia de comunidades entre a fauna de diferentes regiões próximas ou distantes geograficamente.

Ambientes insulares são ecossistemas propícios a este tipo de estudo, pois além de serem mais simples que continentes e oceanos, devido à visível distinção e fácil identificação das populações que neles residem (MACARTHUR & WILSON, 1967), são ambientes mais desafiadores para a sobrevivência de comunidades de animais e plantas quando comparados ao continente (BROWN &

LOMOLINO, 2006), principalmente devido ao relativo isolamento e ao tamanho reduzido.

A Diversidade insular pode ser afetada pela distância entre ilhas e continentes, pois 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 ligada ao continente (ÂNGELO, 1989).

Ilhas são ambientes relativamente isolados e com superfície restrita em relação ao continente vizinho. A fauna e flora insulares normalmente são mais pobres, em uma superfície igual, que as do continente mais próximo (DAJOZ, 2005). Segundo BROWN & LOMOLINO (2006), ilhas pequenas e isoladas possuem menos espécies do que áreas continentais comparáveis. Segundo os autores, se uma espécie torna-se rara em uma ilha, é bastante provável que ela seja extinta, enquanto que no continente, sua população pode ser sustentada em níveis mais baixos através da troca de genes entre áreas locais.

Padrões de comunidades insulares ainda sugerem que a relação área e distância da fonte colonizadora (normalmente continente mais próximo) podem influenciar no número de espécies. Especificamente, o número de espécies insular aumenta exponencialmente, quanto mais próximo ela for do continente (VITOUSEK *et al.*, 1995).

Em geral, os grupos de animais terrestres mais abundantes para ilhas são os artrópodes, as aves e os répteis (WILSON & SIMBERLOFF, 1969). Os mamíferos terrestres e os anfíbios são praticamente inexistentes em ilhas oceânicas e pouco abundantes em ilhas continentais (DARWIN, 1859; WALLACE, 1902; INGRAM, 1992).

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, 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 continentais e sedimentares brasileiras tiveram sua formação a partir de variações do nível do mar durante os períodos glaciais do quaternário. Segundo BROWN & LOMOLINO (2006), a glaciação resultou no abaixamento do nível do mar de 100 a 160 metros do nível atual. Desta forma, parte considerável da plataforma continental ficou exposta e permitiu a formação de pontes continentais entre diversas regiões biogeográficas. Com uma variação de tamanha grandeza, as ilhas existentes hoje na plataforma continental estiveram, um dia, ligadas ao continente (ÂNGELO, 1989).

Neste capítulo, tivemos como objetivo verificar esta possível ligação entre o continente (Boqueirão; Figura 1) e PEIA (ilha de origem continental), através da comparação entre as duas comunidades herpetofaunísticas. Tal comparação foi realizada

enfocando aspectos da diversidade, incluído composição, riqueza e abundância relativa das espécies, uso do substrato e caracterização da atividade sazonal, tanto na ilha, quanto na área continental, além de comparações morfométricas entre as espécies das duas localidades e comparações da composição das espécies da herpetofauna das duas localidades com comunidades de outras áreas inseridas no Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica.

2. Material e Métodos

2.1. Coleta de Dados

O inventário de espécies da herpetofauna no Boqueirão (área continental) foi obtido a partir dos espécimes encontrados durante o trabalho de campo. Para o PEIA, além dos dados obtidos neste estudo, também foi utilizada como base a lista de espécies inventariada por CICCHI (2007) e posteriormente publicada por CICCHI *et al.* (2009).

Os trabalhos de campo nas duas localidades foram realizados para amostragem da riqueza, composição, abundância relativa de espécies, uso do ambiente, atividade diária e sazonal, informações adicionais sobre história natural e quando necessário a coleta de exemplares (licença IBAMA: 11077-1 e 11077-2; Registro: 1848015).

A amostragem da herpetofauna no campo foi realizada entre fevereiro de 2008 e outubro de 2009, exceto agosto de 2008, contemplando 20 meses e 122 dias de trabalhos de campo, sendo 61 dias no Boqueirão e 61 dias no PEIA. Para a amostragem da herpetofauna, foram utilizados os seguintes métodos: 1) Armadilhas de interceptação e queda e 2) Busca Ativa (veja detalhes abaixo, no item 2.1.1. Métodos de Amostragem).

Exemplares capturados no PEIA foram marcados e soltos no local de captura, a não ser exemplares que não estavam na lista de espécies elaborada por CICCHI (2007). Para as espécies mais abundantes ($N > 10$) e para evitar superestimar a abundância populacional por recontagem de indivíduos ao longo do período de amostragem, quando possível os indivíduos capturados 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.

Quando coletados, os exemplares foram acondicionados em sacos plásticos, colocados dentro de caixas de isopor e levados para o laboratório. Em laboratório foram pesados (balanças Pesola®), fotografados (Canon Power Shot S5 IS), mortos com anestésico (xilocaína 5% ou 10%), fixados com formol a 10%, preservados em álcool a 70% e incorporados ao Museu Nacional de Zoologia, Rio de Janeiro e a Coleção Herpetológica do Instituto Butantan (IB).

O trabalho de laboratório foi realizado para obtenção de dados morfométricos, a partir de indivíduos machos considerados adultos (que estavam em período de vocalização) e bem conservados. Foram incluídos os espécimes coletados no PEIA através do trabalho desenvolvido por CICCHI (2007).

Foram tomadas 13 medidas (incluindo o peso) para oito espécies de anurofauna (Fig.1) e 14 (incluindo o peso) para duas espécies de répteis (Fig.2) pertencentes às duas localidades. As medidas foram mensuradas através paquímetro digital (Mitutoyo®) com acurácia de 0.01 mm. As espécies utilizadas para este estudo foram escolhidas devido ao maior número de indivíduos coletados nas duas localidades.

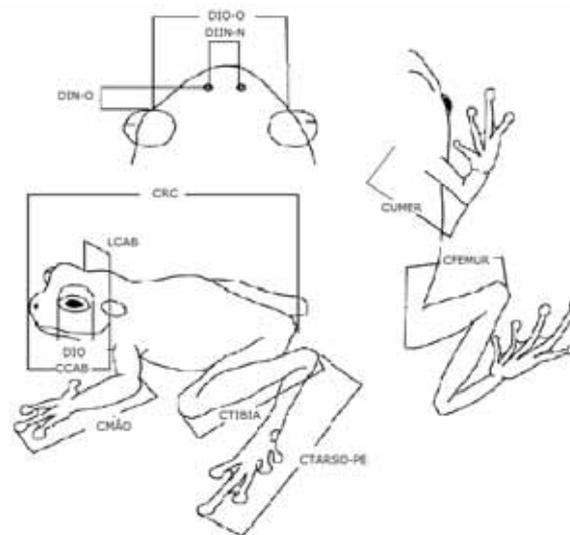


Figura 1 - Doze medidas morfométricas mensuradas na anurofauna do Boqueirão e do PEIA: Comprimento Rostro-Cloacal (CRC); Comprimento da cabeça (CCAB); Largura da Cabeça (LCAB); Diâmetro do Olho (DIO); Distância Olho-Olho (DIO-O); Distância Narina-Olho (DIN-O); Distância entre Narinas (DIN-N); Comprimento do Úmer (CUMER); Comprimento da mão (CMÃO); Comprimento do Fêmur (CFEMUR); Comprimento Tíbia (CTIBIA); Comprimento Tarso-Pé (CTARSO-PE; Adaptado MARCELINO *et al.*, 2009).

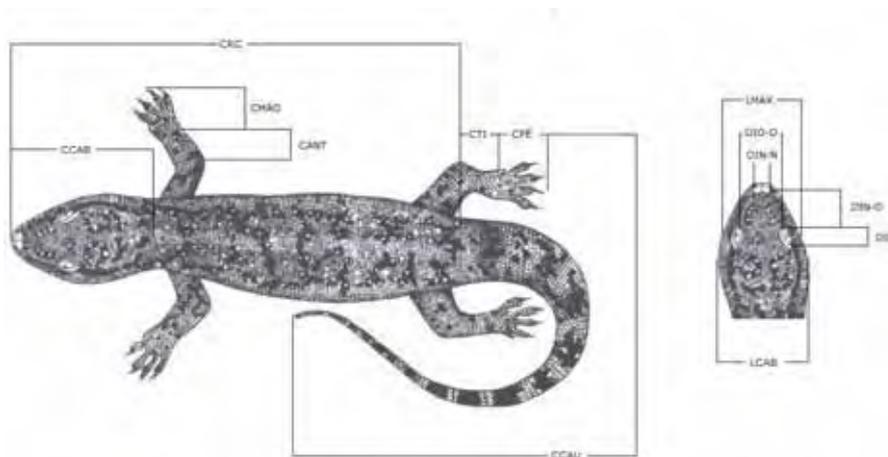


Figura 2 - Treze medidas morfométricas mensuradas nos répteis do Boqueirão e do PEIA: Comprimento Rostro-Cloacal (CRC); Comprimento da cauda (CCAU); Comprimento da cabeça (CCAB); Largura da Cabeça (LCAB); Largura Maxila (LMAX); Diâmetro do Olho (DIO); Distância Olho-Olho (DIO-O); Distância Narina-Olho (DIN-O); Distância entre Narinas (DIN-N); Comprimento da mão (CMÃO); Comprimento do antebraço (CANT); Comprimento Tíbia (CTIBIA); Comprimento Pé (CPÉ; Imagem modificada de VANZOLINI *et al.*, 1980).

2.1.1. Métodos de Amostragem

Armadilha de interceptação e queda (AIQ; "pitfall trap with drift fence"). Correspondem a recipientes plásticos enterrados no solo (baldes plásticos) conectados por cercas-guia (telas plásticas; GREENBERG *et al.*, 1994; HEYER *et al.*, 1994; CECHIN & MARTINS, 2000; Fig.3). As armadilhas foram dispostas em linhas de 45 m de comprimento, com 50 cm de altura. Foram utilizados quatro baldes plásticos de 100 L por linha, distantes 15 m entre si. As cercas-guia de tela plástica (60 cm de altura) foram enterradas a 10 cm de profundidade no solo e sustentadas em posição vertical por estacas de madeira. Os baldes foram perfurados no fundo (3 mm), para evitar o acúmulo excessivo de água. No interior de cada balde foi colocado um pequeno recipiente com água e uma placa de isopor (25 x 25 x 5 cm) para criar um ambiente úmido e sombreado, e para evitar desidratação e afogamento dos animais capturados.

Foram instaladas cinco linhas em cada localidade estudada (Boqueirão e PEIA) correspondendo a 225 m de cercas-guia e 20 baldes (2.000 L) por área. Para evitar superestimar a abundância de exemplares em seus microhabitats nas áreas de estudo, cada linha foi instalada a no mínimo 200 m de distância uma das outras. A amostragem foi realizada mensalmente, com uma média de três dias consecutivos, sendo um dia para a abertura dos baldes e dois dias de inspeções, totalizando 61 dias de amostragem em cada localidade.



Figura 3. Construção da linha à esquerda e a direita, detalhes da linha da armadilha de interceptação já instalada.

Busca Ativa (BA). Contempla a procura visual e a coleta auditiva ou zoofonia. Corresponde ao deslocamento a pé, lentamente, essencialmente dentro de transectos previamente delineados, observando todos os microambientes visualmente acessíveis, incluindo a vegetação, além do deslocamento de troncos e escaladas em árvores, quando necessário (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; HEYER *et al.*, 1994; Fig. 4). A amostragem foi realizada no período da manhã, entre 6 h e 12 h e no final da tarde até a noite, entre 17 h e 23 h.



Figura 4 – Imagem representativa de dois pesquisadores realizando o método de Busca Ativa (BA) no campo.

2.2. Análise de Dados

Para comparar a composição de espécies inventariadas para Boqueirão e PEIA com outras localidades inseridas no Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica, foram utilizados dados de 15 localidades distintas, sendo oito representadas por ilhas e sete representadas por áreas continentais (Fig. 5): Estação Ecológica Jureia-Itatins (EEJI; MARQUES & SAZIMA, 2004; POMBAL & GORDO, 2004), São José do Barreiro (SJB; SERAFIM *et al.*, 2008), Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga (MUCJ; DOMENICO, 2008), Município de Cananéia (MCA; SENA, 2007), Núcleo Picinguaba e Núcleo Santa Virgínia (NP e NSV; HARTMANN, 2004; HARTMAN, 2005); São Sebastião (SS; CENTENO, 2008), Ilha de São Sebastião (ISS; CENTENO, 2008); Ilha do Mar Virado, Ilha dos Búzios (IMV e IB; CICCHI, 2007; BRASILEIRO & CICCHI, dados não publicados); Ilha de Alcatrazes (VANZOLINI & RAMOS, 1977 e MARQUES *et al.*, 2002a); Ilha da Queimada Grande (DUARTE *et al.*, 1995); Ilha do Cardoso, Ilha de Cananéia e Ilha do Bom Abrigo (IC; ICA; IBA; CICCHI *et al.*, 2007 ; SENA, 2007).

Foi utilizada uma análise de agrupamento a partir do método da média não ponderada (UPGMA), aplicado a matriz do coeficiente de similaridade do índice de Jaccard, onde apenas a presença e ausência de cada espécie em cada localidade foram consideradas (MAGURRAN, 1988). A variação do índice é compreendida entre 0 (sem similaridade) e 1 (similaridade total). As análises foram feitas através do programa *PAST* (HAMMER *et al.*, 2001). Para facilitar a comparação das comunidades do Boqueirão, PEIA e demais localidades, anuros e répteis foram analisados separadamente. Espécies com problemas taxonômicos não foram incluídas nas análises (*e.g. Liothlops sp.*).

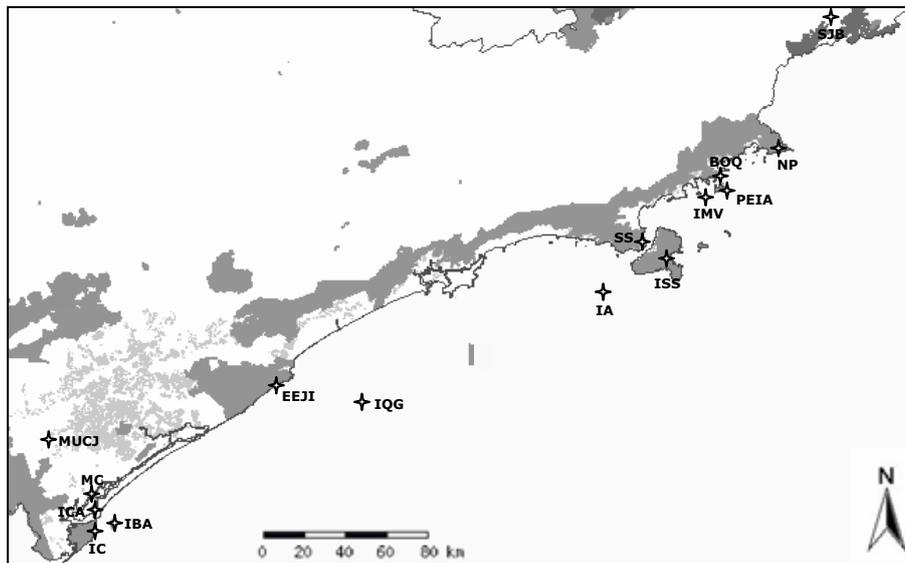


Figura 5 - Mapa de localização das áreas inseridas no Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica no estado de São Paulo e analisadas para a elaboração dos dendrogramas de similaridade. **BOQ**: Boqueirão; **EEJI**: Estação Ecológica Juréia-Itatins; **IA**: Ilha de Alcatrazes; **IBA**: Ilha do Bom Abrigo; **IC**: Ilha do Cardoso; **ICA**: Ilha de Cananéia; **IQG**: Ilha da Queimada Grande; **IMV**: Ilha do Mar Virado; **ISS**: Ilha de São Sebastião; **MC**: Município de Cananéia; **MUCJ**: Mosaíco de Unidades de Conservação do Jacupiranga; **NP**: Núcleo Picinguaba; **PEIA**: Parque Estadual da Ilha Anchieta; **SJB**: São José do Barreiro; **SS**: São Sebastião (Fonte: modificado de Atlas SinBiota, 2010).

Também a título de comparação entre as diferentes localidades, foi utilizado o Coeficiente de Semelhança Biogeográfica (CSB; DUELLMAN, 1990). O Coeficiente foi calculado entre a herpetofauna (anfíbios anuros e répteis squamatas) de seis diferentes localidades que possuíam lista de espécies para anfíbios anuros e répteis squamata (BOQ; PEIA; IMV; NP; ISS; EEJI; Fig.5). Para o cálculo, foi utilizada a fórmula $CSB=2C(N_1 + N_2)$, onde C é o número de espécies comuns entre as áreas comparadas, N₁ o número de espécies presentes na área um e N₂ o número de

espécies presentes na área dois. A variação do índice também é compreendida entre 0 (sem similaridade) e 1 (similaridade total).

Para verificar a eficiência amostral, foram utilizadas curvas de rarefação de espécies (*sensu* GOTELLI, 2001) separando os anfíbios de répteis das duas localidades estudadas. 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.

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, além da abundância relativa.

Como a permanência em cada área de estudo foi superior a três dias por mês, a abundância mensal de cada espécie de anuro foi considerada, segundo BERTOLUCI & RODRIGUES (2002) e posteriormente discutido por VASCONSELOS & ROSSA-FERES (2005), como a maior abundância observada entre os dias de campo no mês e ao longo de todo o período estudado, igual à do mês com maior abundância. Todos os registros de atividade foram considerados e não apenas a vocalização. Desta forma, a contagem do número de indivíduos considerou a estimativa do número de machos vocalizando e os observados em qualquer outra atividade, incluindo as fêmeas.

Essa conduta foi adotada visando a não superestimativa da abundância das populações, como resultado da recontagem de indivíduos em amostragens sucessivas (VASCONSELOS & ROSSA-FERES, 2005).

Com relação aos répteis, a abundância foi determinada através do número de indivíduos de cada espécie em relação ao total de indivíduos coletados e identificados. A abundância foi feita em relação a todos os espécimes coletados em todas as metodologias utilizadas durante o período estudado.

Para explorar o uso do substrato pela herpetofauna, as frequências de ocorrência das espécies em cada área (Boqueirão e PEIA) e em cada substrato foram quantificadas e expressas em tabela de frequência. Foram excluídos das análises os indivíduos capturados em armadilha de interceptação e queda. Com o objetivo de caracterizar os diferentes substratos ocupados pelas espécies, foram criados três grupos distintos: 1 – vegetação; 2 – solo; 3 – edificações (este terceiro tópico se refere a qualquer tipo de construção. Isso por que as duas áreas em questão sofreram intenso impacto antrópico e inúmeras ruínas e construções estão inseridas em meio à mata ou em seu entorno). Os grupos em questão foram divididos em 17 categorias: **1a** - arbusto, **1b** - árvore, **1c** - bambuzal, **1d** - bromélia; **2a** - pedras, **2b** - poça temporária, **2c** - represa, **2d** - brejo, **2e** - riacho pedregoso, **2f** - riacho não pedregoso, **2g** - serapilheira, **2h** - gleichenia, **2i** - solo exposto, **2j** - tronco caído; **3a** - ruínas em meio a mata, **3b** - edificações no entorno.

Para associar as diferentes categorias, foram utilizadas quatro classes distintas, de acordo com a frequência de ocorrência das espécies (modificado de JIM, 2004): **a** - exclusiva (90 a 100% de ocorrência); **b** - preferencial (60 a 89%); **c** - opcional (30 a 59%); **d** - ocasional (menos de 29%).

Padrões de atividade sazonal da herpetofauna foram analisados a partir da riqueza das espécies coletadas e identificadas, desconsiderando o tipo de atividade em que se encontravam (*e.g.*

vocalização, forrageio, etc) e considerando as coletas de dados obtidos através de todos os métodos citados anteriormente. As relações mensais entre riqueza de espécies, umidade relativa e temperatura do ar foram analisadas através do coeficiente de correlação de Sperman (r_s). As análises foram feitas através do programa *BioEstat 5.0* (AYRES *et al.*, 2007). Os elementos climáticos obtidos para esta análise foram organizados a partir da umidade relativa e temperaturas máximas e mínimas coletadas durante os períodos de coleta no campo. Também foi realizada uma correlação de Sperman (r_s) entre os elementos climáticos das duas áreas (Boqueirão e PEIA) apenas para verificar se os elementos climáticos das duas localidades possuem variações semelhantes. O nível de significância para as análises foi de 0,05.

Para as análises comparativas de caracteres morfológicos, foram utilizadas sete espécies de anfíbios anuros e duas de répteis Squamata. Foram confrontados indivíduos supostamente da mesma espécie coletados nas duas localidades estudadas (Boqueirão e PEIA). Para tal, utilizou-se o teste *t* de student para duas amostras distintas (UNDERWOOD, 1997), através do programa *PAST* (HAMMER *et al.*, 2001). O nível de significância para as análises foi de 0,05.

3. Considerações taxonômicas

Em virtude da enorme riqueza de espécies existente no domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica e da posição taxonômica incerta de diversos táxons, algumas espécies não puderam ser identificadas com acurácia. 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 espécies que apresentam problemas ou que não foi possível à aplicação de um nome científico adequado:

Flectonotus cf. goeldii – Como citado por CICCHI (2007), a coleta de apenas um exemplar desta espécie ainda causa problemas em sua identificação, pois apresenta caracteres morfológicos semelhantes ao de exemplares coletados em Campos do Jordão em 1967, doados por Werner Bokermann e incorporados à coleção científica "Jorge Jim", entretanto possuem diversas diferenças quando comparados a exemplares tombados na **Coleção "Célio F. B. Haddad"** (CFBH).

Leptodactylus cf. marmoratus – denominação que provavelmente representa um conjunto de espécies tratadas pelo mesmo nome. Nas duas localidades estudadas 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 aff. *perpusillus* – o grupo não possui muitos problemas de definição, entretanto várias espécies alocadas dentro de *S. perpusillus* possuem identificação não precisa, já que caracteres que as diferem são extremamente discretos, dificultando a correta diagnose apenas por caracteres morfológicos (C. A. BRASILEIRO, com. pess.). A utilização de análise molecular está servindo como ferramenta auxiliar para descrições de novas espécies.

Lyotyphlops sp. – Capturado apenas um indivíduo para o PEIA, possivelmente representa uma espécie não descrita (F. L. FRANCO, com.pess.).

4. Resultados

4.1. Composição de espécies

Considerando o período amostral compreendido entre fevereiro de 2008 e outubro de 2009, os métodos de amostragem utilizados nas duas localidades e dados extraídos de CICCHI (2007), foram inventariadas 22 espécies de anfíbios da ordem Anura pertencentes a dez famílias, sendo 14 espécies de oito famílias para o Boqueirão (Tab.1) e 18 espécies de nove famílias para o PEIA (Tab.2). Entre os répteis, foram inventariadas 14 espécies pertencentes a duas ordens e dez famílias, sendo 13 espécies de nove famílias para o Boqueirão (Tab.3) e dez espécies de nove famílias para o PEIA (Tab.4).

Tabela 1 – Lista de espécies de anfíbios anuros inventariados no presente estudo para o Boqueirão, Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo.

Anura	Espécies
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema bolbodactyla</i> (A. Lutz, 1925) <i>Ischnocnema parva</i> (Girard, 1853)
Bufo	<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i> Jiménez de la Espada, 1871 "1870" <i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)
Cycloramphidae	<i>Thoropa taophora</i> (Miranda-Ribeiro, 1923)
Hemiphractidae	<i>Flectonotus fissilis</i> (Miranda Ribeiro, 1920)
Hylidae	<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821) <i>Scinax hayii</i> (Barbour, 1909) <i>Scinax littoralis</i> (Pombal & Gordo, 1991) <i>Scinax</i> aff. <i>perpusillus</i> (A. Lutz & B. Lutz, 1939) <i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867)
Leiuperidae	<i>Physalaemus signifer</i> (Girard, 1853)
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus</i> cf. <i>marmoratus</i> (Steindachner, 1867)
Microhylidae	<i>Chiasmocleis carvalhoi</i> Cruz, Caramaschi & Izecksohn, 1997

Tabela 2 – Lista de espécies de anfíbios anuros inventariados no presente estudo para o Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo.

