

unesp

CÂMPUS DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Avifauna da Ilha da Queimada Grande, SP: diversidade, estrutura trófica e sazonalidade

Arthur Macarrão Montanhini

MESTRADO

PÓS GRADUAÇÃO
EM BIOLOGIA ANIMAL



São José do Rio Preto
2010

Arthur Macarrão Montanhini

**AVIFAUNA DA ILHA DA QUEIMADA GRANDE, SP:
DIVERSIDADE, ESTRUTURA TRÓFICA E
SAZONALIDADE**

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências, Letras e Ciências Exatas da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, Campus de São José do
Rio Preto, para obtenção do Título de
Mestre em Biologia Animal

Orientador: Otavio Augusto Vuolo
Marques

**São José do Rio Preto
2010**

Montanhini, Arthur Macarrão.

Avifauna da Ilha da Queimada Grande, SP: diversidade, estrutura trófica e sazonalidade / Arthur Macarrão Montanhini. - São José do Rio Preto : [s.n.], 2010.

65 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Otávio Augusto Vuolo Marques

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

1. Avifauna – Ilha da Queimada Grande. 2. Ave – Diversidade biológica. 3. Sazonalidade. 4. Ecologia Animal. I. Macarrão-Montanhini, Arthur. II. Marques, Otávio Augusto Vuolo. III. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. IV. Título.

CDU – 598.2

ARTHUR MACARRÃO MONTANHINI

**AVIFAUNA DA ILHA DA QUEIMADA GRANDE, SP: DIVERSIDADE, ESTRUTURA
TRÓFICA E SAZONALIDADE**

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências, Letras e Ciências Exatas da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, Campus de São José do
Rio Preto, para obtenção do Título de
Mestre em Biologia Animal

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Otavio Augusto Vuolo Marques
UNESP – São José do Rio Preto - SP
Orientador

Prof. Dr. Luiz Dino Vizotto
UNESP – São José do Rio Preto - SP

Prof. Dr. Marco Antonio Monteiro Granzinolli
USP – São Paulo - SP

São José do Rio Preto, 23 de março de 2010

Dedico esta dissertação ao meu avô Miguel Ângelo Macarrão (1924-2001), de quem herdei o gosto pela ornitologia, meu pai Daniel Montanhini (1952-2004) e minha mãe Marilde Macarrão Montanhini por me influenciarem e me apoiarem desde sempre.

Agradecimentos

Sou muito grato ao Otavio Augusto Vuolo Marques, que foi quem propôs a realização deste trabalho e deu todo suporte e apoio para que este se concretizasse, pela oportunidade, confiança e orientação.

Ao Marco Antonio Monteiro Granzinoli, que me convidou para ir à Ilha da Queimada Grande, me apresentou a equipe, me orientou e me abriu várias oportunidades na área de ornitologia.

Ao Pedro Ferreira Develey, que me deu dicas importantes e essenciais para a confecção deste trabalho.

Ao Luís Dino Vizotto, que participou da avaliação de meu projeto, me dando dicas importantes. Por sua paciência, colaboração e carisma.

Ao Ricardo Sawaya pelas sugestões e críticas.

Ao Rafael Parelli Bovo, que me ajudou desde muito antes de eu entrar na pós-graduação, até o fim de meu mestrado.

À Lilian Parpinelli, Karina Espartosa e Karina Kasperoviczus pelas valiosas informações e ajuda antes e durante meu mestrado.

À Daniela Bertani pelas informações sobre a vegetação da Ilha da Queimada Grande.

Ao Fernando Martins Couto (*in memoriam*), que entrou comigo no mestrado, me auxiliou e me hospedou em sua casa.

À toda equipe IQG e Butantan, que compartilhou momentos alegres e difíceis nos trabalhos de campo na ilha, especialmente ao Márcio Martins, Selma Maria Almeida Santos, Murilo Guimarães, Rogério Zacariotti, Fausto Barbo, Valdir Germano, Antonio “Totô” Costa, Denis Andrade, Marília Gaiarça, Cristian Gomes, Thaís Guedes, Fernanda Centeno e Verônica Barros.

Ao Wilson, meu amigo imaginário que me acompanhava na Ilha da Queimada Grande e tornava minha jornada menos solitária.