Anura	Espécies
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema bolbodactyla</i> (A. Lutz, 1925) <i>Ischnocnema parva</i> (Girard, 1853)
Bufo	<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i> Jiménez de la Espada, 1871 "1870" <i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)
Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)
Cycloramphidae	<i>Thoropa taophora</i> (Miranda-Ribeiro, 1923)
Hemiphractidae	<i>Flectonotus fissilis</i> (Miranda Ribeiro, 1920) <i>Flectonotus</i> cf. <i>goeldii</i> * (Boulenger, 1895 "1894") <i>Flectonotus ohausi</i> (Wandolleck, 1907)
Hylidae	<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824) <i>Scinax hayii</i> (Barbour, 1909) <i>Scinax</i> aff. <i>perpusillus</i> (A. Lutz & B. Lutz, 1939)
Hylodidae	<i>Hylodes asper</i> (Müller, 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)

*Espécie acrescentada à lista com base em Cicchi (2007).

Tabela 3 – Lista de espécies de répteis inventariados no presente estudo para o Boqueirão, Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo.

Squamata	Espécies
Sauria	
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena microcephala</i> (Wagler, 1824)
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)
Gymnophthalmidae	<i>Placosoma glabellum</i> (Peters, 1870)
Phyllodactylidae	<i>Gymnodactylus darwinii</i> (Gray, 1845)
Scincidae	<i>Mabuya caissara</i> Rebouças-Spieker, 1974
Teiidae	<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)
Serpentes	
Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i> (Wied, 1820) <i>Chironius fuscus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)
Dipsadidae	<i>Liophis miliaris</i> (Linnaeus, 1758) <i>Sibynomorphus neuwiedi</i> (Ihering, 1911)
Viperidae	<i>Bothrops jararacussu</i> Lacerda, 1884 <i>Bothropoides jararaca</i> (Wied, 1824)

Tabela 4 – Lista de espécies de répteis inventariados no presente estudo para o Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo.

Squamata	Espécies
Sauria	
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)
Gymnophthalmidae	<i>Placosoma glabellum</i> * (Peters, 1870)
Phyllodactylidae	<i>Gymnodactylus darwinii</i> (Gray, 1845)
Scincidae	<i>Mabuya caissara</i> Rebouças-Spieker, 1974
Teiidae	<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)
Serpentes	
Anomalepididae	<i>Liotyphlops</i> sp.
Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i> (Wied, 1820)
	<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)
Dipsadidae	<i>Liophis miliaris</i> (Linnaeus, 1758)
Viperidae	<i>Bothrops jararacussu</i> Lacerda, 1884

*Espécie acrescentada à lista com base em Cicchi (2007).

Comparando-se a riqueza (presença e ausência) de anfíbios anuros do PEIA e do Boqueirão com outras localidades dentro do Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica, apesar da similaridade ter sido considerada baixa, foram observados três grupos distintos, além de **SJB**, que não foi similar a nenhuma das localidades (fig.6). O primeiro grupo e menos similar, foi formado por **MUCJ** e **EEJI**, o segundo grupo formado por **NP** e **ISS**, e o terceiro grupo, formado por **IMV**, **BOQ** e **PEIA**. Vale salientar que **BOQ** e **PEIA** obtiveram a maior similaridade.

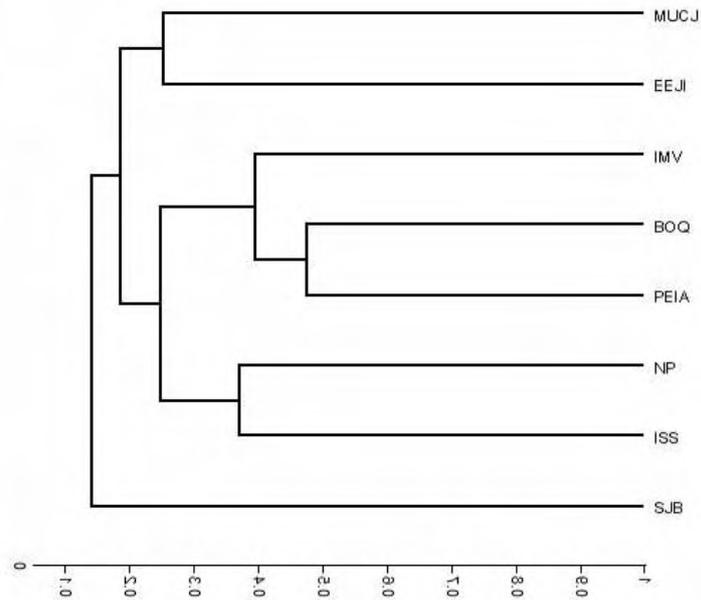


Figura 6 – Dendrograma resultante da Análise de agrupamento de anfíbios anuros a partir do método da média não ponderada (UPGMA), aplicado a matriz do coeficiente de similaridade do índice de Jaccard (presença e ausência) de oito localidades inseridas no Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica. **BOQ**: Boqueirão; **EEJI**: Estação Ecológica Juréia-Itatins; **ISS**: Ilha de São Sebastião; **IMV**: Ilha do Mar Virado; **MUCJ**: Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga; **NP**: Núcleo Picinguaba; **PEIA**: Parque Estadual da Ilha Anchieta; **SJB**: São José do Barreiro.

Entre os répteis Squamata, três grupos foram formados (Fig. 7), sendo **IA** e **IQG** o primeiro, **IMV**, **BOQ**, **PEIA** e **IBA**, o segundo e o terceiro grupo, formado por **MUCJ**, **MC**, **IC**, **ICA**, **ISS**, **EEJI**, **SJB**. A maior similaridade observada foi dentro do terceiro grupo, formado por **MUCJ** e **MC** e a segunda formado por **BOQ** e **PEIA**.

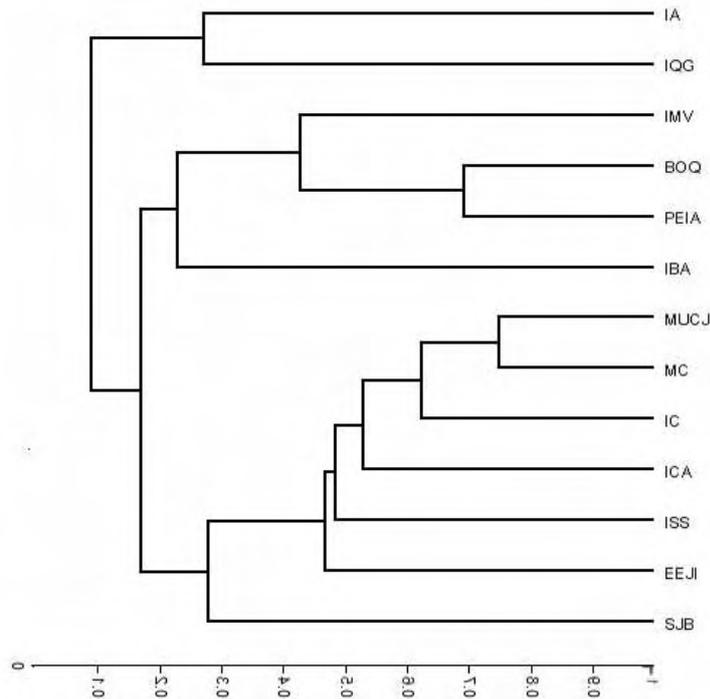


Figura 7 – Dendrograma resultante da Análise de agrupamento de répteis Squamata a partir do método da média não ponderada (UPGMA), aplicado a matriz do coeficiente de similaridade do índice de Jaccard (presença e ausência) de 13 localidades inseridas no Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica. **BOQ**: Boqueirão; **EEJI**: Estação Ecológica Juréia-Itatins; **IA**: Ilha de Alcatrazes; **IBA**: Ilha do Bom Abrigo; **IC**: Ilha do Cardoso; **ICA**: Ilha de Cananéia; **IQG**: Ilha da Queimada Grande; **IMV**: Ilha do Mar Virado; **ISS**: Ilha de São Sebastião; **MC**: Município de Cananéia; **MUCJ**: Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga; **PEIA**: Parque Estadual da Ilha Anchieta; **SJB**: São José do Barreiro.

Quando aplicado Coeficiente de Semelhança Biogeográfica para a herpetofauna (anfíbios anuros e répteis squamatas) para seis diferentes localidades, foi verificada maior similaridade entre **BOQ** e **PEIA** (Fig.8).

	BOQ	PEIA	IMV	NP*	ISS	EEJI
BOQ	-	0.7	0.56	0.44	0.47	0.4
PEIA	-	-	0.63	0.41	0.53	0.37
IMV	-	-	-	0.17	0.24	0.2
NP*	-	-	-	-	0.64	0.5
ISS	-	-	-	-	-	0.48
EEJI	-	-	-	-	-	-

NP*- Não foram computados os dados de lagartos, visto que não existem referências para tal.

Figura 8 - Coeficiente de Semelhança Biogeográfica calculado para a herpetofauna (anfíbios anuros e répteis squamatas) de seis diferentes localidades dentro do Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica. **BOQ**: Boqueirão; **EEJI**: Estação Ecológica Juréia-Itatins; **IMV**: Ilha do Mar Virado; **ISS**: Ilha de São Sebastião; **NP**: Núcleo Picinguaba; **PEIA**: Parque Estadual da Ilha Anchieta.

4.2. Diversidade

Das curvas de rarefação de espécies confeccionadas para anuros e répteis Squamatas das duas localidades, apenas a rarefação de répteis do Boqueirão não estabilizou, indicando que provavelmente nem todas as espécies foram contempladas (Fig.9). Entretanto, tanto as curvas de rarefação para anuros do Boqueirão e do PEIA, quanto a de répteis do PEIA (Fig.10), estabilizaram-se, indicando que provavelmente todas as espécies das localidades foram contempladas pelos métodos utilizados no período estudado.

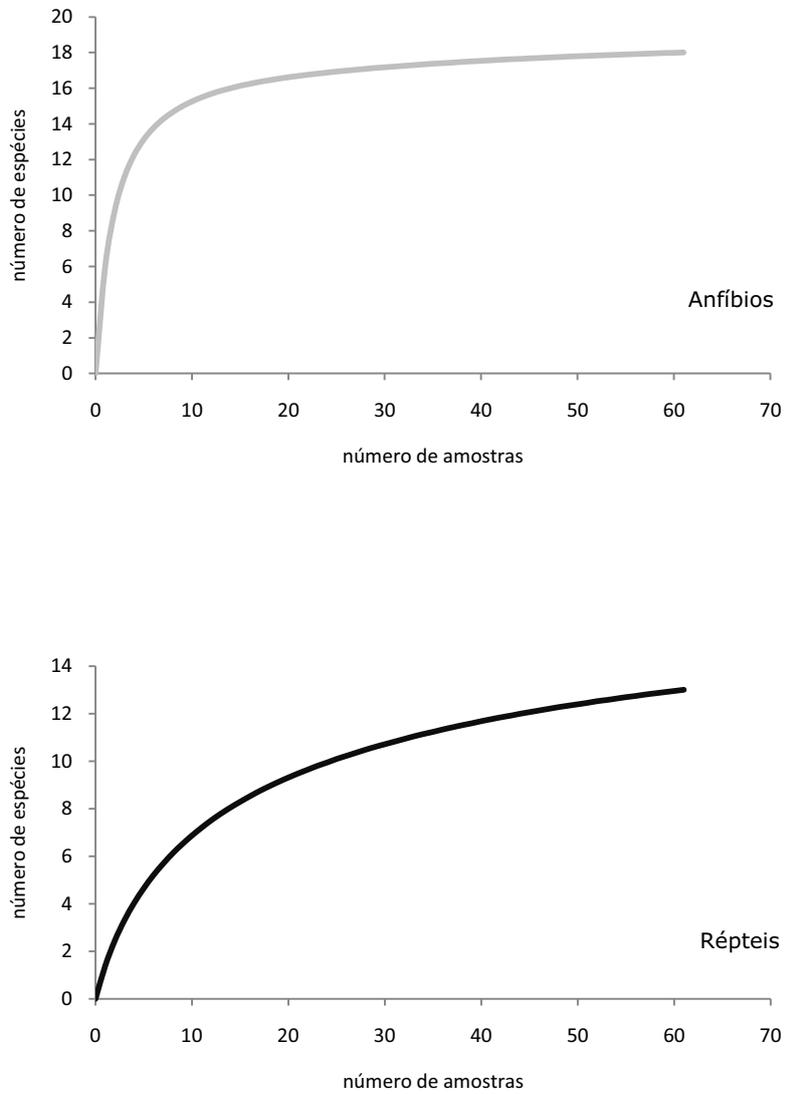


Figura 9 – Curvas de rarefação de espécies para 61 amostras de anfíbios anuros e répteis coletados no Boqueirão, Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo, contemplando todos os métodos propostos no estudo e geradas a partir de 1000 aleatorizações.

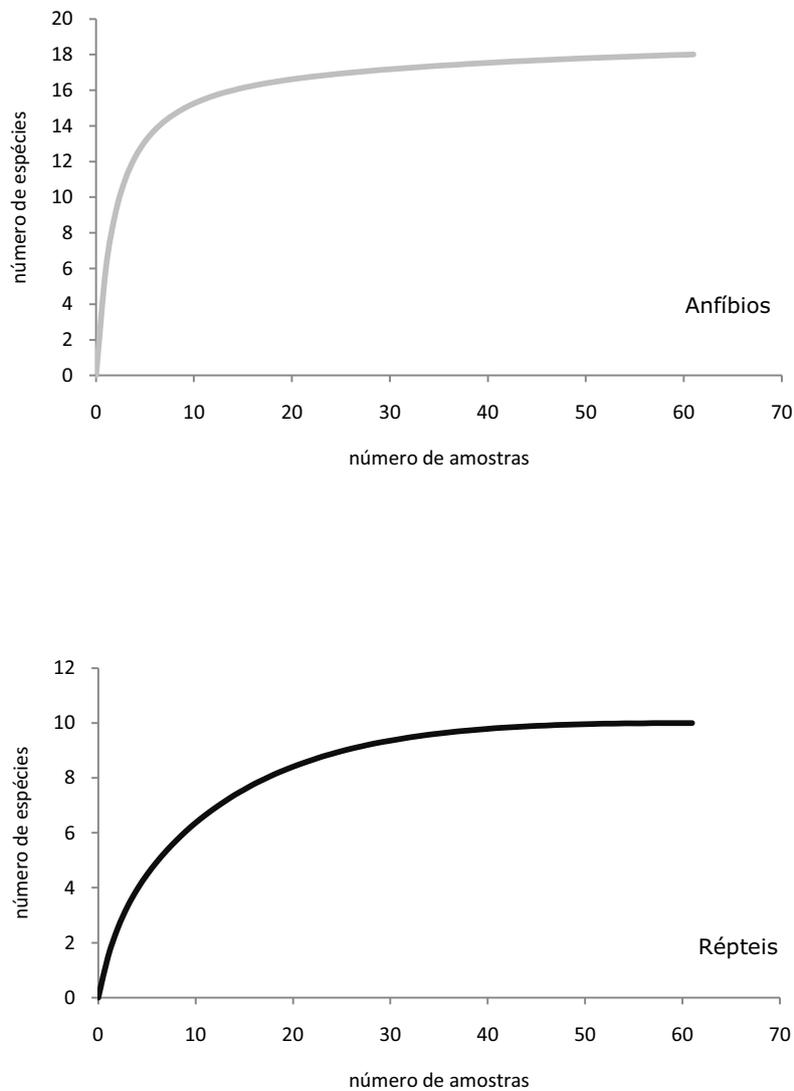


Figura 10 - Curvas de rarefação de espécies para 61 amostras de anfíbios anuros e répteis coletados no Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo, contemplando todos os métodos propostos no estudo e geradas a partir de 1000 aleatorizações.

Entre as 14 espécies de anuros inventariadas para o Boqueirão, *Leptodactylus* cf. *marmoratus* foi dominante, com 42,7% do total de indivíduos registrados (Fig. 11). Outras duas espécies foram consideradas abundantes, sendo *Ischnocnema parva* e *I. bolbodactyla* (27.4% e 15.4% respectivamente), seguidos de quatro espécies com abundância intermediária (entre 5% e 1 %) e sete espécies consideradas raras (> 1%), dentre as quais, *Physalaemus signifer* e *Trachycephalus mesophaeus* tiveram apenas um indivíduo registrado.

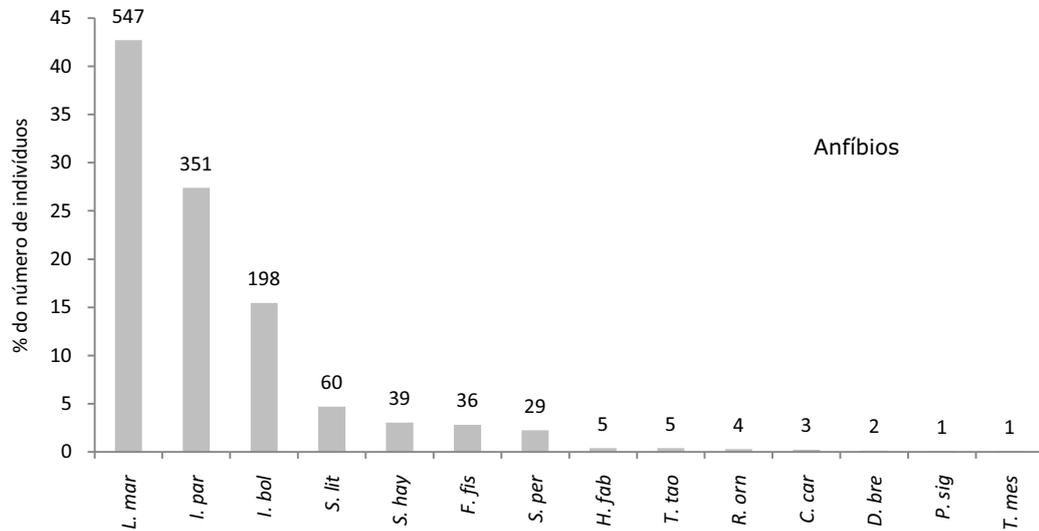


Figura 11 – Abundância relativa das espécies de anfíbios anuros inventariadas para o Boqueirão, Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo. O número de indivíduos é indicado à cima da barra. ***I.bol*** = *Ischnocnema bolbodactyla*, ***I.par*** = *Ischnocnema parva*, ***D.bre*** = *Dendrophryniscus brevipollicatus*, ***R.orn*** = *Rhinella ornata*, ***T.tao*** = *Thoropa taophora*, ***F.fis*** = *Flectonotus fissilis*, ***H.fab*** = *Hypsiboas faber*, ***S.hay*** = *Scinax hayii*, ***S.lit*** = *Scinax littoralis*, ***S.per*** = *Scinax aff. perpusillus*, ***T.mes*** = *Trachycephalus mesophaeus*, ***P.sig*** = *Physalaemus signifer*, ***L.mar*** = *Leptodactylus cf. marmoratus*, ***C.car*** = *Chiasmocleis carvalhoi*.

Entre as 18 espécies de anfíbios inventariadas para o PEIA, *I. parva* foi dominante, com 46.41% do total de indivíduos registrados (Fig.12), sendo seguida de outras três espécies abundantes (< 5%), quatro espécies com abundância intermediária (entre 5% e 1 %) e nove espécies consideradas raras (> 1%). Vale salientar que espécie *Flectonotus cf. goeldii* (n=0; Fig.9) não foi inventariada neste estudo, sendo acrescentada a partir da lista de Cicchi (2007).

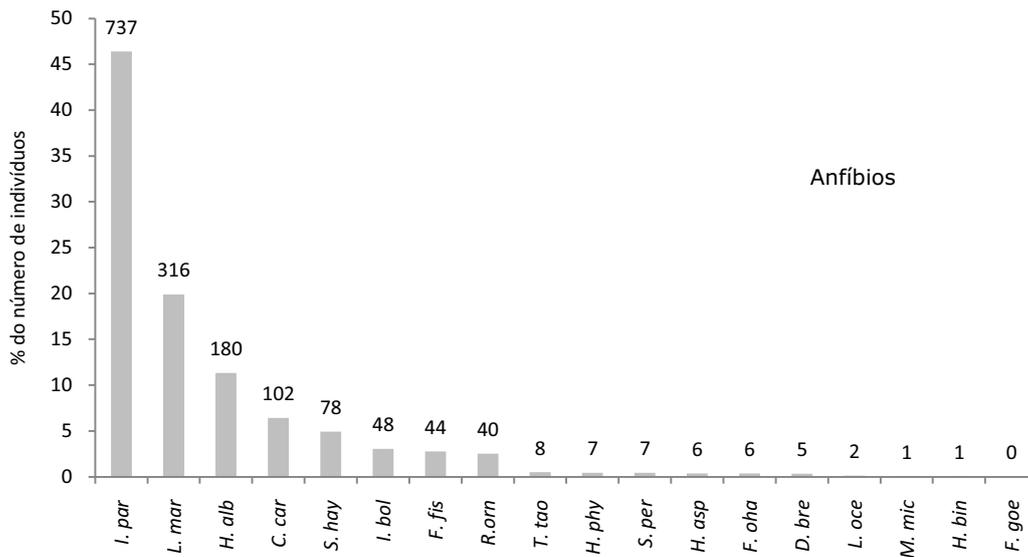


Figura 12 – Abundância relativa das espécies de anfíbios anuros inventariadas para o Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo. O número de indivíduos é indicado à cima da barra. ***I.bol*** = *Ischnocnema bolbodactyla*, ***I.par*** = *Ischnocnema parva*, ***D.bre*** = *Dendrophryniscus brevipollicatus*, ***R.orn*** = *Rhinella ornata*, ***H.bin*** = *Haddadus binotatus*, ***T.tao*** = *Thoropa taophora*, ***F.fis*** = *Flectonotus fissilis*, ***F.goe*** = *Flectonotus cf. goeldii*, ***F.oha*** = *Flectonotus ohausi*, ***H.alb*** = *Hypsiboas albomarginatus*, ***S.hay*** = *Scinax hayii*, ***S.per*** = *Scinax aff. 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*.

Com relação aos répteis Squamata, de um total de 13 espécies inventariadas para o Boqueirão, a espécie exótica *Hemidactylus mabouia* foi à dominante com 50% do total de indivíduos coletados. Outras quatro espécies foram consideradas abundantes (< 5%), sendo o lagarto *Tupinambis merianae* o segundo, representado 13.43% do total. Cinco espécies foram consideradas abundantes intermediárias (entre 5% e 1%) e três consideradas raras (> 1%), representadas neste estudo por apenas um indivíduo (Fig. 13).

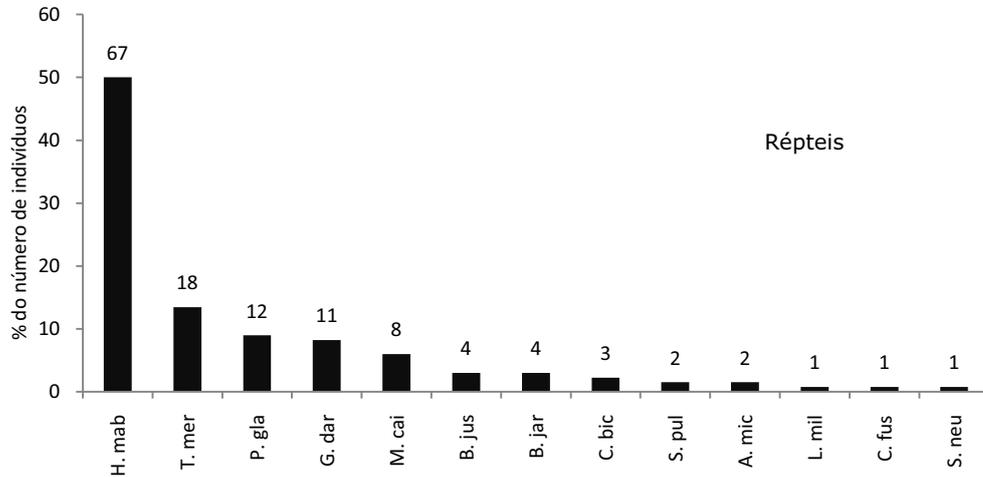


Figura 13 - Abundância relativa das espécies de répteis Squamata inventariadas para o Boqueirão, Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo. O número de indivíduos é indicado à cima da barra. **A.mic** = *Amphisbaena microcephala*, **H.mab** = *Hemidactylus mabouia*, **P.gla** = *Placosoma glabellum*, **G.dar** = *Gymnodactylus darwinii*, **M.cai** = *Mabuya caissara*, **T.mer** = *Tupinambis meriana*, **C.bic** = *Chironius bicarinatus*, **C.fus** = *Chironius fuscus*, **S.pul** = *Spilotes pullatus*, **L.mil** = *Liophis miliaris*, **S.neu** = *Sibynomorphus newwiedi*, **B.jar** = *Bothrops jararaca*, **B.jus** = *Bothrops jararacussu*.

Para o PEIA, das dez espécies de répteis listadas, a espécie dominante também foi o lagarto exótico *H. mabouia*, representado por 50.78% do total de indivíduos coletados, seguida por apenas outra espécie abundante, o lagarto *T. merianae*, com 37.8%. Quatro espécies foram consideradas com abundância intermediária (entre 5% e 1%) e três espécies consideradas raras (> 1%; Fig. 14). A espécie de lagarto *Placosoma glabellum* não obteve nenhum registro neste estudo (n=0), tendo sido acrescentada a partir de Cicchi (2007).

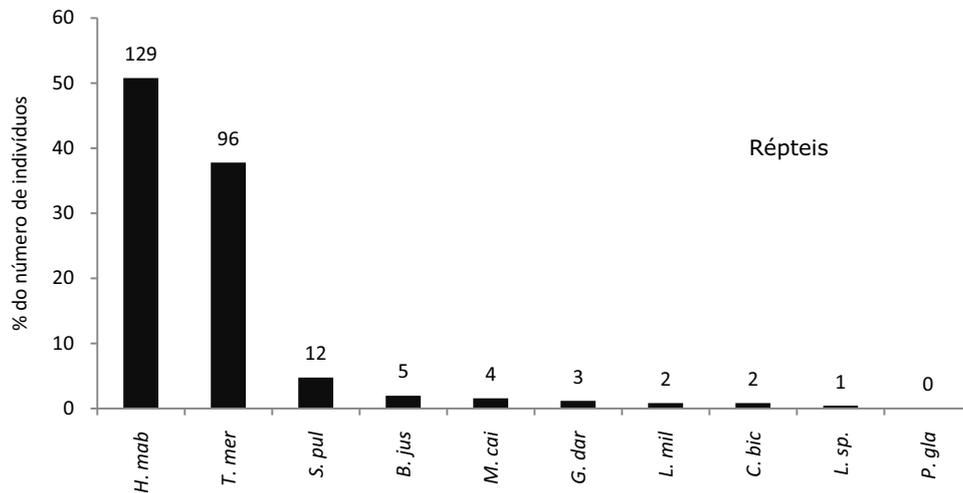


Figura 14 - Abundância relativa das espécies de répteis Squamata inventariadas para o Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. O número de indivíduos é indicado à cima da barra. **H.mab** = *Hemidactylus mabouia*, **P.gla** = *Placosoma glabellum*, **G.dar** = *Gymnodactylus darwinii*, **M.cai** = *Mabuya caissara*, **T.mer** = *Tupinambis merianae*, **L.sp.** = *Liotyphlops sp.* **C.bic** = *Chironius bicarinatus*, **S.pul** = *Spilotes pullatus*, **L.mil** = *Liophis miliaris*, **B.jus** = *Bothrops jararacussu*.

4.3. Uso do ambiente

Desconsiderando as AIQs, foram inventariadas 13 espécies de anuros a partir de 1957 registros para o Boqueirão e 16 espécies a partir de 3021 registros para o PEIA.

Os substratos mais utilizados pelos anuros do Boqueirão foram à serapilheira e a vegetação arbustiva, ambas com cinco espécies inventariadas (37.7% cada; Tab.5), seguidas por bromélias e *Gleichenia*, ambas com quatro espécies (28.6% cada).

Para o PEIA, o substrato mais utilizado foi a serapilheira, também com cinco espécies (31.25%), seguida por bambuzal e bromélia, com quatro espécies cada (25%), vegetação arbustiva, *Gleichenia* e ruínas na mata, ambas com três espécies (18.75% cada; Tab.6).

Dentre os répteis Squamata, para o Boqueirão foram inventariadas 11 espécies a partir de 125 registros e para o PEIA oito a partir de 247 registros.

Os substratos mais utilizados no Boqueirão foram solo exposto e *Gleichenia*, ambos com quatro espécies (36.4% cada), seguido por vegetação arbustiva, com três espécies (27.3% do total; Tab.7).

Para os répteis do PEIA, o substrato mais utilizado foi a vegetação arbórea com quatro espécies (50%), seguida por serapilheira, solo exposto, ruínas na mata e edificações no entorno, todos com três espécies, representando 37.5% cada (Tab.8).

Tabela 5 – Uso do substrato pelas espécies de anfíbios anuros registradas através da Busca Ativa (BA) para o Boqueirão, Ubatuba, litoral norte de São Paulo. Vegetação: vegetação arbustiva, vegetação arbórea, bambuzal, bromélia; Solo: pedras, poça temporária, riacho pedregoso, riacho não pedregoso, serapilheira, *Gleichenia*, solo exposto, tronco caído; Edificações: ruínas na mata, edificações no entorno.

Espécies	Vegetação					Solo				Edificações					
	N	veg. arbustiva	veg. arbórea	bambuzal	bromélia	pedras	poça temp.	represa	riacho pedr.	riacho não pedr.	serapilheira	gleichenia	solo exp.	tronco caído	ruínas na mata
<i>Ischnocnema bolbodactyla</i>	473			8				1		214	250				
<i>Ischnocnema parva</i>	281				8					268	5				
<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i>	7				7										
<i>Rhinella ornata</i>	6	1				5									
<i>Thoropa taophora</i>	21				1	15		4					1		
<i>Flectonotus fissilis</i>	90				90										
<i>Hypsiboas fäber</i>	24	15	9												
<i>Scinax hayii</i>	98	98													
<i>Scinax littoralis</i>	101	101													
<i>Scinax aff. perpusillus</i>	92	6			86										
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Physalaemus signifer</i>	3									3					
<i>Leptodactylus marmoratus</i>	743									371	372				
<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>	18					12				6					

Tabela 6 – Uso do substrato pelas espécies de anfíbios anuros registradas através da Busca Ativa (BA) para o PEIA, Ubatuba, litoral norte de São Paulo. Vegetação: vegetação arbustiva, vegetação arbórea, bambuzal, bromélia; Solo: pedras, poça temporária, riacho pedregoso, riacho não pedregoso, serapilheira, *Gleichenia*, solo exposto, tronco caído; Edificações: ruínas na mata, edificações no entorno.

Espécies	Vegetação						Solo				Edificações			
	N	veg. arbustiva	veg. arbórea	bambuzal	bromélia	pedras	poça temp.	represa	riacho pedr.	riacho não pedr.	serapilheira	gleichenia	tronco caído	ruínas na mata
<i>Ischnocnema bolbodactyla</i>	135									78	45		12	
<i>Ischnocnema parva</i>	895			1						790	95		9	
<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i>	13			1	12									
<i>Rhinella ornata</i>	48				1		32		10	1		4		
<i>Haddadus binotatus</i>	1									1				
<i>Thoropa taophora</i>	17					16								
<i>Flectonotus fissilis</i>	182		16											
<i>Flectonotus cf. Goeldii</i>	0													
<i>Flectonotus ohausi</i>	23													
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	272	267	5											
<i>Scinax hayii</i>	248	233	15											
<i>Scinax aff. perpusillus</i>	15				15									
<i>Hylodes asper</i>	86										86			
<i>Hylodes phyllodes</i>	105										105			
<i>Leptodactylus marmoratus</i>	870			22						587	243		13	5
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	11								11					
<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>	100						100							
<i>Myersiella microps</i>	0													

Tabela 7 – Uso do substrato pelas espécies de répteis registradas através da Busca Ativa (BA) para o Boqueirão, Ubatuba, litoral norte de São Paulo. Vegetação: vegetação arbustiva, vegetação arbórea, bambuzal, bromélia; Solo: pedras, poça temporária, riacho pedregoso, riacho não pedregoso, serapilheira, gleichenia, solo exposto, tronco caído; Edificações: ruínas na mata, edificações no entorno.

Espécies	Vegetação					Solo					Edificações					
	N	veg.arbustiva	veg.arbórea	bambuzal	bromélia	pedras	poça temp.	represa	riacho pedr.	riacho não pedr.	serapilheira	gleichenia	solo exp.	tronco caído	ruínas na mata	ed. entorno
<i>Amphisbaena microcephala</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemidactylus mabouia</i>	67	25											6			36
<i>Placosoma glabellum</i>	6									6						
<i>Gymnodactylus darwini</i>	7									3				4		
<i>Mabuia caissara</i>	8										8					
<i>Tupinambis merianae</i>	23								4			19				
<i>Chironius bicarinatus</i>	2	1										1				
<i>Chironius fuscus</i>	1	1														
<i>Spilotes pullatus</i>	2	2														
<i>Liophis miliaris</i>	1								1							
<i>Sibynomorphus newwiedi</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bothrops jararacussu</i>	4									3		1				
<i>Bothropoides jararaca</i>	4											4				

Tabela 8 – Uso do substrato pelas espécies de répteis Squamata registradas através da Busca Atiba (BA) para o PEIA, Ubatuba, litoral norte de São Paulo. Vegetação: vegetação arbustiva, vegetação arbórea, bambuzal, bromélia; Solo: pedras, poça temporária, riacho pedregoso, riacho não pedregoso, serapilheira, *Gleichenia*, solo exposto, tronco caído; Edificações: ruínas na mata, edificações no entorno.

Espécies	Vegetação					Solo					Edificações				
	N	veg.arbustiva	veg.arbórea	bambuzal	bromélia	pedras poça temp.	represa	riacho pedr.	riacho não pedr.	serapilheira	gleichenia	solo exp.	tronco caído	ruínas na mata	edi. entorno
<i>Hemidactylus mabouia</i>	129		22		6	5					3	3	3	34	56
<i>Placosoma glabellum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnodactylus darwini</i>	3		1									2			
<i>Mabuia caissara</i>	4								4						
<i>Tupinambis merianae</i>	88						26	12	50						
<i>Liotyphlops</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chironius bicarinatus</i>	2		1								1				
<i>Spilotes pullatus</i>	14		4				2						2	6	
<i>Liophis miliaris</i>	2						2								
<i>Bothrops jararacussu</i>	5						3						1	1	

Em relação à intensidade de uso do substrato, os anfíbios anuros do Boqueirão e PEIA, foram em sua maioria exclusivos, não ocorrendo nenhuma espécie de uso ocasional. Das 13 espécies de anfíbios anuros do Boqueirão, sete (63.63%) utilizaram o substrato de forma exclusiva, quatro (36.36%) de forma preferencial e duas (18.18%) de forma opcional (Tab.9). Entre os anuros do PEIA, das 16 espécies, 12 (75%) foram exclusivas, três (18.5%) preferenciais e uma (6.25%) opcional (Tab.10).

Tabela 9 – Substrato e intensidade de uso das espécies de anfíbios anuros registradas através da Busca Ativa (BA) no Boqueirão, Ubatuba, litoral norte de São Paulo. Exclusiva (90 a 100% de ocorrência); preferencial (60 a 89%); opcional (30 a 59%); ocasional (menos de 29%).

Anura	Espécie	Substrato	Intensidade de uso
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema bolbodactyla</i>	serapilheira/gleichenia	opcional
	<i>Ischnocnema parva</i>	serapilheira	exclusiva
Bufo	<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i>	bromélia	exclusiva
	<i>Rhinella ornata</i>	poça temp.	preferencial
Cycloramphidae	<i>Thoropa taophora</i>	pedras	preferencial
Hemiphractidae	<i>Flectonotus fissilis</i>	bromélia	exclusiva
Hylidae	<i>Hypsiboas faber</i>	veg. arbórea	preferencial
	<i>Scinax hayii</i>	veg. arbustiva	exclusiva
	<i>Scinax littoralis</i>	veg. arbustiva	exclusiva
	<i>Scinax aff. perpusillus</i>	bromélia	exclusiva
Leiuperidae	<i>Physalaemus signifer</i>	serapilheira	exclusiva
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus cf. marmoratus</i>	serapilheira/gleichenia	opcional
Microhylidae	<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>	poça temp.	preferencial

Tabela 10 – Substrato e intensidade de uso das espécies de anfíbios anuros registradas através da Busca Ativa (BA) no PEIA, Ubatuba, litoral norte de São Paulo. Exclusiva (90 a 100% de ocorrência); preferencial (60 a 89%); opcional (30 a 59%); ocasional (menos de 29%).

Anura	Espécie	Substrato	Intensidade de uso
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema bolbodactyla</i>	serapilheira/gleichenia	opcional
	<i>Ischnocnema parva</i>	serapilheira	preferencial
Bufonidae	<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i>	bromélia	exclusivo
	<i>Rhinella ornata</i>	represa	preferencial
Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i>	serapilheira	exclusivo
Cycloramphidae	<i>Thoropa taophora</i>	pedras	exclusivo
Hemiphractidae	<i>Flectonotus fissilis</i>	bromélia	exclusivo
	<i>Flectonotus ohausi</i>	bambuzal	exclusivo
Hylidae	<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	veg. arbustiva	exclusivo
	<i>Scinax hayii</i>	veg. arbustiva	exclusivo
	<i>Scinax aff. perpusillus</i>	bromélia	exclusivo
Hylodidae	<i>Hylodes asper</i>	riacho pedr.	exclusivo
	<i>Hylodes phyllodes</i>	riacho pedr.	exclusivo
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus cf. marmoratus</i>	serapilheira	preferencial
Microhylidae	<i>Leptodactylus ocellatus</i>	riacho não pedr.	exclusivo
	<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>	poça temp.	exclusivo

Entre os répteis, a intensidade de uso do substrato foi exclusiva para a maioria (Boqueirão), enquanto que no PEIA verificou-se uma maior intensidade de uso opcional. Também como nos anuros, nenhuma das espécies foi ocasional.

De um total de 11 espécies registradas para o Boqueirão, seis foram exclusivas (54.5%), três opcionais (27.3%) e duas preferenciais (18.2%; Tab.11). Das oito espécies registradas para o PEIA, quatro foram opcionais (50%), duas exclusivas (25%) e duas preferenciais (25%; Tab.12).

Tabela 11 – Substrato e intensidade de uso das espécies de répteis Squamata registradas através da Busca Ativa (BA) no Boqueirão, Ubatuba, litoral norte de São Paulo. Exclusiva (90 a 100% de ocorrência); preferencial (60 a 89%); opcional (30 a 59%); ocasional (menos de 29%).

Squamata	Espécie	substrato	intensidade de uso
Sauria			
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>	ed. entorno	opcional
Gymnophthalmidae	<i>Placosoma glabellum</i>	serapilheira	exclusivo
Phyllodactylidae	<i>Gymnodactylus darwinii</i>	serapilheira/tronco caído	opcional
Scincidae	<i>Mabuya caissara</i>	gleichenia	exclusivo
Teiidae	<i>Tupinambis merianae</i>	solo exp.	preferencial
Serpentes			
Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i>	veg.arbustiva/solo exp.	opcional
	<i>Chironius fuscus</i>	veg.arbustiva	exclusivo
	<i>Spilotes pullatus</i>	veg.arbustiva	exclusivo
Dipsadidae	<i>Liophis miliaris</i>	riacho não pedr.	exclusivo
Viperidae	<i>Bothrops jararacussu</i>	serapilheira	preferencial
	<i>Bothropoides jararaca</i>	solo exp.	exclusivo

Tabela 12 – Substrato e intensidade de uso das espécies de répteis Squamata registradas através da Busca Ativa (BA) no PEIA, Ubatuba, litoral norte de São Paulo. Exclusiva (90 a 100% de ocorrência); preferencial (60 a 89%); opcional (30 a 59%); ocasional (menos de 29%).

Squamata	Espécie	substrato	intensidade de uso
Sauria			
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>	ruínas na mata/ed.entorno	opcional
Phyllodactylidae	<i>Gymnodactylus darwinii</i>	tronco caído	preferencial
Scincidae	<i>Mabuya caissara</i>	gleichenia	exclusivo
Teiidae	<i>Tupinambis merianae</i>	serapilheira/solo exp.	opcional
Serpentes			
Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i>	veg.arbórea/solo exp.	opcional
	<i>Spilotes pullatus</i>	veg.arbórea/ed.entorno	opcional
Dipsadidae	<i>Liophis miliaris</i>	riacho pedr.	exclusivo
Viperidae	<i>Bothrops jararacussu</i>	serapilheira	preferencial

4.4. Espécies e os elementos climáticos

A riqueza de espécies de anfíbios anuros do boqueirão não demonstrou correlação significativa em relação à umidade ($r_s = 0.2624$; $p = 0,2637$) e as temperaturas máximas ($r_s = -0.2411$; $p = 0,3058$) e mínimas ($r_s = 0.2778$; $p = 0.2356$) dos períodos de coleta. O maior número de espécies ($n=12$) ocorreu nos meses de outubro de 2008 e janeiro de 2009 (Tab.13), período com temperaturas médias amenas para a época (20°C e 22.25°C respectivamente) e umidade bem acentuada (95.6% ; *ver em* Introdução Geral; *item* 2.2.1. Clima; Fig.2.).

A riqueza de anuros do PEIA também não demonstrou correlação significativa a nenhum dos elementos climáticos nos períodos de coleta, sendo ($r_s = 0.438$; $p = 0.053$) relacionado a umidade, ($r_s = -0.0461$; $p = 0.8469$) relacionado as temperaturas máximas e ($r_s = 0.1158$; $p = 0.627$) as temperaturas mínimas. A maior riqueza de espécies ($n=13$) ocorreu em fevereiro, setembro e outubro de 2008 (Tab.14), períodos bem distintos, sendo fevereiro quente, com média de 25°C e relativamente seco (88.3%), enquanto que setembro e outubro foram períodos extremamente chuvosos com temperaturas médias amenas (19.5°C e 21.4°C respectivamente; *ver em* Introdução Geral; *item* 2.2.1. Clima; Fig.3.).

Tabela 13 – Atividade dos anfíbios anuros registrados no período de coletas para o Boqueirão, Ubatuba, litoral norte de São Paulo. **I.bol** = *Ischnocnema bolbodactyla*, **I.par** = *Ischnocnema parva*, **D.bre** = *Dendrophryniscus brevipollicatus*, **R.orn** = *Rhinella ornata*, **T.tao** = *Thoropa taophora*, **F.fis** = *Flectonotus fissilis*, **H.fab** = *Hypsiboas faber*, **S.hay** = *Scinax hayii*, **S.lit** = *Scinax littoralis*, **S.per** = *Scinax aff. perpusillus*, **T.mes** = *Trachycephalus mesophaeus*, **P.sig** = *Physalaemus signifer*, **L.mar** = *Leptodactylus cf. marmoratus*, **C.car** = *Chiasmocleis carvalhoi*.

Espécies	2008											2009									
	fev	mar	abr	mai	jun	jul	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	
<i>I.bol</i>	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	
<i>I.par</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>D.bre</i>				+	+	+		+		+	+				+	+				+	
<i>R.orn</i>	+	+	+					+		+		+			+					+	
<i>T.tao</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
<i>F.fis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	
<i>H.fab</i>	+	+						+	+	+	+	+	+							+	+
<i>S.hay</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S.lit</i>				+				+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
<i>S.per</i>	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>T.mes</i>										+											
<i>P.sig</i>	+							+	+												
<i>L.mar</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>C.car</i>	+	+	+							+		+	+	+	+						+
Total	10	10	8	8	8	8	11	12	11	11	12	10	10	5	10	8	8	7	10	11	

Tabela 14 - Atividade dos anfíbios anuros registrados no período de coletas para o PEIA, Ubatuba, litoral norte de São Paulo. **I.bol** = *Ischnocnema bolbodactyla*, **I.par** = *Ischnocnema parva*, **D.bre** = *Dendrophryniscus brevipollicatus*, **R.orn** = *Rhinella ornata*, **H.bin** = *Haddadus binotatus*, **T.tao** = *Thoropa taophora*, **F.fis** = *Flectonotus fissilis*, **F.goe** = *Flectonotus cf. goeldii*, **F.oha** = *Flectonotus ohausi*, **H.alb** = *Hypsiboas albomarginatus*, **S.hay** = *Scinax hayii*, **S.per** = *Scinax aff. 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*.

Espécies	2008										2009									
	fev	mar	abr	mai	jun	jul	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out
<i>I.bol</i>	+	+						+	+	+	+	+	+				+	+	+	+
<i>I.par</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>D.bre</i>				+	+	+		+	+	+							+	+		
<i>R.orn</i>	+		+		+	+	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+	+
<i>H.bin</i>			+			+	+							+						
<i>T.tao</i>	+	+		+	+	+		+			+	+	+	+		+		+	+	+
<i>F.fis</i>	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>F.goe</i>																				
<i>F.oha</i>								+	+	+	+	+				+			+	+
<i>H.alb</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S.hay</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S.per</i>	+	+	+					+	+					+				+		
<i>H.asp</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
<i>H.phy</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>L.mar</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>L.oce</i>	+							+	+	+	+	+	+	+						+
<i>C.car</i>	+	+											+				+			
<i>M.mic</i>			+																	
Total	13	11	11	8	9	11	13	13	13	12	11	10	12	11	7	10	11	12	11	12

A riqueza de espécies de répteis do Boqueirão também não possuiu nenhum resultado significativo quando correlacionada aos elementos climáticos. Para a correlação entre riqueza e umidade o resultado foi ($r_s = 0.01$; $p = 0.952$), para as temperaturas máximas e mínimas foi (t.max; $r_s = -0.103$; $p = 0.6655$; t.min; $r_s = 0.2134$; $p = 0.3663$). O pico de espécies ($n=6$; Tab 15) ocorreu nos meses de setembro de 2008 e janeiro de 2009, meses distintos, sendo que em setembro a temperatura média foi abaixo dos 20 °C e bem seco, enquanto que janeiro obteve temperatura média um pouco mais elevada 22.2 °C, porém, extremamente úmido (*ver em Introdução Geral; item 2.2.1. Clima; Fig.2.*).

Para o PEIA os resultados das correlações mostraram dados diferentes dos demais. Correlacionando a riqueza de répteis à umidade, não foram obtidos resultados significativos ($r_s = 0.17$; $p = 0.4771$). Entretanto, quando correlacionadas às temperaturas máximas e mínimas, os testes demonstraram significância, indicando que com aumento da temperatura, aumentam o número de espécies (t.max; $r_s = 0.4815$; $p = 0.0315$) e com a sua diminuição, o número de espécies diminui (t.min; $r_s = 0.4652$; $p = 0.0387$). De fato, os meses com maior riqueza ($n=5$; Tab.16) foram dezembro de 2008 e janeiro e outubro de 2009, meses com temperatura alta e com intensa umidade (*ver em Introdução Geral; item 2.2.1. Clima; Fig.3.*).

Quando correlacionados os elementos climáticos do Boqueirão e do PEIA, verificamos total significância nos resultados (umid.; $r_s = 0.4691$; $p = 0.0369$), (t.max; $r_s = 0.7935$; $p = < 0.0001$) e (t.min; $r_s = 0.8116$; $p = < 0.0001$) indicando que quanto maior a umidade no Boqueirão, maior no PEIA e quanto maior ou menor a temp. no

Boqueirão, maior ou menor no PEIA.

Tabela 15 - Atividade dos répteis Squamata registrados no período de coletas para o Boqueirão, Ubatuba, litoral norte de São Paulo. **A.mic** = *Amphisbaena microcephala*, **H.mab** = *Hemidactylus mabouia*, **P.gla** = *Placosoma glabellum*, **G.dar** = *Gymnodactylus darwinii*, **M.cai** = *Mabuya caissara*, **T.mer** = *Tupinambis merianae*, **C.bic** = *Chironius bicarinatus*, **C.fus** = *Chironius fuscus*, **S.pul** = *Spilotes pullatus*, **L.mil** = *Liophis miliaris*, **S.neu** = *Sibynomorphus neuwiedi*, **B.jar** = *Bothrops jararaca*, **B.jus** = *Bothrops jararacussu*.