À Jeannette Geenen e ao Otto Hartung pelo apoio à pesquisa no Parque Estadual do Itinguçu (Juréia-Itatins).

À Milena Cristina Corbo pelo auxílio, críticas, sugestões, revisões, puxões de orelha e por aguentar pacientemente minhas reclamações.

Ao pessoal da UNICAMP que me auxiliou nas análises estatísticas: Christini “Callicebus” Caselli, Silvana Gomes e Sebastian Felipe Sendoya.

Ao Carlos Henrique Luz Nunes de Almeida pelo auxílio na formatação do trabalho.

Ao Luiz Fernando Figueiredo e Ricardo Pires de Campos, profundos conhecedores, com quem tanto aprendi sobre ornitologia e coisas da vida.

Aos colegas do IBILCE, especialmente ao Vitor H. M. do Prado, Thiago Souza, Diogo Provete, Fábio Akashi, Paula Omena, Felipe Gomes e Peterson Demite, além de outros tantos que gostaria de ter tido muito mais contato.

Ao Francisco Langeani Neto pela atenção e paciência.

Ao Wesley Rodrigues Silva pelas oportunidades que me ofereceu.

Aos professores Jacques Vielliard, Selma Maria Almeida Santos, Itamar Alves Martins e Classius de Oliveira pelos ensinamentos.

Ao Luís Fábio Silveira pelo auxílio na identificação das aves coletadas do conteúdo das serpentes.

Ao Fábio Schunck pelas informações sobre as aves do Núcleo Curucutu da Serra do Mar e ao Fábio Olmos pelas informações sobre as aves da Ilha de Alcatrazes.

Ao CNPQ pela bolsa concedida.

Muito obrigado!

Resumo

Pouco se sabe sobre comunidades em ilhas, mas a Teoria de Equilíbrio de Biogeografia de Ilhas tem sido utilizada para interpretar a organização das mesmas. No Brasil, são escassos os estudos com aves em ilhas, sendo em sua maioria voltados às aves marinhas e usualmente restritos a levantamentos. A Ilha da Queimada Grande já foi alvo de diversos estudos, principalmente sobre a jararaca-ilhoa (*Bothrops insularis*) espécie endêmica e que se alimenta basicamente de aves. Entretanto, há poucas informações sobre a avifauna que ocorre na ilha. Os objetivos desse trabalho foram: (1) descrever a riqueza de espécies e estrutura trófica da comunidade de aves presentes na ilha; (2) verificar se existem variações sazonais na riqueza e abundância de aves e (3) comparar a diferença na composição e abundância relativa de espécies na ilha em relação ao continente. Foram realizadas seis expedições a campo com duração de cinco dias cada. A amostragem foi feita em pontos fixos ao longo de um transecto em trilha que atravessa a ilha. Um total de 63 espécies foi registrado. Houve variação no número de espécies, número de registros e diversidade entre as campanhas, sendo que riqueza foi maior nas campanhas do período seco. Isso ocorreu principalmente em função das espécies migratórias, sendo que estas são quase ausentes no período chuvoso, que corresponde ao período reprodutivo das aves da região. A guilda dos onívoros foi a mais representativa em número de espécies, ao passo que os insetívoros foram os mais abundantes. As espécies de *Turdus* foram as que apresentaram sazonalidade mais marcante. A diversidade no continente (região da Juréia) foi bem maior do que na ilha. *Troglodytes musculus* não é predado por *Bothrops insularis*, o que indica a capacidade da espécie ou da população para evitar tal predador. Por outro lado, outras aves são altamente vulneráveis a predação da jararaca-ilhoa, como no caso de *Elaenia chilensis*, intensamente predada no período em que está presente na ilha e que constitui o principal item alimentar da serpente. A Ilha da Queimada Grande demonstra ser importante área para as aves que estão em movimento migratório e utilizam a mesma como rota. Tais aves, por sua vez, mostram ser importantes para a manutenção da população da serpente *B. insularis* na ilha.

Palavras-chave: Aves. Ilha da Queimada Grande. Sazonalidade. Migração.