Espécies	2008										2009									
	fev	mar	abr	mai	jun	jul	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out
<i>A.mic</i>			+					+												
<i>H.mab</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
<i>P.gla</i>	+							+	+		+	+	+		+				+	+
<i>G.dar</i>	+	+						+			+			+	+				+	
<i>M.cai</i>				+	+			+		+						+			+	
<i>T.mer</i>	+	+						+		+	+	+	+						+	+
<i>C.bic</i>						+		+												+
<i>C.fus</i>			+																	
<i>S.pul</i>								+										+		
<i>L.mil</i>		+																		
<i>S.neu</i>										+										
<i>B.jus</i>									+		+		+		+					
<i>B.jar</i>					+				+					+		+				
Total	4	4	3	2	3	2	6	4	3	4	6	3	4	2	3	3	1	2	5	4

Tabela 16 - Atividade dos répteis Squamata registrados no período de coletas para o PEIA, Ubatuba, litoral norte de São Paulo. **H.mab** = *Hemidactylus mabouia*, **P.gla** = *Placosoma glabellum*, **G.dar** = *Gymnodactylus darwinii*, **M.cai** = *Mabuya caissara*, **T.mer** = *Tupinambis merianae*, **L.sp.** = *Liotyphlops sp.* **C.bic** = *Chironius bicarinatus*, **S.pul** = *Spilotes pullatus*, **L.mil** = *Liophis miliaris*, **B.jus** = *Bothrops jararacussu*.

Espécies	2008											2009								
	fev	mar	abr	mai	jun	jul	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out
<i>H.mab</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P.gla</i>																				
<i>G.dar</i>	+									+										
<i>M.cai</i>			+	+																
<i>T.mer</i>	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+							+
<i>L.sp.</i>								+												
<i>C.bic</i>								+												+
<i>S.pul</i>						+				+	+	+	+	+					+	+
<i>L.mil</i>										+			+							
<i>B.jus</i>										+	+			+		+				+
Total	3	2	3	2	1	3	2	4	2	5	5	3	4	3	1	2	1	1	2	5

4.5. Comparação entre dados morfológicos

Análises de caracteres morfológicas das populações de anuros da mesma espécie das duas localidades (Boqueirão e PEIA), foram comparadas e demonstraram aspectos interessantes.

Para algumas espécies foram obtidas diferenças significativas em muitas das comparações de caracteres (Fig.15). A espécie com mais comparações significantes foi *T. taophora*, com 69.2% das análises com diferenças significantes nos caracteres, sendo seguida por *I. parva* com 61.5%, *I. bolbodactyla* com 53.8%, *C. carvalhoi* com 38.46%, *S. hayii* com 30.76% e *L. marmoratus* com 7.7%. A espécie *R. ornata* não desmontrou significância em nenhum dos caracteres morfológicos comparados.

I.bol

medidas	médias		Desvio P.		f test	p
	Boq.	PEIA	Boq.	PEIA		
crc	14.03	16.27	0.3	2.7	-2.17	0.06
ccab	5.6	6.36	0.01	0.166	-3.1	0.017
lcab	4.93	5.28	0.01	0.18	-1.35	0.217
dio	1.8	2.28	0.04	0.07	-2.76	0.028
dio-o	2.9	3.16	0.04	0.22	-0.91	0.39
din-o	1.9	2.33	0.01	0.06	-2.9	0.023
din-n	1.06	1.36	0	0.01	-3.96	0.005
cumer	4.23	5.08	0.04	0.16	-3.32	0.01
cmão	6.7	7.66	0.01	0.37	-2.62	0.03
cfemur	7.3	8.06	0.07	0.22	-2.54	0.04
ctibia	7.63	8.51	0.02	0.5	-2.07	0.07
ctarso-pé	11.13	12.2	0.06	1.27	-1.56	0.16
peso	0.2	0.26	1.15	0.002	-2.2	0.078

I.par

medidas	médias		Desvio P.		f test	p
	Boq.	PEIA	Boq.	PEIA		
crc	17.3	15	4.94	4.22	2.81	0.008
ccab	6	5.63	0.73	0.6	1.25	0.21
lcab	5.68	5.62	0.56	0.56	0.22	0.82
dio	1.57	1.84	0.08	0.04	-3.08	0.004
dio-o	3.22	3.27	0.109	0.17	-0.31	0.75
din-o	2.15	1.72	0.05	0.06	4.57	6.76
din-n	1.94	1.8	0.06	0.06	1.42	0.16
cumer	5.72	4.85	0.64	0.5	3.03	0.004
cmão	6.68	5.95	1.25	0.58	2.18	0.036
cfemur	8.38	7.5	1.01	0.91	2.37	0.023
ctibia	8.77	7.7	0.99	0.95	2.8	0.008
ctarso-pé	12.3	10.7	1.65	2.3	2.68	0.011
peso	0.51	0.21	0.04	0.002	4.17	0.002

R.orn

medidas	médias		Desvio P.		f test	p
	Boq.	PEIA	Boq.	PEIA		
crc	57.76	60	18.32	14.7	-1.13	0.27
ccab	20.3	19.25	9.3	2.54	0.99	0.33
lcab	17.13	17.58	2.4	0.58	-0.86	0.4
dio	5.85	6.03	0.71	0.1	-1.74	0.1
dio-o	10.05	10.66	0.78	0.8	-1.38	0.18
din-o	5.46	5.63	0.26	0.23	-0.7	0.48
din-n	3.88	4.14	0.15	0.12	-1.48	0.15
cumer	19.7	20.18	2.8	2.8	-0.58	0.56
cmão	28.78	29.33	7.35	4.42	-0.48	0.63
cfemur	26.93	26.76	5.96	4.66	0.15	0.87
ctibia	26.83	26.94	4.4	2.3	-0.13	0.89
ctarso-pé	40.23	41.28	6.2	5.3	-0.9	0.38
peso	13.6	14.7	19.14	6.4	-0.62	0.54

T.tao

medidas	médias		Desvio P.		f test	p
	Boq.	PEIA	Boq.	PEIA		
crc	68.06	57.75	7.54	54.4	2.31	0.04
ccab	27.2	22.53	0.64	7.44	2.84	0.015
lcab	27.13	23.09	0.82	9.38	2.19	0.051
dio	7.33	6.46	0.54	0.41	2.01	0.07
dio-o	14.36	12.19	0.25	1.24	3.2	0.008
din-o	8.03	6.87	0.24	0.53	2.55	0.026
din-n	6.73	5.51	0.2	0.43	2.97	0.012
cumer	23.86	21.06	2.54	4.44	2.1	0.6
cmão	31.7	27.9	0.67	11.23	1.07	0.008
cfemur	38.03	32.07	1.24	9.82	3.15	0.009
ctibia	39.06	33.26	3.3	13.2	2.61	0.024
ctarso-pé	51.26	43.09	2.64	19.24	3.08	0.01
peso	32.9	15	47.5	19.6	5.21	0.0005

Figura 15 – Análises morfológicas comparativas entre anfíbios anuros da mesma espécie das localidades estudadas (Boqueirão e PEIA). As linhas em cinza claro mostram os caracteres com diferenças significativas entre as populações. **I.bol** = *Ischnocnema bolbodactyla*, **I.par** = *Ischnocnema parva*, **R.orn** = *Rhinella ornata*, **T.tao** = *Thoropa taophora*, **S.hay** = *Scinax hayii*, **L.mar** = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*, **C.car** = *Chiasmocleis carvalhoi*.

S.hay							L.mar						
medidas	médias		Desvio P.		t test	p	medidas	médias		Desvio P.		t test	p
	Boq.	PEIA	Boq.	PEIA				Boq.	PEIA				
crc	38.85	40.37	4.5	0.65	-1.85	0.09	crc	21.26	21.28	1.23	1.66	-0.03	0.97
ccab	14.6	14.8	0.2	0.63	-0.65	0.52	ccab	6.95	8.2	0.31	0.47	-5.12	1.8
lcab	11.35	11.21	0.46	0.4	0.34	0.73	lcab	6.24	7.11	0.1	0.09	-7.25	5.51
dio	4.95	4.11	0.2	0.01	5.24	0.0003	dio	1.92	2.37	0.058	0.057	-4.95	2.86
dio-o	7.85	8.11	0.22	0.08	-1.2	0.25	dio-o	4.03	3.78	0.13	0.05	2.45	0.02
din-o	4.95	4.8	0.16	0.09	0.72	0.48	din-o	2.23	2.05	0.04	0.65	2.04	0.051
din-n	3	3.13	0.07	0.02	-0.98	0.34	din-n	1.82	1.78	0.02	0.06	0.51	0.61
cumer	13.17	13.73	0.48	0.52	-1.28	0.23	cumer	7.41	6.16	0.17	0.05	10.9	8.35
cmão	18.57	18.73	0.74	0.27	-0.4	0.7	cmão	8.39	8.5	0.19	0.2	-0.63	0.53
cfemur	18.17	19.55	0.08	0.33	-4.41	0.001	cfemur	9	9	0.24	0.24	-0.51	0.61
ctibia	19.55	21.26	0.53	0.13	-5.53	0.0002	ctibia	9.54	9.88	0.26	0.21	-1.84	0.07
ctarso-pé	26.55	27.85	2.17	0.14	-2.44	0.034	ctarso-pé	15.73	15.9	0.71	0.49	-0.54	0.6
peso	3.07	3.43	0.15	0.17	-1.54	0.14	peso	0.84	0.95	0.05	0.08	-1.11	0.27

C.car						
medidas	médias		Desvio P.		t test	p
	Boq.	PEIA	Boq.	PEIA		
crc	24.16	20.66	1.41	5.9	3.91	0.0004
ccab	7.38	5.62	0.6	0.41	5.83	0.0001
lcab	6.5	5.57	0.1	0.3	4.48	8.41
dio	1.67	1.57	0.07	0.04	1.07	0.28
dio-o	3.57	3.27	0.01	0.12	2.36	0.024
din-o	2.06	1.98	0.03	0.1	0.62	0.53
din-n	1.26	1.24	0.12	0.06	0.16	0.87
cumer	6.46	6.03	0.65	0.42	1.54	0.13
cmão	9.3	8.75	0.1	0.83	1.64	0.1
cfemur	8.95	8.4	0.2	0.77	1.58	0.12
ctibia	8.77	8.14	0.14	0.66	2.11	0.042
ctarso-pé	13.94	13.27	0.54	2.33	1.18	0.24
peso	1.4	0.8	0.1	0.08	4.72	0.0006

Figura 15 – continuação – Análises morfológicas comparativas entre anfíbios anuros da mesma espécie das duas localidades estudadas (Boqueirão e PEIA). As linhas em cinza claro mostram os caracteres com diferenças significativas entre as populações. **I.bol** = *Ischnocnema bolbodactyla*, **I.par** = *Ischnocnema parva*, **R.orn** = *Rhinella ornata*, **T.tao** = *Thoropa taophora*, **S.hay** = *Scinax hayii*, **L.mar** = *Leptodactylus* cf. *marmoratus*, **C.car** = *Chiasmocleis carvalhoi*.

Para as duas espécies de répteis Squamata comparadas, foram observadas poucos resultados significantes. Tanto *P. glabellum*, quanto *G. darwinii* obtiveram apenas um (7.14%) caractere morfológico com diferença significativa(Fig.16).

<i>P.gla</i>						<i>G.dar</i>							
medidas	médias		Desvio P.		t test	p	medidas	médias		Desvio P.		t test	p
	Boq.	PEIA	Boq.	PEIA				Boq.	PEIA				
crc	47.2	48.5	57.22	2	-0.22	0.82	crc	47.6	52.2	29.23	14.86	-1.49	0.15
ccau	99.6	95.15	217	1137	0.21	0.84	ccau	55.87	53.56	55.13	55.43	0.48	0.64
ccab	12.84	12.45	2.23	0	0.34	0.74	ccab	14.26	14.91	2.36	0.96	-1	0.33
lcab	6.48	6.7	0.96	0.5	-0.28	0.78	lcab	8.32	8.73	0.3	0.15	-1.67	0.11
lmax	5.92	6.1	0.47	0.18	-0.33	0.75	lmax	7.6	7.7	0.43	0.2	-0.34	0.73
dio	2.2	3	0.08	0.045	-3.76	0.013	dio	2.86	2.82	0.02	0.2	0.44	0.66
dio-o	3.72	3.35	0.26	0	0.96	0.37	dio-o	4.36	4.59	0.14	0.06	-1.43	0.17
din-o	3.98	3.95	0.57	0	0.05	0.95	din-o	3.8	4.1	0.2	0.01	-2.1	0.055
din-n	1.68	1.75	0.087	0	-0.31	0.76	din-n	1.88	2.11	0.1	0.06	-1.53	0.14
cmão	5.18	5.45	0.43	0.04	-0.54	0.61	cmão	6.54	6.74	1.07	0.27	-0.5	0.62
cant	4.96	5.35	0.03	0.12	-2.05	0.09	cant	7	6.6	1.71	0.23	0.9	0.38
ctibia	6.08	6.6	0.31	0.08	-1.19	0.28	ctibia	8	8.31	1.06	0.17	-0.84	0.41
cpé	8.36	8.25	0.32	0.04	0.25	0.81	cpé	9.1	10.7	0.55	0.4	-2.64	0.02
peso	-	-	-	-	-	-	peso	3.31	3.2	0.85	0.68	0.2	0.83

Figura 16 – Análises morfológicas comparativas entre répteis Squamata da mesma espécie das duas localidades estudadas (Boqueirão e PEIA). As linhas em cinza claro mostram os caracteres com diferenças significantes entre as populações. **P.gla** = *Placosoma glabellum*, **G.dar** = *Gymnodactylus darwinii*.

5. Discussão

Em todo o Bioma, a Floresta Atlântica abriga mais de 400 espécies de anfíbios anuros (HADDAD *et al.*, 2008) e a fauna de répteis compreende cerca de 60 espécies de lagartos e mais de 134 de serpentes (RODRIGUES, 2005). Para o estado de São Paulo, são conhecidas aproximadamente 450 espécies (ROSSA-FERES *et al.*, 2008), com 250 anfíbios de anuros e 200 de répteis, sendo a floresta ombrófila densa, onde se concentra a maior riqueza (HADADD *et al.*, 2008). A riqueza de espécies inventariadas para Boqueirão e PEIA representam respectivamente 5.6% e 7.2% dos anuros e 6.5% e 4.5% dos répteis conhecidos para o estado de São Paulo, sendo que para o PEIA, a presença de uma possível nova espécie (*Liotyphlops* sp. FRANCISCO L. FRANCO. com.pess.) pode ainda ser acrescentada a lista de espécies brasileiras.

Comparando inventários de espécies realizados em áreas continentais da região de Ubatuba (GIARETTA, 1999; HARTMANN, 2004; HARTMANN, 2005) e trabalhos desenvolvidos em outras localidades dentro do Domínio da Floresta Atlântica (e.g. HEYER *et al.*, 1990; SAWAYA, 1999; BERTOLUCI & RODRIGUES, 2002; MARQUES & SAZIMA, 2004; POMBAL Jr. & GORDO, 2004; SENA, 2007) verificamos uma baixa riqueza de espécies tanto para o Boqueirão (área continental) quanto para o PEIA. Entretanto, quando comparamos a área do PEIA em relação a sua riqueza de anfíbios e répteis com a área e riqueza de outras ilhas (e.g. VANZOLINI & RAMOS, 1977; DUARTE *et al.*, 1995; MARQUES *et al.*, 2002a; BRASILEIRO *et al.*, 2007a, b; CICCHI *et al.*, 2007; SENA, 2007; CENTENO, 2008; BRASILEIRO & CICCHI, dados não publicados), verificamos que a riqueza de espécies do PEIA segue um padrão outrora proposto por MACARTHUR & WILSON (1967).

A teoria de MACARTHUR & WILSON (1967) foi desenvolvida para explicar dois padrões gerais da biogeografia de ilhas: independente do grupo taxonômico ou do tipo de ecossistema considerado existe uma tendência em o número de espécies aumentar com o aumento da área da ilha e diminuir com o isolamento (VITOUSEK *et al.*, 1995; BROWN & LOMOLINO, 2006). No entanto, muitas vezes esta relação não é linear, pois segundo SCHOENER (1976) a riqueza cresce com menor velocidade em ilhas maiores.

Outros fatores que surgem muitas vezes como críticas a teoria de MacArthur & Wilson (*ver* BROWN & LOMOLINO, 2006) e que de fato são importantes para determinar a riqueza de espécies em um ambiente insular são a 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). O PEIA possui origem continental, apresentando nos últimos 35 mil anos de sua história geológica, períodos de conexão e isolamento em relação ao continente (ÂNGELO, 1989; INGRAM, 1992). As flutuações do nível do mar durante o quaternário, entre 100 e 160 metros, tiveram influência direta na formação da ilha (SUGUIU & MARTIN, 1987) e estudos indicam que o último contato das ilhas do litoral paulista com o continente datam de 10.000 a 12.000 anos (MILLIMAN & EMERY, 1968).

Quando utilizamos como exemplo três ilhas distintas, Ilha do Mar Virado (BRASIELIRO & CICCHI, dados não publicados), PEIA e Ilha de São Sebastião (CENTENO, 2008), supostamente com mesma idade e origem geológicas e pouco grau de isolamento e realizamos comparações simples entre número de espécies (anfíbios e répteis) *versus* área, verificamos um contínuo acréscimo

no número de espécies. Este acréscimo de espécies em relação à área leva a considerar o PEIA uma área com riqueza de espécies relativamente alta (obs.pess.). Segundo PRESTON (1962) ilhas possuem menos espécies do que áreas comparáveis em um continente, pois se uma espécie torna-se rara em uma ilha, é bastante provável que ela seja extinta, enquanto que no continente, sua população pode ser sustentada em níveis baixos através da troca de indivíduos entre áreas locais.

Contudo, a similaridade entre Boqueirão (área continental) e PEIA se fez presente, isto porque os fatores históricos anteriormente citados (e.g. origem e idade geológica, flutuações no nível do mar, etc), caracterizam estes dois ambientes como possíveis áreas conectadas em tempos passados. De fato, as análises de agrupamento e o Coeficiente de Semelhança Biogeográfica resultaram basicamente em grupos com grande proximidade geográfica e em todas as análises, Boqueirão e PEIA foram sempre agrupados. Segundo BROWN & LOMOLINO (2006), biotas harmônicas ou balanceadas, são grupos similares em composição com a biota fonte. Eles podem ter um número menor de espécies, mas proporções de espécies em táxon ou categoria ecológica são basicamente as mesmas em relação ao continente.

Por terem se estabilizado, as curvas de rarefação de espécies de anfíbios anuros demonstraram que possivelmente todas as espécies presentes nos dois ambientes foram inventariadas, indicando que de fato a riqueza das duas áreas é similar. A ausência ou presença de algumas espécies no Boqueirão em relação ao PEIA (ver Tab. 1 e 2), podem ser influência direta da disponibilidade de microhabitats, isso principalmente devido a grande degradação antrópica ocorrida até a década de 70 no PEIA (*maiores informações* Cap. 1) e a degradação que o Boqueirão

ainda vem sofrendo. Segundo BROWN & LOMOLINO (2006), as ações antrópicas levam a uma simplificação da estrutura e empobrecimento da diversidade da vegetação, acarretando conseqüências diretas na colonização das espécies ou ainda a sua extinção.

Muitas das espécies presentes no PEIA e que não ocorrem no Boqueirão, podem ter "resistido" a pressão antrópica exercida por mais de 500 anos de história humana na ilha, ou ainda, após grande degradação, terem recolonizado-a a partir da biota fonte ou ainda de fontes aleatórias, como por exemplo pequenos remanescentes preservados dentro da própria ilha (obs.pess.). Entretanto, para grupos que não voam ou não podem ser carregados pelo vento a tolerância ao sal é uma influência especialmente importante na distribuição das espécies (DUNSON & MAZOTTI, 1989) e mesmo com a grande proximidade com o Boqueirão e o intenso fluxo de embarcações na ilha, segundo BROWN & LOMOLINO (2006) anfíbios, exceto algumas exceções, são tão limitados por sua intolerância à água salgada, que sua presença é frequentemente tomada como indicativo de que uma ilha foi outrora conectada ao continente.

Para os répteis, a não estabilização da curva de rarefação para o Boqueirão, pode ser um característica de sua localização continental. Principalmente para as serpentes (podemos incluir também o lagarto *Amphisbaena microcephala*), por possuírem hábitos secretivos (a maioria das espécies), não necessitarem tanto de corpos d'água e ainda possuírem áreas de vida maior que as de muitos anfíbios e lagartos, a localização do Boqueirão em área continental leva a ser um ponto de passagem de muitas espécies, necessitando de um esforço amostral maior e provavelmente acarretando uma grande instabilidade na riqueza de espécies em

diferentes períodos.

Para o PEIA, por ser um ambiente supostamente isolado, a estabilização da curva de répteis demonstrou que para o período do estudo a riqueza de espécies foi inventariada. O acréscimo de mais duas espécies em relação à CICCHI *et al.* (2009) indica que o esforço amostral para répteis é mais alto e o acréscimo de novas espécies é feito mais lentamente. Entretanto, vale salientar que mesmo sendo um ambiente supostamente isolado, novas espécies podem colonizá-lo. Diferente dos anfíbios, os répteis tem grande resistência a salinidade e a história recente de degradação da ilha e a possível extinção local de muitas espécies de serpentes principalmente pelo misticismo envolvido e repúdio humano (JOSÉ F. BARBOSA. com.pess.), podem ter sido seguidos de inúmeras imigrações da biota fonte (Boqueirão), haja vista que nos últimos quatro anos, cerca de cinco exemplares de duas espécies foram visualizados atravessando o canal do Boqueirão em direção a ilha (CARLOS A. BACCARIN.com.pess.).

Segundo DUELLMAN & TRUEB (1994), dados disponíveis indicam que tanto para comunidades de florestas tropicais como em regiões temperadas, a equitabilidade é geralmente baixa. Os autores citam um exemplo da 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.

Para as duas localidades estudadas, tanto a abundância de espécies de anfíbios anuros como a abundância de répteis seguiram um padrão que não difere daquele discutido por DUELLMAN & TRUEB (1994). As duas localidades apresentaram relativamente baixa equitabilidade. Para o Boqueirão as três espécies dominantes entre os anfíbios anuros representaram cerca de 85.5% do número

de indivíduos e para o PEIA, as quatro espécies de anuros mais abundantes representaram 84.6% dos indivíduos registrados.

Da mesma forma que em outras comunidades estudadas (JIM, 1980; HADDAD & SAZIMA, 1992; ROSSA-FERES, 1997; POMBAL JR., 1997; CENTENO, 2008) e como o esperado para a maioria das comunidades (KREBS, 1989), para os anuros, as duas localidades apresentaram um maior número de espécies comuns em relação às espécies raras.

Nas duas localidades *Leptodactylus* cf. *marmoratus* e *Ischnocnema parva* foram às espécies mais abundantes, entretanto *L.* cf. *marmoratus* foi mais abundante no Boqueirão, enquanto que *I. parva* foi mais abundante no PEIA. Em ambientes modificados pela ação antrópica, geralmente algumas espécies se adaptam e se beneficiam, enquanto outras sofrem rápido processo de diminuição populacional (PAVAN, 2007). *L.* cf. *marmoratus* notadamente se beneficiou e se adaptou as novas condições ambientais impostas pelo homem nos dois ambientes e como a degradação antrópica na área do Boqueirão ainda se faz presente, a espécie possivelmente vem expandindo sua distribuição.

Para o PEIA, apesar de ainda existirem inúmeras áreas degradadas, foi observado um rápido crescimento da vegetação nos últimos anos (obs.pess.). Quando analisado o uso do substrato pelas espécies, evidenciamos uma grande tendência a utilização da serapilheira por *I. parva*, enquanto que *L.* cf. *marmoratus* se beneficia de área antropizadas com *Gleichenia*. Comparando estes dados com o estudo realizado por CICCHI (2007), onde *L.* cf. *marmoratus* foi extremamente abundante e *I. parva* foi considerado com abundância intermediária para o PEIA, verificamos que a rápida regeneração florestal da ilha pode estar beneficiando a distribuição de *I. parva* nos últimos anos. Contudo, devemos ter

cautela, visto que os estudos foram desenvolvidos em períodos diferentes e com diferentes metodologias para análise da abundância de anuros.

A terceira espécie mais abundante para o PEIA e que não ocorreu para o Boqueirão, foi *Hypsiboas albomarginatus*. Segundo a literatura corrente (e.g. HARTMANN, 2004; HADDAD *et al.*, 2008) a espécie é típica de área aberta e vocaliza em vegetação emergente ou marginal de áreas alagadiças ou lagos. Relacionando o uso do substrato, verificou-se que a espécie foi exclusiva de vegetação arbustiva, sempre observada próximo a corpos d'água em áreas abertas. A ausência desta espécie no Boqueirão provavelmente se deve a inexistência deste tipo de habitat na área (obs.pess.), haja vista que a espécie também é abundante para outras áreas continentais na região de Ubatuba (HARTMANN, 2004). Em contrapartida, para o Boqueirão, alagadiços ocorrem apenas em áreas florestadas, beneficiando a presença de espécies que também utilizam vegetação arbustiva, mas que ocorrem dentro da mata, como *Scinax hayii* e *S. littoralis*.

Além de ocorrer em áreas florestadas, exemplares de *S. hayii* também foram observados em áreas de borda de mata e em áreas abertas, o que pode ter levado a espécie a resistir à intensa ação antrópica ocorrida na ilha. Já *S. littoralis*, por ocorrer exclusivamente em alagadiços ou lagos dentro da mata pode não ter resistido a intervenção humana e ter sido extinta localmente na ilha. Apesar de ser citada como freqüente para a Mata Atlântica (HADDAD *et al.*, 2008), *S. littoralis* não foi inventariada em alguns estudos recentes próximo a Ubatuba (HARTMANN, 2004; CENTENO, 2008), evidenciando certa escassez da espécie na região.

A espécie *Rhinella ornata*, abundante para o PEIA foi considerada rara para o Boqueirão. Segundo DIXO (2005) a

espécie é uma das mais abundantes em áreas perturbadas da Floresta Atlântica devido a sua plasticidade. Contudo, como o mencionado acima, o Boqueirão não possui corpos d'água em áreas abertas, restringindo sua abundância.

A heterogeneidade ambiental observada hoje no PEIA não condiz com o observado em tempos passados (obs.pess.). Preferências distintas por determinadas características do ambiente ou ainda a plasticidade de algumas espécies que hoje habitam a ilha (e.g. *R. ornata*) podem ter favorecido sua coexistência (CARDOSO *et al.*, 1989). Entretanto, além deste fator, a especificidade (e.g. *Flectonotus fissilis* e *Dendrophryniscus brevipollicatus*, exclusivos de bromélias ou ainda *F. ohausi*, exclusivo de bambuzal) também pode ter favorecido a presença das espécies na ilha, pois mesmo com a degradação antrópica, muitos destes ambientes exclusivos (e.g. bromélias, bambuzais, riachos pedregosos, etc) não foram destruídos, garantindo sua sobrevivência.

Entre os répteis a situação é praticamente a mesma e a sobreposição na composição das espécies enfatiza que as duas localidades representaram um dia, uma unidade contínua de hábitat.

As duas espécies mais abundantes foram dois lagartos, *Hemidactylus mabouia* e *Tupinambis merianae*, que juntas representaram 63.43% das espécies para o Boqueirão e 88.6% das espécies para o PEIA.

A espécie mais abundante nas duas localidades, *H. mabouia*, foi introduzida no Brasil por navios negreiros oriundos da África. Segundo TEIXEIRA (2002), esta espécie dispõe de recursos adaptativos que a beneficiam na exploração de uma ampla variedade de habitats e a intensa antropização e principalmente a presença de ruínas nas duas localidades parece ter exercido

influência positiva sobre a abundância da espécie. Segundo VANZOLINI (1978), *H. mabouia* co-ocorre, ao longo de sua distribuição, com *G. darwinii*, espécie nativa considerada abundante para o Boqueirão e mesmo com poucos registros para o presente estudo, considerada com abundância intermediária para o PEIA. De fato, nas duas localidades elas foram encontradas em co ocorrência, porém em diferentes extratos do ambiente, como citado por TEIXEIRA (2002), sendo *H. mabouia* encontrado em edificações do entorno e vegetação arbórea no Boqueirão e edificações do entorno e dentro da mata no PEIA. Já *G. darwinii* foi encontrado sempre associado ao solo, em troncos caídos ou em meio à serapilheira.

T. merianae também se mostrou bastante abundante nas duas localidades. As características ambientais encontradas seguem o comentado por COLLI *et al.* (1998). Segundo o autor, a espécie é comumente observada no chão de clareiras e borda da mata, muitas vezes aproximando-se de áreas antropizadas.

A abundância significativa de *Mabuya caissara* para as duas localidades foi extremamente interessante. Apesar de serem degradadas, a presença deste lagarto prioriza políticas de conservação, pois 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).

No estudo realizado por CICCHI (2007), três exemplares de *Placosoma glabellum* e 19 exemplares de *G. darwinii* foram coletados. A ausência de *P. glabellum* e ainda a grande diminuição do número de exemplares de *G. darwinii* (n=3) coletados neste estudo para o PEIA, podem estar associadas a metodologia empregada. Entretanto, a significativa abundância das duas espécies encontrada para o Boqueirão e o emprego da mesma

metodologia para as duas localidades, pode levantar outras possíveis hipóteses, como por exemplo, a intensa predação. Por serem duas espécies que utilizam basicamente dos mesmos ambientes (serapilheira e troncos caídos), uma possível pressão por predação dos animais introduzidos (e.g. quati) pode estar sendo exercida em ambas.

Entre as serpentes, as sete espécies inventariadas para o Boqueirão ocorreram em ordem de abundância, exceto pela presença de *A. microcephala*, logo abaixo das espécies de lagartos. Os viperídeos *Bothrops jararacussu* e *B. jararaca* apesar de pouco representativos em número de indivíduos, foram as espécies mais abundantes. Como em outras comunidades continentais de serpentes brasileiras (cf. MARTINS, 1994; MARQUES, 1998; CECHIN, 1999), os viperídeos são sempre dominantes. Para o PEIA, apesar desta mesma relação ter sido evidenciada por CICCHI (2007), no presente estudo a espécie mais abundante foi um colubrídeo, *Spilotes pullatus*. Por ser uma espécie de habitat arborícola e por se adaptar bem a áreas antropizadas (obs. pess.), a espécie foi amplamente registrada entre as edificações, incluindo os alojamentos do PEIA.

A presença de duas espécies de serpentes com apenas um indivíduo coletado para o Boqueirão (*Chironius fuscus* e *Sibynomorphus neuwiedi*) e ausência no PEIA, certamente estão relacionados à sua área continental. Além de ser apenas uma possível área de passagem destas espécies, BROWN & LOMOLINO (2006) ainda comentam que espécies em áreas continentais podem ser suportadas em níveis extremamente baixos, apenas pela troca de indivíduos entre áreas locais. Esta relação pode ser extrapolada para a proximidade do PEIA em relação ao Boqueirão, principalmente para espécies como *Liophis miliaris*, que não foi

registrado por CICCHI (2007), entretando, por ser uma serpente aquática, pode com extrema facilidade ter ultrapassado para a ilha.

A adição de uma possível nova espécie *Liotyphlops* sp., em relação a CICCHI (2007), ainda enfatiza a importância da intensificação e duração mais prolongada de esforços amostrais para um possível inventário de novos registros, mesmo em áreas supostamente isoladas como o PEIA.

A não ocorrência para o PEIA, da espécie *B. jararaca*, amplamente encontrada em outras ilhas do litoral do estado (obs. pess.; SENA, 2007; CENTENO, 2008), pode estar associada a intensa degradação antrópica exercida na ilha. Sua possível extinção pode ter sido decorrente de ser uma espécie peçonhenta e por notadamente ser encontrada em áreas abertas, borda da mata e próximo a edificações o que facilita sua visualização e consequente morte pelo homem. Em contrapartida, a presença de outro viperídeo na ilha, *B. jararacussu*, provavelmente esta relacionado ao seu habitat, pois a espécie é tipicamente encontrada em áreas úmidas dentro da mata, eventualmente encontrada durante a noite em áreas abertas, forrageando (cf. MARTINS, 1994; MARQUES, 1998; CECHIN, 1999), o que pode tê-la protegido da extinção local.

A 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 obtido neste estudo para as duas localidades correspondeu 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.

Mesmo estando em área continental, os dados obtidos para o Boqueirão neste estudo, não refletiram o observado por HARTMANN (2004), onde existiu correlação entre a riqueza de espécies de anfíbios anuros e os dados climáticos. POMBAL JR. (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 grande proximidade entre o Boqueirão e o PEIA pode ter influenciado na ausência de diferenças quanto as variáveis bióticas e abióticas, afetando o padrão sazonal e, conseqüentemente, o padrão de atividade das espécies. Possivelmente, o pequeno número de espécies com atividade estimuladas pelas variáveis climáticas nas duas localidades talvez tenham influenciado na não correlação significativa entre as espécies e os elementos ambientais, como observado em outros estudos (e.g. POMBAL JR., 1997; BERNARDE & ANJOS, 1999).

Com relação aos répteis, segundo MARQUES *et al.* (2000), muitos fatores relacionados a condições climáticas podem ser responsáveis por padrões observados. Para MARTINS (1994), a disponibilidade de presas ao longo do ano é um dos principais fatores que devem ser considerados para explicar os padrões de atividade das serpentes.

Para as duas localidades, 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, tendo sido observados através de capturas feitas pelas AIQs (obs. pess.), sendo extrapolado para a grande maioria das espécies animais que servem de alimento para os répteis. Com isso, a atividade dos répteis do Boqueirão, não correlacionada significativamente pode ser explicada pela grande abundância de alimento durante todo o ano (obs. pess.). Contudo, para o PEIA, a correlação significativa em relação as temperaturas máximas e mínimas no período de coleta pode estar relacionada à atividade reprodutiva. Segundo MARQUES & SAZIMA (2003), atividades como produção de espermatozóides e ovo, desenvolvimento de embriões e o ato reprodutivo, processam-se mais eficazmente a temperaturas elevadas.

O tamanho corporal pode variar geograficamente devido a uma série de fatores, como por exemplo, diferentes taxas específicas de crescimento e diferenças na estrutura e idade das populações em diferentes áreas (ANDREWS, 1982). Segundo DURHAM *et al.*, (1978), tais diferenças surgem a partir de variações geográficas do clima, recursos alimentares, intensidade de predação, ou outras causas de mortalidade. Como citado anteriormente nesta discussão, o PEIA apresentou nos últimos 35 mil anos de sua história geológica, diversos períodos de conexão e isolamento em relação ao continente devido as inúmeras flutuações do nível do mar durante o quaternário (entre 100 e 160 metros). Mesmo com a grande proximidade existente em relação ao Boqueirão (600 metros), o clima das duas áreas pode ter variado localmente, limitando ou aumentando a oferta de recursos e intensificando ou não a pressão de predação de forma diferente nas duas localidades.

Quando comparamos morfologicamente algumas espécies de anfíbios e lagartos das duas localidades estudadas, apesar da grande semelhança atual (e.g. íntima relação geográfica, climática), alguns resultados pareceram bastante interessantes. Seis das sete espécies de anuros e as duas espécies de lagartos analisadas demonstraram alguma diferença. Entre os anuros, as duas espécies com mais variações, *T. taophora* e *I. parva* e ainda *L. marmoratus* apresentaram uma tendência ao maior tamanho para o continente em relação à ilha. Tal tendência também foi verificada para *C. carvalhoi*. Entretanto, não foi confirmada para outras espécies de anuros, como *I. bolbodactyla* e *S. hayii* e ainda para as duas espécies de lagartos que, apesar de variarem significativamente em apenas um carácter, apresentam maior tamanho na ilha em relação ao continente. Segundo BROWN & LOMOLINO (2006), espécies, famílias ou ordens diferentes exibem tendências evolutivas variadas em ambientes distintos.

Vale salientar que aspectos como o baixo número de espécimes comparados ou ainda a captura de exemplares em diferentes períodos durante o estudo podem influenciar nos resultados apresentados neste trabalho (obs. pess.). Contudo, estas variações morfológicas apresentadas podem ser um indício que mesmo com a grande proximidade e com a aparente relação existente entre as variáveis bióticas e abióticas das duas localidades, as espécies do PEIA podem, durante sua história, vir sofrendo pressões seletivas diferentes das espécies do Boqueirão e conseqüentemente tomando um rumo evolutivo distinto.

Estas poucas evidências demonstram a necessidade de estudos mais aprofundados com a utilização de técnicas modernas (e.g. análises moleculares), para se obter resultados mais conclusivos.

Considerando apenas a região sudeste do país, o conhecimento sobre a composição de espécies, ou qualquer outra informação sobre história natural e ecologia, apesar de ter se intensificado nos últimos, ainda é deficiente. Nenhuma das espécies registradas para o PEIA ou para o Boqueirão encontra-se na lista brasileira de espécies ameaçadas elaborada pelo IBAMA (2003), ou na lista de espécies ameaçadas do estado de São Paulo (BRESSAN *et al.*, 2009), exceto pela presença de uma possível espécie nova para o PEIA (*Liotyphlops* sp.) ou ainda pela presença do lagarto *M. caissara*, que ocorre nas duas localidades e é considerado vulnerável para o Estado.

Apesar de possuir a fauna de anfíbios anuros e répteis squamatas bastante similar com a fauna do continente próximo, o PEIA possui inúmeras peculiaridades, incluindo um potencial indício de variação entre as espécies. O fato é que 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 possibilidade de extinções locais e reforça a sua importância para políticas de conservação.

6. Conclusões

Neste capítulo apresentamos as relações ecológicas existentes entre as espécies de anfíbios anuros e répteis squamatas do PEIA, bem como estudos comparativos com o Boqueirão, área continental distante 600 metros

Verificamos que a riqueza de espécies inventariadas para Boqueirão e PEIA representam respectivamente 5.6% e 7.2% dos anuros e 6.5% e 4.5% dos répteis conhecidos para o estado de São Paulo.

Inventários de espécies realizados em outras áreas continentais e comparados a riqueza de espécies do Boqueirão e PEIA, determinam uma baixa riqueza para as duas localidades.

Quando comparada a área do PEIA em relação a sua riqueza de anfíbios e répteis com a área e riqueza de outras ilhas, verificamos um padrão que determina o PEIA como uma área com riqueza de espécies relativamente alta.

A origem continental, as flutuações do nível do mar durante o quaternário e as análises de agrupamento e o coeficiente de semelhança biogeográfica indicam que Boqueirão e PEIA eram áreas conectadas em tempos passados.

As curvas de rarefação de espécies de anfíbios anuros demonstraram que possivelmente todas as espécies presentes nos dois ambientes foram inventariadas, indicando que de fato a riqueza das duas áreas é similar, mesmo com a presença ou ausência de algumas espécies.

Entre os répteis, a não estabilização da curva de rarefação para o Boqueirão, pode ser uma característica de sua localização continental. Espécies com grande área de vida ou hábitos secretivos utilizam a área apenas como ponto de passagem,

acarretando uma grande instabilidade na riqueza de espécies em diferentes períodos.

Espécies presentes no PEIA e que não ocorrem no Boqueirão, podem ter "resistido" a pressão antrópica exercida na ilha, ou ainda, após grande degradação, terem recolonizado-a a partir da biota fonte ou ainda de fontes aleatórias, como por exemplo pequenos remanescentes preservados dentro da própria ilha.

A heterogeneidade ambiental observada hoje no PEIA não condiz com o observado em tempos passados. Preferências distintas por determinadas características do ambiente ou ainda a plasticidade ou ainda a especificidade de algumas espécies que hoje habitam a ilha podem ter favorecido sua coexistência.

Leptodactylus. cf. marmoratus notadamente se beneficiou e se adaptou as novas condições ambientais impostas pelo homem nos dois ambientes e como a degradação antrópica na área do Boqueirão ainda se faz presente, a espécie possivelmente vem expandindo sua distribuição.

A adição de uma possível nova espécie *Liotyphlops* sp., em relação a inventários anteriores ainda enfatiza a importância da intensificação e duração mais prolongada de esforços amostrais para um possível inventário de novos registros, mesmo em áreas supostamente isoladas e de "fácil" levantamento de espécies, como o PEIA.

O baixo número de espécimes comparadas morfológicamente ou ainda a captura de exemplares em diferentes períodos durante o estudo podem influenciar nos resultados apresentados neste trabalho. Contudo, as variações morfológicas apresentadas podem ser um indício que mesmo com a grande proximidade e com a aparente relação existente entre as variáveis bióticas e abióticas das duas localidades, as espécies do PEIA podem, durante sua história,

vir sofrendo pressões seletivas diferentes das espécies do Boqueirão e conseqüentemente tomando um rumo evolutivo distinto.

Apesar de possuir a fauna de anfíbios anuros e répteis squamatas bastante similar com a fauna do continente próximo, o PEIA possui inúmeras peculiaridades, incluindo um potencial indício de variação entre as espécies. Estas poucas evidências demonstram a necessidade de estudos mais aprofundados com a utilização de técnicas modernas para se obter resultados mais conclusivos.

7. Referências bibliográficas

- ANDREWS, R.M. 1982. **Patterns growth in reptiles**. In: GANS, C.; POUGH, F.H. (Eds.). *Biology of the reptilia*. London: Academic Press. 273-320p.
- ÂNGELO, S. 1989. **Ilhas do litoral paulista**. Série Documentos. Secretaria do Meio Ambiente - SMA, São Paulo.
- AYRES, M., AYRES Jr., M., AYRES, D.L. & SANTOS A.A. 2007. **Bioestat 5.0**. USP, São Paulo.
- 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**. New York Iorque: MacGraw Hill Book Company.
- 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. & CICCHI, P.J.P. 2007. **Herpetofauna da Ilha do Mar Virado, Município de Ubatuba, São Paulo**. Dados não publicados.

- BRASILEIRO, C.A., HADDAD, C.F.B., SAWAYA, R.J. & MARTINS, M. 2007a. **A new and threatened species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from Queimada Grande Island, southeastern Brazil.** Zootaxa 1391:47-55.
- BRASILEIRO, C.A.; OYAMAGUCHI, H.M. & HADDAD, C.F.B. 2007b. **A new island species of *Scinax* (Anura; Hylidae) from southeastern Brazil.** Journal of Herpetology 41:271-275.
- BRESSAN, P.M.; KIERULF, M.C.M. & SUGIEDA, A.M. 2009. (Orgs.). **Fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo: vertebrados.** São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente.
- BROWN, W. S. 1976. **A ventral scale clipping system for permanently marking snakes (Reptilia, Serpentes).** Journal of Herpetology 10(3): 247-249.
- BROWN, J.H. & LOMOLINO, M.V. 2006. **Biogeografia.** 2ªed., FUNPEC, Ribeirão Preto. 691p.
- 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. Ecossistema Insular: Importância de seu estudo.** São

Paulo, USP.

CARDOSO, A.J.; ANDRADE, G.V. & HADDAD, C.F.B. 1989. **Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no Sudeste do Brasil.** Rev Bras Biol 49(1):241-50.

CECHIN, S. Z. 1999. **História natural de uma comunidade de serpentes na região da depressão central (Santa Maria), Rio Grande do Sul, Brasil.** [Tese]. 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.

CENTENO, F.C. 2008. **Diversidade e uso do ambiente pelos anfíbios e répteis da Ilha de São Sebastião, Ilhabela.** [Dissetação]. São Paulo: Pós Interunidades em Biotecnologia USP/Instituto Butantan/IPT.

CICCHI, P.J.P. 2007. **Dados ecológicos da herpetofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil** [dissertação]. Botucatu: Instituto de Biociências; Universidade Estadual Paulista (UNESP).

CICCHI, P.J.P.; SENA, M.A.; PECCININI-SEALE, D.M. & DUARTE, M.R. 2007. **Serpentes das ilhas costeiras do estado de São Paulo, sudeste do Brasil.** Biota Neotropica 7(2): 227-40.

CICCHI, P.J.P.; SERAFIM, H. ; CENTENO, F. C. ; SENA, M.A.S. & Jim, J. 2009. **Herpetofauna em uma área de Floresta**

Atlântica na Ilha Anchieta, município de Ubatuba, sudeste do Brasil. Biota Neotropica 9: 1-10.

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>.

CRUMP, M.L. 1974. **Reproductive strategies in a tropical anuran community.** Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas 61: 1-68.

DAJOZ, R. 2005. **Princípios de Ecologia.** 7º ed., Artmed editora, Porto Alegre.

DARWIN, C.R. 1859. **On the origin of species by means of natural selection.** 8. ed. Londres: Oxford university press.

DIXO, M. 2005. **Diversidade de sapos e lagartos de serapilheira numa paisagem fragmentada do Planalto Atlântico de São Paulo.** [Tese]. São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (USP).

DOMENICO, E.A. 2008. **Herpetofauna do Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga (SP).** [dissertação] São Paulo: Instituto de Biociências; Universidade de São Paulo (USP).

- 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.; 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.** *Estudies 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. 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. & TRUEB, L.. 1994. **Biology of Amphibians.** New York: McGraw-Hill Book Company.
- DUNHAM, A.E.; TINKLE, D.W. & GIBBONS, J.W. 1978. **Body size in island lizards: a cautionary tale.** *Ecology* 59: 1230-1238.
- DUNSON, W.A. & MAZOTTI, F.J. 1989. **Salinity as a limiting factor in the distribution of reptiles in Florida Bay: A theory for the estuarine origin of marine snakes and turtles.** *Bulletin of Marine Science* 44: 229-244.

- GIARETTA, A. A. 1999. **Diversidade e densidade de anuros de serapilheira num gradiente altitudinal na Mata Atlântica costeira.** [Tese]. Campinas, Instituto de Biologia, UNICAMP.
- GOTELLI, N. J. 2001. **Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness.** Ecology Letters, 4: 379-391.
- 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.
- 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. 188-210 p.
- HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F. & PRADO, C.P.A. 2008. **Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica.** São Paulo: Editora Neotropica.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RIAN, P. D. 2001. **Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. Version. 1.37.** Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>.
- HARTMANN, M.T. 2004. **Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros (Amphibia) na Mata Atlântica**

(Picinguaba, Ubatuba, SP). [Tese]. Rio Claro, Instituto de Biociências; Universidade Estadual Paulista (UNESP).

HARTMANN P.A. 2005. **História natural e ecologia de duas taxocenoses de serpentes na Mata Atlântica.** [tese]. Rio Claro: Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP).

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.

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>

INGRAM, G.B. 1992. **The remaining islands with primary rain-forest: a global resource.** Environ Manage 16(5):585-95.

JIM, J. 1980. **Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (*Amphibia, Anura*).** [Tese] São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (USP).

JIM J. 2004. **Aspectos gerais da anurofauna da região de Botucatu.** In: UIEDA W, PALEARI, L.M.(Org.). Fauna e flora: um dossiê ambiental. São Paulo: Editora da UNESP, 75-89 p.

- KREBS, C. J. 1989. **Ecological Methodology**. Harper and Row, Publishers, New York.
- LEVIN, S. A. 1992. **Orchestrating environmental research assessment**. *Ecological Applications* 2(2): 103-106.
- LOSOS, J.B; WARHEIT, K.I & SCHOENER, T.W. 1997. **Adaptative Differentiation Following Experimental Island Colonization in *Anolis* Lizards**. *Nature* 387(6628): 70-73.
- MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. 1967. **The theory of island biogeography**. Princeton, New Jersey. Princeton University Press.
- MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological Diversity and its Measurements**. Princeton University Press, Princeton.
- MARCELINO, V. R.; HADDAD, C. F. B. & ALEXANDRINO, J. 2009. **Geographic distribution and morphological variation of striped and nonstriped populations of the Brazilian Atlantic Forest treefrog *Hypsiboas bischoffi* (Anura: Hylidae)**. *Journal of Herpetology* 43(2):351-361.
- 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]. São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (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; 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. & 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.

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. 257-277p.

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.

MILLIMAN, J.D. & EMERY, K.O. 1968. **Sea levels during past 35000 years.** Science 162(3858):1121-23.

PAVAN, D. 2007 **Assembléias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo da bacia do rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua**

conservação. [tese]. São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (USP).

PEARSON, D.L. 1986. Community **structure and species co-occurrence: a basis for developing broader generalizations.** *Oikos* 46:419-423.

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

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. 243-256 p.

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.

PRESTON, F.W. 1962. **The canonical distribution of commonness and rarity:** part I. *Ecology* 43, 185–215.

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. & D. SCHLUTER. eds. 1993. **Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives.** University of Chicago Press, Chicago. 414p.

RODRIGUES, M.T. 2005. **The conservation of Brazilian reptiles: challenges for a megadiverse country.** *Conserv Biol.* 19(3):659-64.