Abstract

Little is known about communities on islands, but the Equilibrium Theory of Island Biogeography has been used to interpret the organization of these communities. In Brazil, studies of birds on islands are scarce, which are mainly focused on seabirds and are restricted to list of species. The Queimada Grande Island has been subject of several studies, mainly on Golden Lancehead (*Bothrops insularis*), an endemic pitviper which feed mainly on birds. However, there are few data on the avifauna of this island. The aim of this study were: (1) describe the richness and trophic structure of bird communities on the Queimada Grande Island, (2) to verify if occurs seasonal variations in richness and abundance of birds in the island, and (3) to compare the difference in the composition and relative abundance of species between island and mainland. We made six field expeditions during five days each one. The sampling was done by transects and count points. Birds were sampled with use of fixed points along a trail that crosses the island in the North-South. A total of 63 species were recorded. The most abundant species was *Troglodytes musculus*, which is a resident. There were variation in the number of species among the expeditions, and more species were recorded in the dry season. This variation occurs mainly due to migratory species, because these are almost absent in the rainy season, considered the reproductive period of the birds. The guild of omnivores was the most representative in number of species, while insectivores were the most abundant. The *Turdus* spp. showed more seasonality than other species. The diversity in the continent (Juréia region) was higher than the island. *Troglodytes musculus* were never recorded as prey of *Bothrops insularis*, which indicate an ability of the species or this population to avoid the pitviper. On the other hand, other birds as *Elaenia chilensis* are vulnerably and intensely predated in the period which it remain on the island. This species is the main item in the diet of *B. insularis*. The Queimada Grande Island has become an important area for birds that are migrating and pass by the island in their way. These birds, in turn, shown to be important for the maintenance of the population of *B. insularis* in the island.

Key words: Birds. Queimada Grande Island. Sazonality. Migration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Ilha da Queimada Grande. (A) Localização geográfica em mapa da costa sul do litoral do Estado de São Paulo; (B) Vista externa da ilha.

Figura 2. (A) Fotografia aérea da Ilha da Queimada Grande. (B) Classificação da cobertura vegetal, baseado na fotografia aérea. A área pontilhada representa a trilha referenciada por GPS.

Figura 3. Abundância relativa de cada espécie baseada no número de registros nos pontos fixos.

Figura 4. Variação na riqueza do total de espécies registradas (em cinza) e das espécies visitantes (preto).

Figura 5. Variação no número de indivíduos observados, considerando todas as espécies (em cinza) e as apenas as visitantes (preto).

Figura 6. Curvas acumulativas de espécies para cada etapa de amostragem.

Figura 7. Variação na diversidade de espécies ao longo das campanhas de amostragem (intervalo de confiança: 0,95).

Figura 8. Diferenças entre os períodos seco e chuvoso considerando todas as espécies (em cinza) e as apenas as visitantes (preto).

A: Número de registros realizados nos pontos fixos. B: Número de espécies registradas nos pontos fixos; C: Número total de espécies registradas em cada período.

Figura 9. Variação nos números de registros de *Troglodytes musculus* e *Coereba flaveola* (espécies residentes) entre os períodos seco (cinza) e chuvoso (preto).

Figura 10. Variação nos números de registros das espécies migratórias entre os períodos seco (cinza) e chuvoso (preto).

Figura 11. Número de espécies pertencentes a cada guilda.

Figura 12. Número de registros de indivíduos pertencentes a cada guilda, realizados nos pontos fixos. A sétima categoria indica os insetívoros exceto *Troglodytes musculus*.

Figura 13. Vista parcial do interior da Ilha da Queimada Grande.

Figura 14. Vista parcial da Ilha da Queimada Grande.

Figura 15. *Bothrops insularis* (jararaca-ilhoa).

Figura 16. *Bothrops insularis* (jararaca-ilhoa).

Figura 17. *Sula leucogaster* (casal).

Figura 18. *Sula leucogaster* (macho).

Figura 19. *Larus dominicanus*.

Figura 20. *Fregata magnificens*.

Figura 21. *Haematopus palliatus*.

Figura 22. *Spheniscus magellanicus*.

Figura 23. *Thalasseus maximus*.

Figura 24. *Sterna hirundinacea*.

Figura 25. *Troglodytes musculus*.

Figura 26. *Troglodytes musculus*.

Figura 27. *Coereba flaveola*.