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]. Rio Claro, Instituto Bociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP).

ROSSA-FERES, D.C.; MARTINS, M.; MARQUES, O.A.V.; MARTINS, I.A.; SAWAYA, R. & HADDAD, C.F.B. 2008. **Herpetofauna.** *In:* RODRIGUES, R.R.; JOLY, C.A.; BRITO, M.C.W.; PAESE, A.; METZGER, J.P.; CASATTI, L.; NALON, M.A.; MENEZES, M.; IVANAUSKAS, N.M.; BOLZANI, V. & BONONI, V.L.R. Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Botânica: Fapesp. 83-94p.

SAWAYA, R. J. 1999. **Diversidade, Densidade e Distribuição Altitudinal da Anurofauna de Serapilheira da Ilha de São Sebastião, SP, Brasil.** [Dissertação]. São Paulo, Instituto de Bociências, Universidade de São Paulo (USP).

- SENA, M.A. 2007. **Levantamento da fauna e estudo cromossômico de algumas espécies de Reptilia, Squamata, do município de Cananéia, SP.** [dissertação]. São Paulo: Instituto de Biociências; Universidade de São Paulo (USP).
- SERAFIM, H.; CICCHI, P.J.P.; IENNE, S. & Jim, J. 2008 . **Anurofauna de remanescentes de Floresta Atlântica do município de São José do Barreiro, Estado de São Paulo, Brasil.** *Biota Neotropica* (8): 21-30.
- SCHOENER, T.W. 1976. **The species-area relation within archipelagos: models and evidence from island land birds.** *In: Proc. 16th International Ornith. Congress, Canberra, August 1974.* 629-642 p.
- 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.
- 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. 1: 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.
- UNDERWOOD, A.J. 1997. **Experiments in Ecology: Their logical design and interpretation using analyses of variance.** Cambridge University press, London. 429p.
- VANZOLINI, P.E. 1973. **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. & RAMOS, A.M.M. 1977. **A new species of *Colobodactylus* with notes on the distribution of a group of stranded microteiid lizards (Sauria, Teiidae)** Pap. Av. Zool. 31: 19-47.
- VANZOLINI, P.E. 1978. **On south american *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae).** Pap. Avul. Zool. 31(20): 307-343.
- VANZOLINI, P.E.; RAMOS-COSTA, A.M.; VITT, L.J. 1980. **Répteis das caatingas.** Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 161 p.

VASCONCELOS, T.S. & ROSSA-FERES, D.C. 2005. **Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil.** Biota Neotropica 5 (2): 137-150.

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. 1902. **Island Life.** Macmillan, London.

WILSON, E. O., AND D. S. SIMBERLOFF. 1969. **Experimental zoogeography of islands. Defaunation and monitoring techniques.** Ecology 50(2): 267-278.

Herpetofauna do Parque Estadual da
Ilha Anchieta, Litoral Norte de São
Paulo, Brasil: relações históricas
e impacto dos mamíferos
introduzidos

Capítulo III

*Introdução emblemática e seu
potencial impacto no Parque
Estadual da Ilha Anchieta*

Colaboração: Mario Luis Orsi

1. Introdução

A necessidade de ações práticas de conservação biológica tem levado a um renovado interesse nas teorias em ecologia, especialmente nos países desenvolvidos, visto que, em países em desenvolvimento, a escassez de pessoas com treinamento adequado e a inexistência de políticas públicas nacionais tem estimulado a atividades conservacionistas empíricas ou livres de teoria (CAVALCANTI, 1990; OLIVEIRA & MACHADO, 2009). Tais atitudes podem levar a conseqüências prejudiciais à causa da conservação biológica, pois, atividades humanas têm resultado em introduções indiscriminadas de muitas espécies em áreas fora de seus ambientes naturais (LOCKWOOD *et al.*, 2007; DAVIS, 2009).

Entende-se por espécies exóticas (não-nativa, não-autóctone) aquelas que ocorrem fora de sua área natural (passada ou atual) e de dispersão potencial, ou seja, que não ocupariam outro ambiente sem uma introdução direta ou indireta, normalmente provocada pelo homem (LOCKWOOD *et al.*, 2007; DAVIS, 2009).

Introduções acidentais ou deliberadas de espécies além de suas áreas nativas possuem conseqüência histórica relacionada à imigração humana e ao comércio e têm sido profundamente aceleradas nos tempos modernos. Algumas espécies podem trazer benefícios, porém muitas outras podem se transformar em pragas (CLOUT & RUSSEL, 2008), produzindo substanciais prejuízos ecológicos, incluindo a extinção de espécies nativas (MACK *et al.*, 2000; KATS & FERRER, 2003). Contudo, muitas introduções causam impactos imperceptíveis aos humanos (WILLIAMSON, 1996). A habilidade para distinguir espécies introduzidas que possuem maior impacto sobre aquelas que possuem efeitos menores é essencial para priorizar a direção do esforço (WILLIAMSON, 1996).

Apesar da grande maioria das espécies exóticas não se

estabelecerem nos ambientes onde foram introduzidas, algumas conseguem se instalar e se dispersar pelo novo ambiente (LOCKWOOD *et al.*, 2007). Uma das razões para que algumas espécies introduzidas tenham tamanha facilidade para isso, são a ausência de predadores naturais, doenças e parasitas (PRIMACK & RODRIGUES, 2001)

O impacto das espécies exóticas introduzidas podem ocorrer devido a uma variedade de mecanismos que agem direta ou indiretamente no ecossistema natural (CROSSLAND, 2000). Os mecanismos diretos incluem a competição (VITOUSEK *et al.*, 1987a) ou desajuste (JIM, 2002), predação (VITOUSEK *et al.*, 1987a; RODDA & FRITTS, 1992), parasitismo (VITOUSEK *et al.*, 1987a; HOWART, 1991), interferência reprodutiva (BUTLER & STEIN, 1985) e hibridização (LACHNER *et al.*, 1970). Já os mecanismos indiretos podem ocorrer pela mudança de características do ambiente nativo, alterações funcionais do ecossistema e conseqüentemente a redução da diversidade de espécies (ZARET & PAINE, 1973).

O alcance dos impactos depende de uma série de fatores, segundo PIMM (1987) é provável que os impactos sejam mais severos quando: 1) espécies são introduzidas em áreas onde os predadores naturais estão ausentes; 2) grandes polípagos são introduzidos; e 3) espécies são introduzidas em comunidades relativamente simples (com baixa estruturação de nichos) onde a remoção de uma pequena espécie de planta pode acarretar um colapso na cadeia alimentar.

Nos últimos anos, muitos trabalhos foram dedicados a estudos da biologia de espécies introduzidas (D'ANTONIO & VITOUSEK, 1992; SIMBERLOFF, 1995; CALLAWAY & ASCHEHOUG, 2000; RODRÍGUES *et al.*, 2006; CLOUT & RUSSEL, 2008). Especial atenção deve ser atribuída às ilhas, pois é de comum acordo, que os ambientes insulares são mais vulneráveis aos impactos causados pela introdução de animais do que os ambientes continentais (CASE *et al.*,

1992; COWIE, 1992). Isso ocorre, pois geralmente possuem baixa diversidade de espécies, teias tróficas simplificadas e altas taxas de endemismo (FRITTS & RODDA, 1998; WILLIAMSON, 1996).

A estabilidade da fauna e flora insulares tem sofrido cada vez mais com a degradação ocasionada por atividades humanas, particularmente pela introdução accidental ou deliberada de inúmeras espécies animais (VITOUSEK, 1988; RAUZON, 1992). Como exemplo, muitos estudos evidenciam espécies insulares de pássaros que tem sido extintas ou estão em perigo extinção, devido a introduções indiscriminadas (MOORS, 1985; BROCKIE *et al.*, 1988; STEADMAN, 1992; JAMES, 1995; BLACKBURN *et al.*, 2004). Entretanto o destino da fauna de répteis e anfíbios insulares é bem menos documentado (CASE & BOLGER, 1991; HERDERSON, 1992; PHILLIPS *et al.*, 2007), e evidências em áreas continentais não podem ser extrapoladas para áreas insulares simplesmente.

Há quase três décadas, o PEIA, apesar de ser uma ilha continental (*ver* capítulo 2) e de estar distante apenas 600 metros do continente, foi um exemplo emblemático da ingerência ambiental com os ambientes insulares brasileiros. Com os objetivos de conter o avanço imobiliário na região e promover o “equilíbrio ecológico da ilha”, de forma desastrosa, 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 14 espécies de mamíferos na ilha (Tabela 1), totalizando 148 animais.

Tabela 1 – Relação de mamíferos introduzidos no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba- SP (FUNDAÇÃO PARQUE ZOOLOGICO, 1983).

Nome Popular	Espécie	Orden	Nº Indiv. Introd.
Quati	<i>Nasua nasua</i>	Carnívora	13
Sagüi t. preto	<i>Calithrix penicillata</i>	Primata	5
Macaco-prego	<i>Cebus apella</i>	Primata	33
Paca	<i>Cuniculus paca</i>	Rodentia	6
Cutia	<i>Dasyprocta sp.</i>	Rodentia	8
Capivara	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Rodentia	7
Ouriço-cacheiro	<i>Sphiggurus vilosus</i>	Rodentia	7
Ratão-do-banhado	<i>Myocastor coypus</i>	Rodentia	11
Veado mateiro	<i>Mazana americana</i>	Ungulata	3
Preguiça	<i>Bradypus sp.</i>	Xenanthra	1
Tatu-de-rabo-mole	<i>Cabassous chacoensis</i>	Xenanthra	2
Tatu-galinha	<i>Dasytus novemcinctus</i>	Xenanthra	1
Tatu-peba	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Xenanthra	2
Tamanduá-mirim	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Xenanthra	1

As populações de algumas destas espécies desapareceram naturalmente, porém outras cresceram cerca de 120 vezes desde sua introdução. Um censo realizado em 2006 revelou que existem no PEIA cerca de 1292 cutias, 721 saguis, 272 capivaras e 163 quatis, sendo populações consideradas pelos autores, desproporcionais a uma área de 828 hectares (BOVENDORP & GALETTI, 2006).

A introdução de 14 espécies de mamíferos a cerca de 27 no PEIA e atualmente sua alta densidade populacional constituem uma excelente oportunidade para o estudo do impacto ambiental causado por estas espécies em um ambiente insular brasileiro.

Diante do exposto, o presente Capítulo tem como objetivos verificar os potencial impacto de alguns dos mamíferos introduzidos na herpetofauna e conseqüentemente na fauna do PEIA, através da análise da dieta e da caracterização dos padrões de distribuição espacial e sazonal destes animais no Parque Estadual da Ilha Anchieta.

2. Material e Métodos

2.1. Área de Estudo

Ver Introdução Geral; item 2; Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA).

2.2. Animais Analisados

Apesar de terem sido introduzidas 14 espécies de mamíferos no PEIA (ver item 1), no presente estudo foram analisados apenas três espécies, sendo os mamíferos introduzidos *Nasua nasua* (quati; Fig.1) e *Callithrix penicillata* (sagüi de tufo preto; Fig.2) e a espécie não introduzida em 1983, *Didelphis aurita* (gambá; Fig.3). Vale salientar que *D. aurita* é considerado também introduzido, visto que inúmeros relatos apontam a introdução desta espécie em meio às atividades do presídio na ilha.

As três espécies, além de possuírem altíssima densidade populacional no PEIA (BOVENDORP & GALETTI, 2006), segunda a literatura corrente (e.g. BEISIEGEL, 2001; REIS *et al.*, 2006; ALVES-COSTA & ETEROVICK, 2007; CUBAS *et al.*, 2007), são onívoros, tendo a dieta composta por frutos, invertebrados e vertebrados, e por conseqüência, predadores em potencial de anfíbios e répteis.



Figura 1 – *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766).



Figura 2 – *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812).

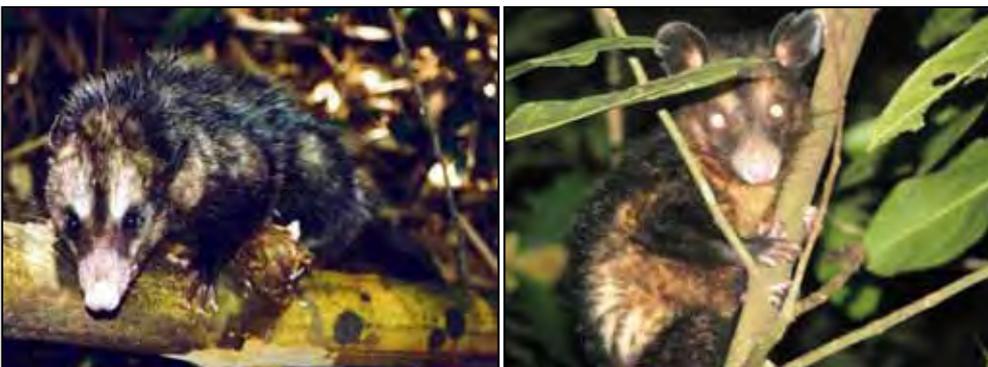


Figura 3 – *Didelphis aurita* (Wied – Neuwied, 1826).

2.2.1. Coleta de dados

As coletas de amostras fecais para determinação da dieta dos animais aqui analisados, bem como a observação direta e de outros vestígios (e. g. pegadas), foram realizadas no período compreendido entre fevereiro de 2008 e dezembro de 2009 totalizando 23 meses de coleta, tanto no período diurno, quanto no período noturno.

Para as coletas, foram percorridas de forma aleatória seis trilhas existentes na ilha, além de toda a área onde está compreendida a parte administrativa do PEIA (Fig. 5). Dados extras sobre animais aqui analisados foram obtidos através de observações diretas no campo entre julho de 2005 e dezembro de 2007, período de realização de outra pesquisa na ilha.

Para a caracterização dos padrões de distribuição espacial e vertical dos mamíferos introduzidos foram registrados, no campo, pegadas, outros vestígios e a visualização direta dos animais, tanto no período diurno, quanto no período noturno em todas áreas previamente citadas (coleta de dados: parágrafo 1), além de levantamento da literatura (e.g. COIMBRA-FILHO, 1972; BEISIEGEL, 2001; VALENZUELA & CEBALLOS, 2000; CASTRO, 2003; REIS *et al.*, 2006).

Quando avistados através de observação direta e/ou zoofonia, os animais foram registradas quanto à espécie (BECKER & DALPONTE, 1991), número de indivíduos, atividades do animal (e.g. forrageio, alimentação, descanso), identificação do tipo de alimento, local (GPS GARMIN Legend) e hora.

As amostras fecais encontradas foram acondicionadas individualmente em coletores fecais plásticos de 80 ml e receberam etiquetas contendo informações referentes ao local de coleta, data e espécie. Nos coletores as amostras foram imersas em solução contendo álcool a 70%, formol a 10% e ácido acético, nas proporções

de 90%, 5% e 5% respectivamente.

Para a distinção das fezes, principalmente entre *Nasua Nasua* (quati) e *Didelphis aurita* (gambá), foram levados em consideração o tamanho e formato, além pêlos detectados durante a triagem, devido à ingestão durante a auto-limpeza (Fig.4). Para a identificação dos pêlos foi elaborado um pequeno banco de pêlos coletados dos animais do PEIA. Também foram utilizados para consulta os trabalhos de QUADROS (2002) e CHAME (2003). Amostras fecais com identificação duvidosa foram excluídas das análises.



Figura 4 – Fezes de *Didelphis aurita* encontrada em meio ao campo antrópico, próximo as edificações.

Em laboratório, as amostras foram lavadas em água corrente sobre peneira granulométrica de 1 mm de malha e seu conteúdo separado manualmente (Adaptado de EMMONS, 1987; KORSHGEN, 1987). Sob a peneira foi utilizada uma bandeja plástica para a averiguação final de possíveis restos (e. g. dentes, ossos, penas, sementes, etc) que por ventura passaram pela malha. Após a lavagem completa o material foi colocado novamente em um coletor plástico contendo solução de álcool a 70% e formol a 10%, nas proporções de 90% e 10% respectivamente.

Na triagem das amostras fecais, a determinação dos itens alimentares foi feita a partir de restos identificáveis, como ossos,

dentos, bicos, unhas, escamas, penas, pêlos, fragmentos de artrópodes, moluscos e vegetais, e identificados ao menor nível taxonômico possível. Itens vegetais foram separados em: sementes e outros fragmentos vegetais (CASELLA & CÁCERES, 2006) e ainda exsudato para *C. penicillata*. A triagem foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópio.

2.2.2. Análise dos dados

Os registros de rastros, vestígios e observações diretas foram plotados em mapas da área de estudo para estabelecer a possível distribuição e limites das três espécies no PEIA. Os registros de horários em que as três espécies foram encontradas permitiram delimitar seus períodos de atividade na ilha.

A identificação por observação direta de itens alimentares foi adicionada a lista final de dieta de cada uma das três espécies e não foi analisada em conjunto com os itens encontrados nas fezes.

A dieta de cada uma das espécies, relacionada apenas as amostras de fezes, foi dividida em oito categorias funcionais distintas, sendo: 1-fragmentos vegetais; 2-sementes; 3-aves; 4-anfíbios; 5-mamíferos; 6-répteis; 7-artrópodes; e 8-outros invertebrados. Vale salientar que para *C. penicillata* foi retirada a categoria "outros invertebrados" e adicionada à categoria "exsudato". Todos os dados obtidos foram analisados separadamente para cada uma das três espécies.

Os dados obtidos através da análise das amostras fecais foram expressos a partir da frequência de ocorrência em função do número total de ocorrências nas amostras fecais (DIETZ, 1984)

Para relacionar à sazonalidade a dieta dos animais, foram considerados todos os 23 meses de estudo. Apesar de o clima da região, segundo (NIMER, 1977), ser tipicamente tropical úmido sem estação seca, neste estudo optamos por agrupar as amostras fecais

em dois períodos distintos, sendo considerado o de seca (maio a setembro) e o chuvoso (outubro a abril). As frequências absolutas dos itens encontrados nas amostras foram comparados pelo teste qui-quadrado de independência, com nível de significância de 0,05 (ZAR, 1999). O teste foi utilizado para verificar se existe influência das estações do ano na captura das presas pelos animais.

Para comparar as dietas nos dois períodos distintos foi usado o índice de amplitude de nicho de levins, que estima quantitativamente o grau de especialização da dieta de uma espécie (KREBS, 1999). As amostras foram medidas mensalmente e para os cálculos dos índices considerou-se apenas as categorias taxonômicas. A equação é determinada por:

$$B = 1 / \sum P_j^2$$

Padronizado como:

$$B_p = (B - 1) / (n - 1)$$

onde,

B = amplitude de nicho de levins;

B_p = amplitude de nicho de levins padronizado;

P_j = proporção do item alimentar *j* encontrado na dieta ($\sum P_j = 1$);

n = número total de categorias ou itens alimentares usados.

Valores próximos a 1 significam maior amplitude de nicho na dieta, ou seja, mais uniforme, sem a predominância de qualquer presa e valores próximos a zero indicam que poucas presas são consumidas em altas frequências.

Os dados de elementos climáticos obtidos durante o estudo (ver em "área de estudo") e frequência de ocorrência absoluta (número de fragmentos) das categorias alimentares existentes na dieta dos animais foram correlacionados através do coeficiente de Spearman (*r_s*), segundo ZAR (1999).

Como mencionado em (Introdução Geral; item 2.2.1) os dados

de precipitação não foram adequadamente obtidos devido a falhas nos instrumentos da base meteorológica do PEIA, com isso correlacionamos os dados de dieta deste estudo com a temperatura média do dia em que as fezes foram coletadas, representando assim uma possível relação entre estação seca (mais fria) e estação chuvosa (mais quente).

Todas as análises presentes neste capítulo foram desenvolvidas utilizando o programa BioEstat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007).

3. Resultados

De um total de 584 registros de rastros, vestígios e observações diretas para as três espécies, 290 foram para *C. penicillata*, 180 para *D. aurita* e 114 para *N. nasua*. As três espécies foram observadas em todos os transectos percorridos e ocupam todos as fisionomias encontradas no PEIA, entre elas, campo antrópico, floresta em estágio inicial, floresta em estágio intermediário e floresta em estágio avançado (Fig.5; maiores informações sobre a cobertura vegetal da ilha ver "Introdução Geral" item 2.2.3; Fig. 12).

As espécies variaram com relação ao número de indivíduos em diferentes áreas da ilha. Populações de *C. penicillata* foram observadas em grupos de no mínimo três e máximo de nove indivíduos, sendo os mais numerosos encontrados no campo antrópico, próximo as edificações.

Os indivíduos de *D. aurita*, foram encontrados na grande maioria solitários, a não ser que estivessem próximos as edificações, no campo antrópico, onde se concentravam em bandos de até quatro indivíduos.

Machos adultos de *N. nasua* foram observados solitários pela ilha. Fêmeas e filhotes foram observados em bandos de até 10 indivíduos. Machos solitários foram avistados com maior frequência próximos as edificações, enquanto que bandos de fêmeas com filhotes foram observados normalmente em áreas mais afastadas.

Com relação à distribuição vertical, verificamos as três espécies realizando suas atividades, tanto em meio às árvores, quanto no solo, sendo *C. penicillata* a espécie mais visualizada no extrato arbóreo.

Relacionando os registros ao período de atividade dos animais no PEIA, verificou-se que *C. penicillata* é ativo durante todo o dia, tendo sido observado das 6:00 da manhã às 18:00, início da noite. Indivíduos de *N. nasua* também apresentaram atividade diurna, com

atividade compreendida entre 07:00 da manhã e 18:30. Indivíduos de *D. aurita*, apesar de terem sido registrados em dois eventos distintos durante o dia, um às 9:20 e outro às 11:00 da manhã, possuem atividade preferencialmente noturna, com registros entre as 18:30 e 5:20 da noite.

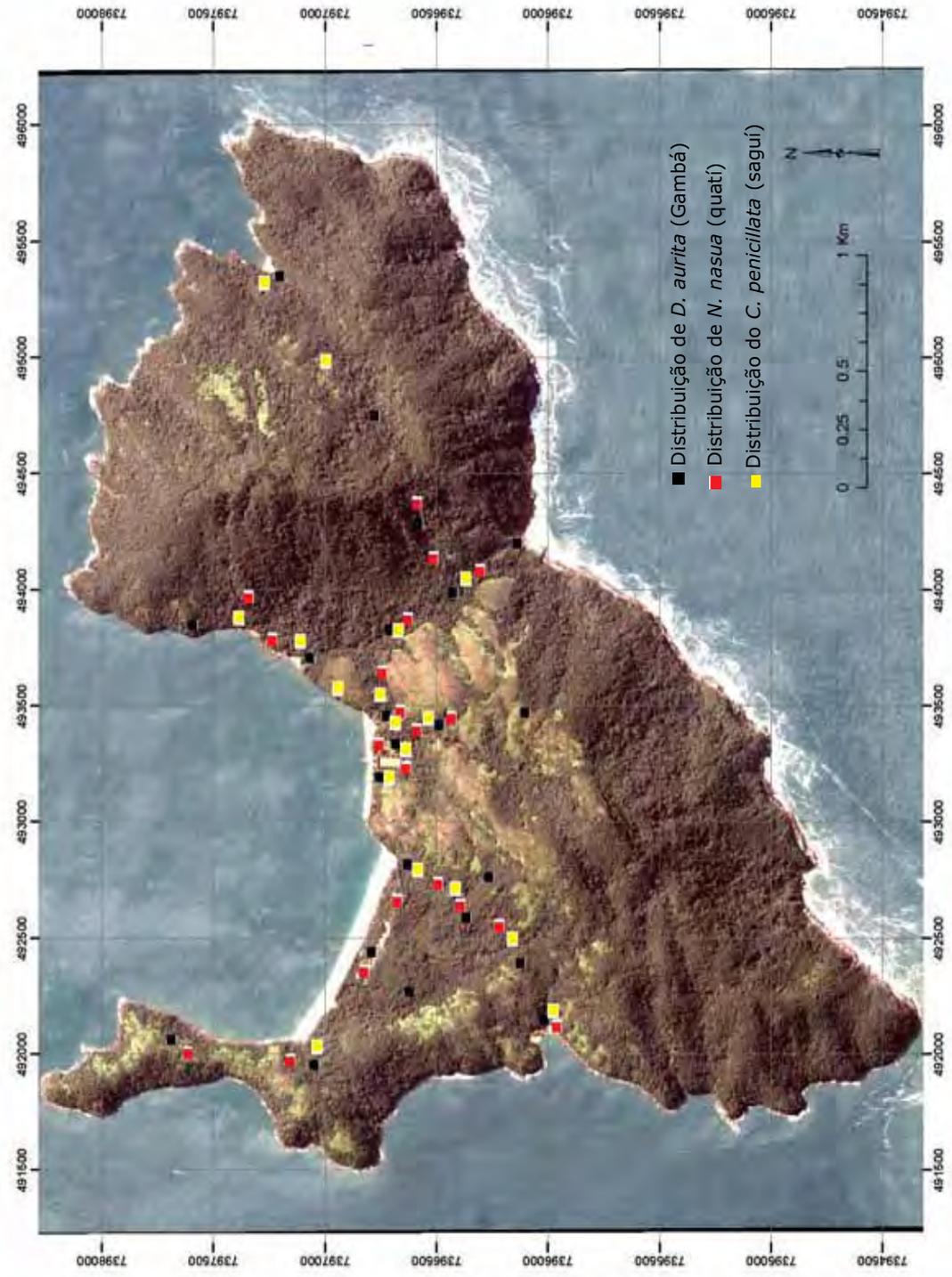


Figura 5 - Distribuição realizada através de rastros, vestígios e observações diretas das três espécies estudadas, durante o período compreendido entre julho de 2005 e dezembro de 2009 no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba - SP.

Análises de dieta das três espécies foram determinadas inicialmente a partir de 23 fezes de *N. nasua*, 22 fezes de *D. aurita* e 16 fezes de *C. penicillata* no Parque Estadual da Ilha Anchieta.

Para uma análise geral da dieta, os itens alimentares foram agrupados em grandes categorias (Tab. 1). Dentre estas, "artrópodes" foi à categoria mais consumida, tendo sido verificada em 100% das fezes. Dentre os artrópodes, os coleópteros, hemynópteros e hemípteros foram os mais freqüentes para as três espécies.

A segunda categoria foi "fragmentos vegetais", ocorrendo em 87.5 % das fezes de *C. penicillata* e 100% nas fezes de *N. nasua* e *D. aurita*, sendo seguida pelas "sementes" que apareceram em 68.75% para *C. penicillata*, 82.6% para *N. nasua* e 100% para *D. aurita*. Das 27 espécies distintas de sementes encontradas no total de fezes, sete espécies ocorreram nas fezes de *C. penicillata*, sendo as espécies 7, 5 e 3 as mais representativas, ocorrendo em 43.75%, 31.25% e 18.75% respectivamente. Vinte espécies de sementes ocorreram nas fezes de *N. nasua*, sendo as espécies 7, com 26.1%, 15, 21.7% e 2 com 21.7% as que mais ocorreram. Já para *D. aurita*, ocorreram 13 espécies de sementes distintas, sendo 1 com 27.3%, 3 com 27.3% e 5 com 22.7% as mais representativas.

A categoria "exsudato", exclusiva de *C. penicillata*, ocorreu em 75% de suas fezes.

Das quatro categorias de vertebrados, verificou-se a presença de apenas duas, sendo "aves" o principal grupo predado, com ocorrência de 12.5% em *C. penicillata*, 17.4% em *N. nasua* e 13.6% em *D. aurita* e "mamíferos", verificados apenas nas fezes de *N. nasua*, representando 13% da ocorrência. Entre as aves identificadas, a espécie mais registrada foi *Manuellus Monçouris*, da família Fasianidae com 8.7% em *N. Nasua* e 4.5% em *D. aurita*.

Répteis e anfíbios não ocorreram em nenhuma das fezes analisadas.

Tabela 1 – frequência numérica (fn) e de ocorrência (%) de itens encontrados nas fezes três espécies de mamíferos introduzidos no Parque Estadual da Ilha Anchieta no período compreendido entre fevereiro de 2008 e dezembro de 2009.

Itens	<i>Callithrix penicillata</i> (16)		<i>Nasua nasua</i> (23)		<i>Didelphis aurita</i> (22)	
	fn	%	fn	%	fn	%
Fragmentos vegetais	14	87.5	23	100	22	100
Exsudato	12	75	■	■	■	■
Sementes	11	68.75	19	82.6	22	100
1	2	12.5	3	13	6	27.3
2	0	0	5	21.7	4	18.2
3	3	18.75	1	4.35	6	27.3
4	0	0	0	0	3	13.6
5	5	31.25	1	4.35	5	22.7
6	0	0	3	13	2	9.1
7	7	43.75	6	26.1	2	9.1
8	0	0	1	4.35	2	9.1
9	0	0	1	4.35	0	0
10	0	0	4	17	0	0
11	0	0	3	13	0	0
12	4	25	1	4.35	0	0
13	2	12.5	0	0	0	0
14	0	0	2	8.7	0	0
15	0	0	5	21.7	1	4.55
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	2	8.7	2	9.1
18	0	0	2	8.7	0	0
19	0	0	0	0	1	4.55
20	1	6.25	0	0	0	0
21	0	0	2	8.7	0	0
22	0	0	0	0	1	4.55
23	0	0	1	4.35	0	0
24	0	0	1	4.35	0	0
25	0	0	1	4.35	0	0
26	0	0	1	4.35	2	9
27	0	0	0	0	1	4.55
Anfíbios	0	0	0	0	0	0
Répteis	0	0	0	0	0	0
Aves	2	12.5	4	17.4	3	13.6
Rallidae	0	0	0	0	1	4.53
Fasianidae	0	0	2	8.7	1	4.53
Não indent.	2	12.5	2	8.7	1	4.53
Mamíferos	0	0	3	13	0	0
Dasiproctidae	0	0	1	4.33	0	0
Didelfidae	0	0	1	4.33	0	0
Não ident.	0	0	1	4.33	0	0
Atrópodes	16	100	23	100	22	100
Coleoptera	16	100	14	61	20	91
Hymenoptera						
Formicidae	13	81.25	18	78	17	77.35
Apidae	12	75	0	0	0	0
Hemiptera						
Heteroptera	8	50	5	21.7	12	54.6

Diptera							
	Muscidae	0	0	5	21.7	0	0
Orthoptera		0	0	9	39	7	31.85
Blattaria		0	0	5	21.7	12	54.6
Myriapoda		0	0	9	39	10	45.5
Outros invertebrados				2	8.7	2	9

Fazendo uma comparação sazonal entre as amostras de fezes e cada uma das três espécies de mamíferos, verificamos que a análise para *C. penicillata* indica que o consumo dos itens alimentares depende da estação climática ($\chi^2=52.20$; g.l. = 4; $p<0.0001$) (Fig.6). A mesma dependência ocorre com *D. aurita* ($\chi^2=17.50$; g.l. = 4; $p = 0.0015$) (Fig.7).

Entretanto, comparando os itens alimentares em relação a variação sazonal em *N. nasua*, verificamos que não há diferenças estatisticamente significativas ($\chi^2 = 7.33$; g.l. = 5; $p = 0.1971$) (Fig.8).

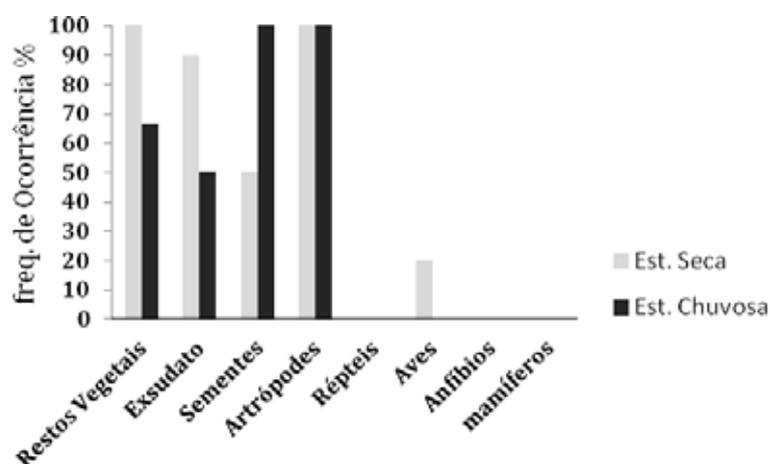


Figura 6 – Sazonalidade na dieta do primata *Callithrix penicillata* em termos de frequência de ocorrência (%), no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba – SP. Estação seca (n = 10 amostras) e chuvosa (n = 6 amostras).

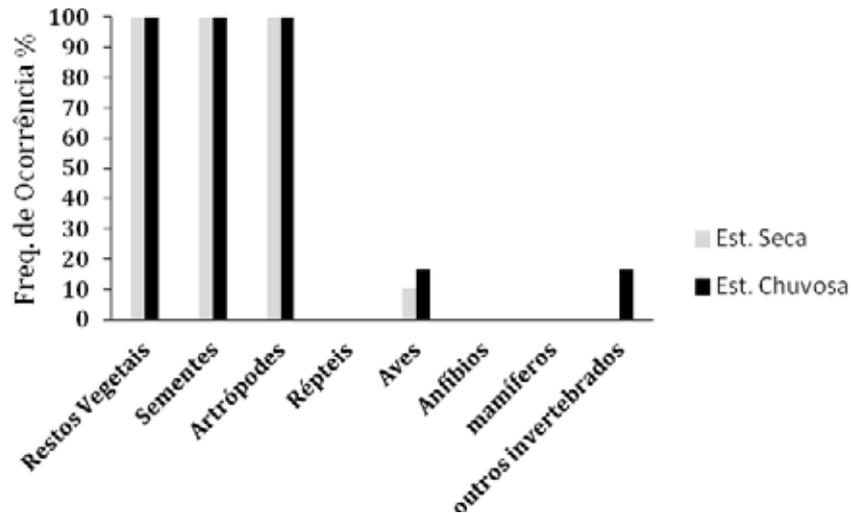


Figura 7 – Sazonalidade na dieta do marsupial *Didelphis aurita* em termos de frequência de ocorrência (%), no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba – SP. Estação seca (n = 10 amostras) e chuvosa (n = 12 amostras).

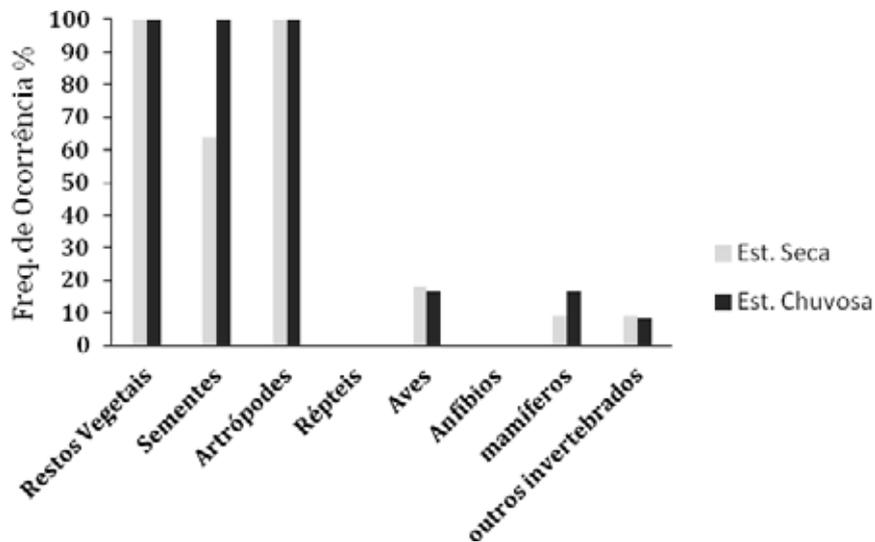


Figura 8 – Sazonalidade na dieta do carnívoro *Nasua nasua* em termos de frequência de ocorrência (%), no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba – SP. Estação seca (n = 11 amostras) e chuvosa (n = 12 amostras).

Conforme medido pelo índice padronizado de Levins (Bp) para os itens relacionados à categoria, verificou-se que durante todo o período de estudo e relacionando as três espécies, a amplitude de nicho foi de (Bp = 0.23). Separando as três espécies e relacionando todo o período, verificou-se medidas relativamente similares ao total das espécies, onde *C. penicillata* obteve (Bp = 0.37), *D. aurita* (Bp = 0.14) e *N. nasua* (Bp = 0.27).

Quando medido o índice das três espécies nas diferentes estações climáticas, obtivemos para *C. penicillata* (Bp = 0.20) no período chuvoso e (Bp = 0.46) no período de seca, para *D. aurita* (Bp = 0.19) no período chuvoso e (Bp = 0.07) no período de seca e para *N. nasua* índices muito similares nos dois períodos, obtendo (Bp = 0.26) para o período chuvoso e (Bp = 0.23) para o período de seca.

Procedeu-se ainda uma análise de correlação entre a frequência das categorias alimentares de cada uma das três espécies e a temperatura média do dia em que foram coletadas. Para *C. penicillata*, não encontramos correlação significativa entre a temperatura média e a incidência de nenhuma das categorias alimentares, como "exsudato" ($r_s = 0.096$; $p = 0.723$), "fragmentos vegetais" ($r_s = 0.221$; $p = 0.409$), "sementes" ($r_s = 0.479$; $p = 0.059$), "artrópodes" ($r_s = 0.446$; $p = 0.083$) e "aves" ($r_s = -0.244$; $p = 0.362$).

Para *D. aurita* também não foram encontradas correlações entre a temperatura e as categorias alimentares como "fragmentos vegetais" ($r_s = -0.023$; $p = 0.918$), "sementes" ($r_s = 0.232$; $p = 0.298$), "aves" ($r_s = 0.137$; $p = 0.541$) e "outros invertebrados" ($r_s = 0.109$; $p = 0.627$). No entanto, para "artrópodes", constatamos que o aumento da temperatura elevou o seu consumo ($r_s = 0.481$; $p = 0.023$).

Correlacionando a temperatura e as categorias alimentares de *N. nasua*, apenas evidenciamos que o aumento da temperatura

elevou o consumo de sementes ($r_s = 0.553$; $p = 0.006$), entretanto, "fragmentos vegetais" ($r_s = -0.405$; $p = 0.055$), "artrópodes" ($r_s = -0.407$; $p = 0.053$), "aves" ($r_s = 0.163$; $p = 0.456$), "mamíferos" ($r_s = 0.069$; $p = 0.751$) e "outros invert." ($r_s = 0.006$; $p = 0.978$), não apresentaram correlação significativa.

Através da observação direta, dados adicionais de dieta foram inseridos a lista de itens alimentares das três espécies. Dos 116 eventos de alimentação observados para indivíduos de *C. penicillata*, 66% ($n = 76$) corresponderam ao consumo de exsudato, 17% ($n = 20$) a restos de alimentos humanos, 12% ($n = 14$) a frutos e 5% ($n = 6$) a animais. A partir destes eventos, foram observadas algumas espécies de árvores que os animais consomem o exsudato e alguns registros de predação de outros mamíferos, como a predação de um réptil e um anfíbio (Fig.9; Tab. 2).



Figura 9 - Indivíduo de *Callithrix penicillata* predando um anfíbio, *Hypsiboas albomarginatus* em meio às árvores no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba – SP.

Tabela 2 – Itens alimentares observados através da observação direta do *Callithrix penicillata* no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba – SP.

Item	Ordem	Espécie	Nome popular	n
Exsudato	Myrtales	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	17
		<i>Terminalia catappa</i>	Chapéu-de-sol	31
	não identificados			28
Frutos	Arecales	não identificados	Palmeira	3
	Myrtales	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	3
	Rosales	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaqueira	2
	Zingiberales	<i>Musa sp.</i>	Bananeira	1
	não identificados			5
Aves	Passeriformes	não identificados	—	4
Anfíbios	Anura	<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	Perereca	1
Répteis	Squamata	<i>Hemidactylus mabuia</i>	lagartixa	1
Restos alimen. humanos				20

Para *D. aurita*, foram observados 23 eventos de alimentação, sendo 56.5% (n= 13) relacionado ao consumo de frutos, 34.8% (n= 8) a restos de alimentos humanos, e 8.7% (n= 2) a predação de animais. Os dois animais predados já estavam mortos (Fig.10). Com estas observações, foram acrescentados itens a dieta da espécie (Tab. 3).



Figura 10 - *Didelphis aurita* se alimentando de um exemplar já morto de *Dasyprocta sp.* em meio ao Campo Antrópico, no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba – SP.

Tabela 3 – Itens alimentares observados através da observação direta do *Didelphis aurita* no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba – SP.

Item	Ordem	Espécie	Nome popular	n
Frutos	Myrtales	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	7
	não identificados			6
Peixe	Perciformes		Corvina	1
Mamíferos	Rodentia	<i>Dasiprocta</i> sp.	Cotia	1
Restos alimen. humanos				8

Indivíduos de *N. nasua* foram observados em 12 eventos distintos e em 100% estavam relacionados ao consumo de restos de alimento humanos, não sendo inserido nenhum outro item a sua dieta (Fig. 11).



Figura 11 – Um indivíduo de *Nasua nasua* e três *C. penicillata* se alimentando de restos alimentares humanos deixados por pesquisadores atrás do alojamento no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba – SP.

4. Discussão

Segundo LOCKWOOD *et al.*, (2007), apesar de ser extremamente difícil observarmos diretamente o estabelecimento e expansão de espécies não nativas em ambientes naturais, no PEIA, a partir dos resultados de observações diretas, rastros e vestígios das três em questão e comparando nossos resultados ao estudo de (ESTEVES, 2010), podemos afirmar que as espécies se expandiram e se estabeleceram por todas as fisionomias existentes na ilha. O grande número de indivíduos observados no PEIA, pode estar associada à facilidade em que as três espécies possuem em se adaptar a ambientes supostamente perturbados e degradados pela ação humana (obs. pess.).

Quando relacionamos o pequeno número de indivíduos introduzidos (Tabela 1; inclusive indivíduos de *D. aurita*, introduzidos apenas como alimento humano na época do presídio), a alta densidade hoje presente no PEIA (BOVENDORP & GALETTI, 2006) e a dados do presente estudo, em que foram observadas diversas populações de *C. penicillata* e *N. nasua*, além de inúmeros indivíduos de *D. aurita*, podemos inferir que a expansão destas espécies pela ilha ocorreu de duas formas distintas, como sugerido por DAVIS (2009).

A expansão de *D. aurita* provavelmente se refere ao primeiro tipo, onde uma única população aumentou em tamanho e gradualmente ocupou todo o PEIA. Já *C. penicillata* e *N. nasua* tiveram suas expansões de forma saltatória, onde a população inicial deu origem a outras populações que então gradualmente deram origem a novas populações que ocuparam novas áreas, contemplando toda a área do PEIA. Estas características distintas, provavelmente estão relacionados ao tipo de atividade e organização social das espécies (obs. pess.).

A atividade e distribuição das populações de *C. penicillata* do

PEIA corroboram com o proposto para outros estudos, onde os animais são exclusivamente diurnos e as diferentes populações observadas apresentam pequenas áreas de vida com uma variação de três a nove indivíduos (AURICCHIO, 1995; MIRANDA & FARIA, 2001; CASTRO, 2003). Os grupos encontrados em áreas de floresta apresentam populações pequenas, com no máximo seis indivíduos, enquanto que os grupos observados nas áreas antrópicas, possuem até nove indivíduos. Segundo MODESTO & BERGALLO (2008), a presença de grupos maiores em áreas antrópicas pode ser explicada pela grande disponibilidade de alimento oferecida por turistas (no caso do PEIA, também funcionários) e também a grande abundância de *Terminalia catappa*, vulgarmente chamada de “Chapéu de sol”, espécie exótica invasora, que em seu exsudato, possui excelente fonte energética.

Os indivíduos de *D. aurita*, amplamente observados por toda a ilha, seguiram os padrões propostos em outros estudos (LEITE *et al.*, 1996; CÁCERES, 2004) onde os indivíduos possuem hábitos solitários e noturnos. As observações de bandos de até quatro indivíduos nas áreas antropizadas, próximo as edificações podem também ser explicadas pela facilidade na obtenção de restos de alimentos humanos deixados por turistas e funcionários (obs. pess.).

A organização social e número de indivíduos nos grupos de *N. nasua* estão de acordo com o observado por EMMONS (1990) e GOMPPER & DECKER (1998). Os animais são diurnos e os machos adultos normalmente são solitários, enquanto que os grupos são compostos por com fêmeas, juvenis e filhotes.

A partir de dados da literatura podemos constatar que as três espécies se utilizam do extrato arbóreo e também do solo para o forrageio e se alimentam basicamente de frutos, invertebrados e pequenos vertebrados (FARIA 1986; SANTORI *et al.*, 1995; LEITE *et al.*, 1996; BEISIEGEL, 2001; MIRANDA & FARIA, 2001; REIS *et al.*, 2006; CUBAS *et al.*, 2007). Para o PEIA os mesmos resultados

foram evidenciados. Através das análises de fezes, observamos a presença de três categorias principais, sendo as categorias “frag. vegetais” e “sementes” intimamente relacionados à ingestão de frutos, e ainda a grande abundância de invertebrados (“artrópodes”).

Vale salientar que apesar de os dados corroborarem com a literatura corrente, trabalhos relacionados à dieta de *C. penicillata* (e.g. MIRANDA & FARIA, 2001; CASTRO, 2003; VILELA & FARIA, 2004; MODESTO & BERGALLO, 2008) utilizaram apenas métodos de varredura instantânea, através da observação direta, não sendo contemplado o estudo por fezes em nenhum dos casos.

Na dieta de *C. penicillata*, os “frag. Vegetais” encontrados, além da relação com frutos, correspondem à grande frequência de “exsudato”. Esta categoria, normalmente constitui 55% da dieta destes primatas (FARIA, 1986), podendo chegar a até 70% (FONSECA & LACHER, 1984; LACHER *et al.*, 1984).

Apesar da região onde está localizado o PEIA não possuir uma estação seca bem definida (NIMER, 1977), através das fezes verificamos variação sazonal na dieta de *C. penicillata* e *D. aurita*, sendo mais marcante e claramente demonstrada em nossas análises à variação em *C. penicillata*.

A frequência de exsudato na dieta de *C. penicillata* foi muito mais intensa no período de seca, em relação ao período chuvoso, seguindo o proposto por FARIA (1986) e STEVENSON & RYLANDS (1988). Considerando que o exsudato é alimento suplementar rico em carboidratos e importante fonte de energia durante todo o ano, seu consumo pode aumentar ou diminuir devido à escassez de outros alimentos (MARTINS & SETZ, 2000). Os resultados da amplitude de nicho demonstram uma tendência à menor frequência das categorias no período de seca e altas frequências no período chuvoso, principalmente pela maior oferta de frutos.

Ao contrário do proposto por (ALVES-COSTA *et al.*, 2004), a

dieta de *N. nasua* no PEIA não obteve relação significativa com a sazonalidade. Isto provavelmente ocorreu, pois a espécie se alimenta das diferentes categorias (ver tabela 1) de forma uniforme durante todo o ano. Este resultado pode ser evidenciado quando analisada a amplitude de nicho nas diferentes estações climáticas, não ocorrendo praticamente diferença entre ambas. No entanto, quando correlacionamos a frequência absoluta das categorias a temperatura, verificamos que com o aumento da temperatura, ocorre o aumento de "sementes" na dieta de *N. nasua*, demonstrando assim, uma possível variação sazonal relacionada à oferta de diferentes frutos em diferentes estações do ano.

Apesar de não ser citada uma possível variação sazonal na dieta de *D. aurita* na literatura (e.g. LEITE *et al.*, 1996; ROSSI *et al.*, 2006), no presente estudo observamos além de variação sazonal no consumo de itens alimentares, uma correlação significativa, onde o aumento da temperatura levou a um aumento no consumo de "artrópodes".

Agregando os dados das fezes, aos dados obtidos a partir das observações diretas dos animais, verificamos a presença de outros itens anteriormente não verificados.

As observações diretas de *C. penicillata* ampliaram as categorias consumidas (e.g. "répteis" e "anfíbios") e corroboraram ainda mais com estudos propostos para outras áreas (e.g. MIRANDA & FARIA, 2001; CASTRO, 2003; VILELA & FARIA, 2004; MODESTO & BERGALLO, 2008). O mesmo ocorreu para *D. aurita*, onde a presença de mais uma categoria ("mamíferos") também foi verificada em outros estudos, em que boa parte das análises foram realizadas através de observações diretas (e.g. CABRERA & YEPES, 1960; CARVALHO *et al.*, 1999; CÁCERES, 2004).