Figura 28. *Leptotila rufaxilla*.

Figura 29. *Guira guira*.

Figura 30. Ovos de *Guira guira*.

Figura 31. *Piaya cayana*.

Figura 32. *Attila rufus*.

Figura 33. *Sicalis flaveola*.

Figura 34. *Elaenia flavogaster*.

Figura 35. *Tangara peruviana*.

Figura 36. *Procnias nudicollis*.

Figura 37. *Sporophila caerulescens*.

Figura 38. *Milvago chimachima*.

Figura 39. *Caracara plancus*.

Figura 40. *Turdus flavipes*.

Figura 41. *Turdus albicollis*.

Figura 42. *Elaenia chilensis* morta por *Bothrops insularis* e coletada.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Lista de espécies de aves registradas na Ilha de Queimada Grande

Tabela 2. Número de indivíduos de cada espécie, registrados nos pontos fixos em cada campanha.

Tabela 3. As dez espécies mais abundantes, com número de registros, em ordem de abundância, considerando todos os pontos, apenas os pontos ímpares e apenas os pontos pares.

Tabela 4. Relação entre período seco e chuvoso: abundância e riqueza de espécies.

Tabela 5. Aves encontradas do conteúdo estomacal de exemplares de *Bothrops insularis*.

Tabela 6. Número de indivíduos de cada espécie, registrados ao longo de 2007, na Ilha da Queimada Grande e Estação Ecológica de Juréia-Itatins.

Tabela 7. Representatividade de cada guilda, em porcentagem, para a IQG e Alcatrazes.

Tabela 8. Comparação das diversidades entre a Ilha da Queimada Grande e a Estação Ecológica de Juréia-Itatins (período de amostragem de um ano).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IQG – Ilha da Queimada Grande

EEJI – Estação Ecológica de Juréia-Itatins

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	1
2 - OBJETIVOS.....	5
3 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
3.1 - Área de estudo.....	5
3.2 - Coleta de dados.....	6
3.3 - Continente.....	9
3.4 - Análises.....	9
4 – Resultados.....	10
4.1 – Riqueza.....	10
4.2 - Abundância.....	12
4.3 - Variação Sazonal - Campanhas.....	12
4.4 - Variação Sazonal - Períodos seco e chuvoso.....	13
4.5 - Variação sazonal - Residentes e migratórias.....	14
4.6 - Categorias tróficas.....	15
4.7 - Conteúdo estomacal de <i>Bothrops insularis</i>.....	15
4.8 - Continente.....	16
5 - Espécies.....	17
5.1 - Marinhas.....	17
5.2 - Residentes.....	18
5.3 - Visitantes - Aquáticas.....	19
5.4 - Visitantes ocasionais.....	20
5.5 - Visitantes regulares.....	23
5.6 - Migratórias.....	25
6 - Discussão.....	26

7 - Conclusões.....	36
8 - Referências Bibliográficas.....	39
9. Anexos.....	45
10. Apêndice – Fotografias feitas na Ilha da Queimada Grande.....	60

1 - INTRODUÇÃO

Ilhas sempre receberam grande atenção por parte de diversos pesquisadores por apresentarem características únicas, serem isoladas e possuírem cada uma sua história e sua colonização, constituindo assim um verdadeiro laboratório natural (Emlen 1979, Freifeld 1999). Por outro lado, ainda hoje, pouco se sabe sobre a estruturação e dinâmica das comunidades e populações em ilhas e muito é discutido. A organização dessas comunidades e populações é usualmente discutida à luz da Teoria de Equilíbrio de Biogeografia de Ilhas (MacArthur & Wilson 1967, Ricklefs 2003). Esta teoria propõe que a riqueza de espécies em uma ilha é regulada pelo equilíbrio dos processos de extinção local e imigração regional. Espera-se assim, que espécies e comunidades apresentem variações temporais em sua dinâmica, devido às extinções e colonizações (MacArthur & Wilson 1967, Ricklefs 2003, Azeria *et al.* 2006, Kalmar & Currie 2006).

A probabilidade de uma espécie colonizar uma ilha depende das características desta espécie, em particular sua capacidade de dispersão (Whittaker 1998, Ricklefs & Lovette 1999, Donázar *et al.* 2005). Os padrões de espécie-área, abundância e distância do continente foram combinados ao movimento de espécies em ilhas, originando a Teoria de Equilíbrio de Biogeografia de Ilhas (Whittaker 2000). De acordo com essa teoria, acredita-se que a maioria das populações animais nas ilhas está em equilíbrio, ou próximo dele na maior parte do tempo (Whittaker 1998, Whittaker 2000).

Os fatores que determinam a diversidade de aves em ilhas tem sido alvo de vários estudos e ao longo dos anos vêm contribuindo com as teorias ecológicas e princípios de conservação, principalmente devido ao pequeno tamanho das populações (Woinarski *et al.* 2001). Diversos estudos têm sido realizados com avifauna em ilhas: densidade (Emlen 1979), história natural (Lynch e Johnson 1974, Kalmar & Currie 2006), variação sazonal nas

populações (Craig 1996), diversidade em relação à área (Lomolino & Weiser 2001), massa corporal das aves (Clegg & Owens 2002) e caracteres evolutivos (Grant & Grant 2002).

Ao longo de qualquer dimensão geográfica, o ambiente tende a variar de maneira previsível, e isso não é diferente em ilhas (Lomolino 2000). Ainda, indivíduos, populações e espécies diferem em suas habilidades de responder à variação geográfica no ambiente (MacArthur & Wilson 1967, Lomolino 2000). Ilhas normalmente tendem a apresentar menor número de espécies por unidade de área em relação ao continente, e maior densidade de indivíduos, havendo assim um balanço diferente de espécies quando comparado a uma área similar no continente (Whittaker 1998). Estudos de gradientes de biodiversidade foram focados nas variáveis do hábitat, mostrando que áreas com diversos hábitats podem apresentar mais espécies (Kalmar & Currie 2006).

Uma espécie que coloniza uma ilha provavelmente encontra um novo hábitat. Não apenas as condições físicas podem ser diferentes, mas também pode haver uma estruturação diferente da comunidade, com diferenças na abundância relativa de espécies (MacArthur & Wilson 1967). As aves pertencem a um grupo animal que possui especializações únicas e aparentemente respondem de maneiras diferentes às mudanças na composição e estrutura do hábitat, quando comparadas a outros grupos de vertebrados terrestres (Santos 2004). A estrutura do hábitat, juntamente com a disponibilidade de alimento, está entre os fatores mais importantes na distribuição e abundância das aves (Ramirez-Alborez 2006).

A estrutura física do ambiente muitas vezes determina a estrutura da comunidade de aves, ou está fortemente relacionada com os fatores determinantes da mesma (Stiles 1980). A distribuição espacial das aves é o resultado das respostas dos indivíduos a vários fatores do ambiente, como cobertura vegetal, locais para nidificar, se abrigar e se alimentar. O espaço utilizado pelas espécies reflete as habilidades da ave em utilizar recursos, interagir com outros

indivíduos e evitar a predação (Grzybowski 1983). Em ilhas, a predação costuma acontecer com intensidade diferente em relação ao continente (Whittaker 1998).

As populações animais flutuam, variando entre números altos e baixos mais ou menos periodicamente. Essa variação é causada em resposta às variações nas condições ambientais, como temperatura, umidade e salinidade. Isso pode causar mudanças no desempenho de indivíduos, ou mudanças ambientais no suprimento de alimentos. A variação no tamanho populacional pode ser resultado da dinâmica intrínseca das respostas de cada população (Ricklefs 2003). Karr (1982) registrou diferenças importantes na abundância e riqueza da avifauna da Ilha de Barro Colorado, mostrando variações sazonais, variações de acordo com mudanças climáticas e processos de extinção.

A abundância de aves em florestas tropicais é temporalmente variável, e essa variação costuma ocorrer mais intensamente em florestas mais jovens. Além dos motivos já citados, a variação temporal na abundância pode ser causada também por movimentos migratórios, que são causa importante na variação da abundância em aves tropicais (Martin & Karr 1986, Roth & Johnson 1993). Muitas espécies possuem áreas específicas que visitam todos os anos onde realizam a muda de penas, descansam ou se alimentam (Kolzsch & Blasius 2008). Os movimentos migratórios em aves variam não apenas ao longo do ano, mas também entre os anos, ocorrendo também variações individuais (Kolzsch & Blasius 2008). Essas variações temporais e espaciais desempenham papel importante na distribuição das espécies (Anderson *et al.* 1983).