A junção entre análise de fezes e observação direta demonstrou um aumento no número de categorias e apesar do baixo *n*, evidenciou ainda mais a relação oportunista existente nas

três espécies introduzidas. Mesmo com o incremento destas categorias, quando analisamos de forma geral a dieta das três espécies, podemos notar alguns aspectos bastante interessantes. A presença de *Dasiprocta* sp. e *D. aurita* na dieta de *N. nasua* e ainda a presença de *Dasiprocta* sp. na dieta de *D. aurita* demonstram que as espécies introduzidas possivelmente se alimentam umas das outras. O mesmo ocorreu no estudo de MATIAS & CATRY (2008), onde grande parte do alimento dos gatos selvagens consistiu principalmente de outros mamíferos introduzidos. Os autores ainda discutem uma possível auto-regulação das espécies introduzidas, o que certamente pode estar acontecendo no PEIA.

A presença das espécies *Hypsiboas albomarginatus* e *Hemidactylus mabuia* na dieta de *C. penicillata* devem ser tratadas com muita cautela. Pontualmente este resultado pode evidenciar um possível impacto dos sagüis na fauna de anfíbios e répteis do PEIA, entretanto, além da espécie *H. mabuia* não ser considerada nativa para o Brasil (espécie oriunda da África, introduzida no Brasil na época dos navios negreiros), análises ecológicas e de abundância das duas espécies (ver Capítulo II) demonstraram que estão amplamente distribuídas pela ilha e possuem alta abundância, sendo duas das mais abundantes entre anfíbios e répteis do PEIA.

O mesmo pode ser extrapolado para as espécies de aves e outros mamíferos encontrados nas dietas das três espécies introduzidas. Por exemplo, a presença de um exemplar da família Rallidae (*Aramides saracura*) na dieta de *D. aurita*, também ter que ser tratada com cautela. Apesar de ser uma espécie que nidifica no chão e que segundo alguns pesquisadores “pode estar com seus dias contados na ilha”, é extremamente abundante, sendo observada e escutada em praticamente todas as áreas do PEIA (obs. pess.).

Segundo LOCKWOOD *et al*, (2007), espécies introduzidas criam interações com espécies nativas (e.g. predação) e em sua

maioria possuem algum impacto. Entretanto, muitas vezes este impacto pode ser extremamente pequeno ou até imperceptível, sendo outros fatores como a degradação antrópica ou ainda a história de vida das espécies mais importante para determinar a diversidade de espécies existente em dada região.

É importante observar que algumas espécies como *Flectonotus goeldii* e *Placosoma glabellum*, anteriormente inventariados por CICCHI (2007) e não registrados para o PEIA neste estudo, podem nos levar a conclusões indevidas sobre um possível declínio ou até extinção devido à predação dos mamíferos introduzidos. Para LOCKWOOD *et. al*, (2007) espécies introduzidas tem efeitos negativos na abundância, principalmente de espécies nativas raras e se estes efeitos persistem por vários anos, as espécies nativas podem ser levadas a extinção. Entretanto, os novos registros de uma espécie de anfíbio *Flectonotus ohausi* e duas espécies de répteis, *Liophis miliaris* e *Liotyphlops sp.* encontrados neste estudo, evidenciam a necessidade de monitoramentos mais prologandos para poder afirmar tais aspectos.

Segundo ALVES (2008), a comunidade de aves da ilha sofreu perdas significativas de grandes dispersores de sementes, devido as intensas perturbações antrópicas ocorridas em mais de meio século de ocupação (*ver* Capítulo I). O mesmo autor ainda cita que, a falta de grandes aves frugívoras na ilha inviabiliza o consumo de frutos considerados grandes, que aves menores não conseguem engolir, prejudicando a dispersão de suas sementes e comprometendo a regeneração do PEIA.

Nas fezes das três espécies introduzidas em questão foram encontradas cerca de 27 espécies de sementes distintas e segundo a literatura corrente (*e. g.* CÁCERES, 2006; ALVES-COSTA & ETEROVICK, 2007; RAÍCES & BERGALLO, 2008), estas espécies são excelentes dispersores de sementes. Segundo ALVES-COSTA & ETEROVICK (2007), *N. nasua* pode ser a chave para processos de

dispersão em áreas defaunadas, isso por que são tolerantes a áreas degradadas; são capazes de ingerir e defecar inúmeras espécies de sementes; tem capacidade de forragear em todos os substratos; caminham por extensas áreas. Estas características podem ser também extrapoladas para *D. aurita* e *C. penicillata* (obs. pess.).

O fato é que alguns pesquisadores sugeriram nos últimos anos que a taxa de regeneração florestal no PEIA estava bastante acelerada quando comparada a outras áreas com características similares. Por ser um ambiente que sofreu intenso impacto antrópico e que teve sua flora praticamente destruída (ver Capítulo I), a presença de espécies introduzidas, como as pesquisadas neste estudo, podem estar auxiliando na rápida regeneração ambiental do PEIA.

Neste contexto a alta valência ecológica dessas espécies introduzidas, aliado ao fato de que estão estabelecidas e que priorizam áreas homogêneas, mas tem atividade em trechos de interface a ambientes de melhor integridade, podem de certo modo estar funcionando como um mecanismo de ocupação de nichos "vagos" pela ação antrópica. Resta então priorizar mais estudos específicos que caracterizem mais detalhadamente até que ponto pode estar havendo impacto da presença e interação das mesmas nesse ambiente insular.

5. Conclusão

Neste capítulo apresentamos que, através de observações no campo as espécies em questão já se expandiram e se estabeleceram por todas as fisionomias existentes na ilha e o grande número de indivíduos observados está associado à facilidade em que as três espécies possuem em se adaptar a ambientes perturbados e degradados pela ação humana.

Foi de extrema importância agregar os dados das fezes aos dados obtidos a partir das observações diretas dos animais, pois mesmo com um baixo n observamos a presença de outros itens anteriormente não verificados e ficou ainda mais clara a relação oportunista existente nas três espécies introduzidas.

Quando analisadas de forma geral a dieta das três espécies observamos que as mesmas se alimentam de outras espécies também introduzidas, o que denota uma provável auto-regulação destas espécies na ilha.

A presença de espécies consideradas nativas na dieta dos introduzidos deve ser tratada com muita cautela, pois análises ecológicas e de abundância demonstraram que estão amplamente distribuídas pela ilha e possuem alta abundância, pontualmente não sendo evidenciado um declínio destas espécies. Esta mesma relação pode ser extrapolada para as aves e mamíferos nativos do PEIA.

A ausência de registros de algumas espécies de répteis e anfíbios nativos já inventariados para o PEIA e não registrados neste estudo podem nos levar a conclusões indevidas sobre um possível declínio ou até extinção devido à predação dos mamíferos introduzidos. Entretanto, a presença de novos registros de uma espécie de anfíbios e de répteis neste estudo evidencia a necessidade de monitoramentos mais prolongados para poder afirmar tais aspectos.

A alta presença de sementes nas fezes das três espécies introduzidas estudadas podem estar auxiliando na rápida

regeneração ambiental do PEIA.

Resta então priorizar mais estudos específicos e duradouros que caracterizem mais detalhadamente até que ponto pode estar havendo impacto da presença e interação das mesmas nesse ambiente insular historicamente devastado pela ação humana.

6. Referências Bibliográficas

- ALVES, K.J.F. 2008. **Composição da avifauna e frugivoria por aves em um mosaico sucessional na Mata Atlântica.** [dissertação]. Rio Claro: Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, UNESP.
- ALVES-COSTA, C. P.; DA FONSECA, G. A. B. & CHRISTÓFARO, C. 2004. **Variation in the diet of the Brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil.** Journal of Mammalogy 85(3): 478-482.
- ALVES-COSTA, C. P., AND P. C. ETEROVICK. 2007. **Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil.** Acta Oecologica 32:77-92.
- AURICCHIO, P. 1995. **Primatas do Brasil.** Terra Brasilis, São Paulo, 168p.
- AYRES, M., AYRES Jr., M., AYRES, D.L. & SANTOS A.A. 2007. **Bioestat 5.0.** USP, São Paulo.
- BECKER, M. & DALPONTE, J. C. 1991. **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros: um Guia de Campo.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 180p.
- BEISIEGEL, B. M. 2001. **Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an atlantic forest area.** Brazilian Journal of Biology. 61 (4): 689-692.

- BLACKBURN, T.M.; CASSEY, P.; DUNCAN, R.P.; EVANS, K.L. & Gaston, K.J. 2004. **Avian extinction risk and mammalian introductions on oceanic islands**. Science 305, 1955-1958.
- BOVENDORP, R. S. & GALETTI, M. 2007. **Density and population size of mammals introduced on a land-bridge island in southeastern Brazil**. Biological Invasions, v. 9, p. 353-357.
- BROCKIE, R.E.; LOOPE, L.L.; USHER, M.B. & HAMANN, O. 1988. **Biological Invasions of island nature preserves**. Biol. Conserv. 44: 9-36.
- BUTLER, M.J. & STEIN, R.A. 1985. **An analysis of the mechanisms governing species replacements in crayfish**. Oecologia 66: 168-177.
- CABRERA, A. & YEPES, J. 1960. **Mamíferos Sud-Americanos**. 2 ed. Buenos Aires: Ediar. 347p.
- CÁCERES, N. C. 2004. **Occurrence of *Conepatus chinga* (Molina) (Mammalia, Carnivora, Mustelidae) and other terrestrial mammals in the Serra do Mar, Paraná, Brazil**. Revista Brasileira de Zoologia 21 (3): 577-579.
- CÁCERES, N.C. 2006. **O papel dos marsupiais na dispersão de sementes**. In: Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução. E.L.A. MONTEIRO-FILHO & N.C. CÁCERES, (eds.). Editora UFMS, Campo Grande, Brazil.
- CALLAWAY, R.M. & ASCHEHOUG, E.T. 2000. **Invasive plants versus their new and old neighbors: A mechanism for exotic invasion**. Science 290: 521-523.

- CARVALHO, F. M. V.; PINHEIRO, P. S.; FERNANDEZ, F. A. S. & NESSIMIAN, J. L. 1999. **Diet of small mammals in Atlantic Forest fragments in southeastern Brazil**. Revista Brasileira de Zoociências 1 (1) 91-101.
- CASE, T.J. & BOLGER, D.T. 1991. **The role of introduced species in shaping the distribution and abundance of island reptiles**. Evolutionary Ecology 5:272-290.
- 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**. New York: Chapman & Hall, 91-125p.
- CASTRO, C. S. S. 2003. **Tamanho da área de vida e padrão de uso do espaço em grupos de sagüis, *Callithrix jacchus* (Linnaeus) (Primates, Callitrichidae)**. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba 20 (1): 91-96.
- CASELLA, J. & CACERES, N.C. 2006. **Diet of four smallmammal species from Atlantic forest patches in South Brazil**. Neotropical Biology and Conservation 1: 5-11.
- CAVALCANTI, R. B. 1990. **Ecologia teórica e conservação biológica**. Atas do Encontro de Ecologia Evolutiva, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, maio 1989, p. 18-25. Academia de Ciências de São Paulo.
- CHAME, M. 2003. **Terrestrial mammal feces a morphometric summary and description**. Mem. Inst. Oswaldo Cruz

98(supl. 1):71-94.

- CICCHI P.J.P. 2007. **Dados ecológicos da herpetofauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil** [dissertação]. Botucatu: Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, UNESP.
- CLOUT, M. N. & RUSSEL, J. C. 2008. **The invasion ecology of mammals: a global perspective**. Wildlife Research 35 (3): 180-184.
- COIMBRA-FILHO, A. F. 1972. **Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil**. In: Espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção. Rio de Janeiro: Ed. Acad. Brás. Ciênc., 98 p.
- COWIE, R.H. 1992. **The impact of alien species on islands ecosystems**. Extended abstracts of a symposium, 30 may 1991, Honolulu, Hawaii, XVII Pacific Science Congress. Pac. Sci. 46: 383-404.
- CROSSLAND, M.R. 2000. **Direct and indirect effects of the introduced toad *Bufo Marinus* (Anura: Bufonidae) on populations of native anuran larvae in Australia**. Ecography 23: 283-290.
- CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R. & CATÃO-DIAS, J. L. 2007. **Tratado de animais silvestres**. Roca, São Paulo, Brasil, 1354p.
- D`ANTONIO, C.M. & VITOUSEK, P.M. 1992. **Biological invasions by exotic grasses, the grass-fire cycle, and global change**. Annu. Rev. Ecol. Syst. 23: 63-87.

- DAVIS, M.A. 2009. **Invasion Biology**. Oxford University Press. Oxford, UK, 244p.
- DIETZ, J. M. 1984. **Ecology and social organization of the Maned Wolf (*Chrysocyon brachyurus*)**. Smithsonian Contributions to Zoology 392:1-51.
- EMMONS, L.H. 1987. **Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest**. Behavioral Ecology and Sociobiology 20: 271-283.
- EMMONS, L. H. 1990. **Neotropical rainforest mammals : A field guide**. The Univ. Chicago Press, Chicago, 291 p.
- FARIA, D. S. 1986. **Tamanho, composição de um grupo social e área de vivência (home-range) do sagüi *Callithrix jacchus penicillata* na mata ciliar do córrego Capetinga, Brasília, DF**. In: MELLO, M. T. (Ed.). *A Primatologia no Brasil*, vol. 2. Brasília: Sociedade Brasileira de Primatologia. p. 87-105.
- FONSECA, G. A. B. & LACHER JR., T. E. 1984. **Exudate-feeding by *Callithrix jacchus penicillata* in semideciduous woodland (cerradão) in Central Brazil**. Primates 25(4): 441-450.
- FRITTS, T.H. & RODDA, G.H. 1998. **The role of introduced species in the degradation of island ecosystems: a case history of Guam**. Annual Review of Ecology and Systematics 29: 113-140.
- GOMPPER, M. E. & DECKER, D. M. 1998. ***Nasua nasua*. Mammalian Species**. American Society of Mammalogists, New York, USA, 580p.

- HENDERSON, R.W., 1992. **Consequences of predator introductions and habitat destruction on amphibians and reptiles in the post-Columbus West Indies.** Caribbean journal of science 28:1-10.
- HOWARD, F.G. 1991. **Environmental impacts of classical biological control.** Annu. Rev. Entomol 36: 485-509.
- JAMES, H.F. 1995. **Prehistoric extinctions and ecological changes on oceanic islands.** Ecological Studies 115:88-102.
- JIM, J. 2002. **Distribuição altitudinal e estudo de longa duração de anfíbios da região de Botucatu, Estado de São Paulo.** Botucatu: Tese (Livre-Docência), Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 162p.
- KATS, L.B. & FERRER, R.P. 2003. **Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and the transition to conservation.** *Divers. Distrib.* (9):99-110.
- KORSCHGEN, L. J. 1987. **Procedimientos para el analisis de los habitos alimentarios.** In: TARRES, R. R. (ed.). Manual de tecnicas de gestion de vida silvestre. The Wildlife Society, Washington, D.C. 119-134pp.
- KREBS, C.J. 1999. **Ecological methodology.** Menlo Park, Addison Wesley Longman, 620p.
- LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P. & STALLINGS, J. R. 1996. **Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve.** Journal of Tropical Ecology

12: 435-440.

LOCKWOOD, J.L.; HOOPES, M.F. & MARCHETTI, M.P. 2007. **Invasion ecology**. Oxford: Blackwell Publishing, 304p.

MACK, R.N.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE W.M.; EVANS, H.; CLOUT, M. & BAZZAZ, F. 2000. **Biotic invasions: Causes, epidemiology, global consequences, and control**. *Ecological Applications* 10 (3): 689–710.

MARTINS, M. M. & SETZ, E. Z. F. 2000. **Diet of buffy tufted-eared marmosets (*Callithrix aurita*) in a forest fragment in southeastern Brazil**. *International Journal of Primatology* 21(3): 467-476.

MATIAS, R. & CATRY, P. 2008. **The diet of feral cats on New Island, Falkland, Islands, and possible impact on breeding seabirds**. *Polar Biology* 31: 609-616.

MIRANDA, G. H. B.; FARIA, D. S. 2001. **Ecological aspects of black-pinelled marmoset (*Callithrix penicillata*) in the cerrado and dense cerrado of the brazilian central plateau**. *Brazilian Journal of Biology* 61 (3):397- 404.

MODESTO, T.C. & BERGALLO, H. G. 2008. **Ambientes diferentes, diferentes gastos do tempo entre atividades: o caso de dois grupos mistos do exótico *Callithrix* spp. na Ilha Grande, RJ, Brasil**. *Neotropical Biology and Conservation* 3: 112-118.

MOORS, J.P. 1985. **Eradication campaigns against *Rattus norvegicus* on the Noises Islands. New Zealand, using**

brodifacoum and 1080. *In*: MOORS, R.J. (Ed.), Conservation of Island Birds. ICBP Technical Publication No. 3. England. pp. 145–155.

- NIMER, E. 1977. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE.
- OLIVEIRA, A. E. S. & MACHADO, C. J. S. 2009. **Quem é quem diante da presença de espécies exóticas no Brasil? Uma leitura do arcabouço institucional–legal voltada para a formulação de uma política pública nacional.** *Ambiente & Sociedade*, Vol. XII, (2): 373-387pp.
- PHILLIPS, B.L.; BROWN, G.P.; GREENLESS, M.; WEBB, J.K. & SHINE, R. 2007. **Rapid expansion of the cane toad (*Bufo marinus*) invasion front in tropical Australia.** *Austral. Ecol.* 32, 169–176.
- PIMM, S.L. 1987. **Determining the effects of introduced species.** *Trends Ecol. Evol.* 2: 81-96.
- PRIMACK, R.B. & E. RODRIGUES. 2001. **Biologia da Conservação.** Londrina, E. Rodrigues, 328p.
- QUADROS, J. 2002. **Identificação microscópica de pêlos de mamíferos brasileiros e sua aplicação no estudo da dieta de carnívoros.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- RAÍCES, D.S.L. & BERGALLO, H.G. 2008. **Taxa de germinação de sementes defecadas pelos marsupiais *Didelphis aurita* e *Micoureus paraguayanus* (Mammalia, Didelpimorphia) no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ.** Pp. 33-42. *In*: N.R. Reis, A.L. Peracchi & G.A.S.D. Santos (eds) *Ecologia de Mamíferos*. Londrina, 167p.

- RAUZON, J.M. 1992. Feral **cats on Jarvis island: Their effects and their eradication**. A Toll Research Bull, Smithsonian Institution, vol. 282, pp. 1–31.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I.P. 2006. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 2006. 437 p.
- RODDA, G.H. & FRITTS, T.H. 1992. **The impact of the introduction of colubrid snake *Boiga irregularis* on Guan´ s lizards**. Journal of Herpetology 26 (2): 166-174.
- RODRIGUEZ, C.; TORRES, R. & DRUMMOND, H. 2006. **Eradicating introduced mammals from a forested tropical island**. Biological Conservation 130: 98–105.
- ROSSI, R. V.; BIANCONI, G. V. & PEDRO, W. A. 2006. **Ordem Didelphimorphia**. In: Mamíferos do Brasil. N. R. REIS, A. L. PERACCHI, W. A. PEDROS & I. P. LIMA (org.) Londrina – PR. 27 – 66pp.
- SANTORI, R. T.; MORAES, D. A. & CERQUEIRA, R. 1995. **Diet composition of *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphoidea) in Southeastern Brasil**. Mammalia 59 (4): 511 516.
- STEADMAN, D.W., 1992. **Extinct and extirpated birds from Rota, Mariana Islands**. Micronesica 25: 71-84.
- STEVENSON, M. F. & RYLANDS, A. B., 1988, **The marmosets, genus *Callithrix***. In: R. A. MITTERMEIER, A. B. RYLLANDS, A. F. COIMBRA-FILHO & G. A. B. FONSECA (Eds.), Ecology and

behavior of Neotropical primates, 2nd vol. W.W.F., Washington, pp. 131-222.

SIMBERLOFF, D. 1995. **Why do introduced species appear to devastate islands more than mainland areas.** Pacific Science 49 (1): 87-97.

VALENZUELA, D. & CEBALLOS, G., 2000. **Habitat selection, home range, and activity of the white-nosed coatis (*Nasua narica*) in a Mexican tropical dry forest.** Journal of Mammalogy 81(3): 810-819.

VILELA, S. L. & FARIA, D. S. DE. 2004. **Seasonality of the activity pattern of *Callithrix penicillata* (Primates, Callitrichidae) in the Cerrado (Scrub Savanna Vegetation).** Brazilian Journal of Biology 64 (2): 363-370.

VITOUSEK, P.M.; LOOPE L.L. & STONE. C.P. 1987a. **Introduced species in Hawaii: Biological effects and opportunities for ecological research.** TREE 2: 224-227.

VITOUSEK, P.M., 1988. **Diversity and biological invasions of oceanic islands.** In: WILSON, E.O. & PETER, F.M. (Eds.), Biodiversity. National Academy Press, Washington, DC, USA, pp. 181-189.

WILLIAMSON, M. 1996. **Biological Invasions.** Chapman & Hall, London, 244 p.

ZAR, J. H. 1999. **Biostatistical analysis.** 4 ed. New Jersey, Prentice-Hall. 663p.

ZARET, T.M. & PAINE. R.T. 1973. **Species introduction in a tropical lake.** Science 182: 449-455.

Considerações Finais

O presente estudo reuniu registros históricos das diferentes fases da ocupação humana e degradação antrópica na Ilha Anchieta, características dos anfíbios anuros e répteis squamatas e comparações ecológicas com a fauna do Boqueirão, área continental distante 600 metros. Observamos também que o PEIA, quando comparado a outras áreas insulares, mesmo depois de intensos anos de degradação, possui fauna de anfíbios e répteis relativamente alta.

Após os estudos ecológicos da herpetofauna, concentramos nossos estudos nos possíveis impactos dos mamíferos introduzidos na fauna de anfíbios e répteis e conseqüentemente em toda a fauna do PEIA. Observamos que as espécies estudadas já se expandiram e se estabeleceram por todas as fisionomias existentes na ilha e possuem uma relação extremamente oportunista, alimentando-se de praticamente tudo. Entretanto, além de verificarmos uma provável auto-regulação das espécies introduzidas, a presença de espécies de anfíbios e répteis considerados nativos na dieta dos introduzidos deve ser tratada com muita cautela, pois análises ecológicas e de abundância demonstraram que estão amplamente distribuídas e possuem alta abundância na ilha, pontualmente não sendo evidenciado um declínio destas espécies.

A heterogeneidade ambiental observada hoje no PEIA não condiz com o observado em tempos passados e um fator extremamente relevante para este aspecto pode ser alta presença de sementes nas fezes das espécies introduzidas estudadas, o que pode estar auxiliando na rápida regeneração ambiental.

Para o PEIA, inúmeros estudos relacionados à flora ou a fauna foram desenvolvidos nos últimos anos e em sua grande maioria o aspecto crucial levantado para a baixa diversidade encontrada seria

impacto dos mamíferos introduzidos. O fato é que esta baixa diversidade sempre foi baseada em comparações com áreas continentais, e muitas dessas, áreas nem correlatas. Nenhum dos estudos apresentou dados ou características de outras ilhas próximas para realizar tais afirmações.

O presente estudo, através de intensas observações de campo e análises de laboratório, demonstrou que os principais fatores relacionados à baixa diversidade de espécies, seriam em primeiro lugar a degradação histórica antrópica e em segundo e mais importante, o “simples” efeito de ilha.

Diversos estudos pelo mundo colocam introduções de espécies como principal fator relacionado à perda de espécies nativas, entretanto, cada caso tem que ser tratado de forma particular. Neste estudo, um ambiente depauperado pela ação humana esta sendo auxiliado pelos introduzidos, pelos simples fato de dispersarem sementes e conseqüentemente auxiliarem a regeneração florestal do Parque.

Neste trabalho não defendemos a presença ou a permanência dos introduzidos, mais através de fatos sugerimos que a extinção de “todos” os introduzidos, incluindo animais e plantas, seja feito com parcimônia e a longo prazo. Para os animais, a vasectomia ou esterilização, dependendo da espécie, seriam as formas mais adequadas de controle e diminuição da abundância em longo prazo, dando o tempo necessário para que o ecossistema se ajuste naturalmente e não acarretando mais uma vez, conseqüências que o próprio homem desconhece.