As condições ecológicas variam de região para região influenciando na dinâmica das populações locais. Normalmente, a distância isola as populações uma da outra, e elas se comportam independentemente pelo menos em parte (Ricklefs 2003). Resta saber até que ponto a população de uma ilha se comporta de maneira diferente à do continente.

No Brasil, são escassos os estudos com aves em ilhas, sendo em sua maioria voltados às aves marinhas e usualmente constituem-se em levantamentos (Coelho *et al.* 1991, Branco 2003, Freitas 2008, F. Olmos com. pess.). A Ilha da Queimada Grande já foi alvo de diversos estudos, principalmente devido à presença da jararaca-ilhoa (*Bothrops insularis*) (e.g., Amaral 1921, Hoge 1950, Hoge *et al.* 1959, Martins *et al.* 2008, Marques e Sazima, 2009;). Porém, os únicos dados referentes à avifauna são levantamentos prévios a este estudo realizados em 1996 e 1997 (P. F. Develey com. pess.).

Bothrops insularis é uma serpente que apresenta diversas peculiaridades, como o hábito mais arborícola do que a maioria das serpentes do gênero, atividade predominantemente diurna e a ação diferenciada do seu veneno (Amaral 1921, Martins *et al.* 2002, Marques e Sazima 2009, Bovo 2009). Outra característica importante é sua dieta, constituída principalmente de aves (Amaral 1921, Hoge 1950, Marques *et al.* 2002a, Marques e Sazima 2009). A avifauna da Ilha da Queimada Grande está intrinsecamente relacionada com a presença de *Bothrops insularis*, uma vez que esta é extremamente abundante e um potencial predador de aves de pequeno porte (Marques *et al.* 2002a, Marques e Sazima 2009).

Neste trabalho foi estudada a comunidade de aves da Ilha da Queimada Grande, enfatizando as variações sazonais e verificando possíveis relações a processos migratórios.

2 - OBJETIVOS

O objetivo principal desse trabalho foi definir a riqueza, abundância relativa e diversidade de espécies de aves na Ilha da Queimada Grande, avaliando variações temporais nas mesmas. Assim, procurou-se responder às seguintes questões:

1- Qual a riqueza, abundância relativa de espécies e estrutura trófica da comunidade de aves presentes na ilha?

2- Há variações na riqueza e diversidade de aves na Ilha nas diferentes estações do ano?

3- Qual a diferença na composição e abundância relativa de espécies na ilha em relação a uma área continental próxima?

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - Área de estudo

A Ilha da Queimada Grande (IQG) (24°29`S; 46°41`W), está localizada a 33 km da costa do litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil (Figura 1). Pertence ao município de Itanhaém e possui 43 ha. A região tem alto índice de pluviosidade anual, com sensível queda na precipitação e temperatura nos meses de outono e inverno (final de março ao final de setembro) (Vrcibradic e Rocha 2005). A vegetação da ilha é de Mata Atlântica, havendo algumas áreas alteradas pelo homem cobertas com gramíneas (Duarte *et al.* 1995; Marques *et al.* 2002a; Martins *et al.* 2008). A fisionomia dominante é a Floresta Atlântica Baixo Montana, que recobre aproximadamente 24 ha da ilha (Figura 2).

A ilha é rochosa, escarpada, não possui praias arenosas e apresenta-se isolada do continente há aproximadamente 11.000 anos (Vanzolini 1973, Marques *et al.* 2002a). O clima é considerado tropical úmido. Na região do complexo Juréia-Itatins, área de Mata Atlântica continental mais próxima da ilha, o clima segundo a classificação de Koeppen é do tipo AF (tropical chuvoso de floresta). Nessa região o clima é subquente, super úmido, sem seca (Nimer 1989).

Considerada como Área de Relevante Interesse Ecológico, a IQG é bastante conhecida por ser o hábitat da serpente *Bothrops insularis* (jararaca-ilhoa) (Figuras 15 e 16), endêmica dessa ilha e criticamente ameaçada de extinção. Tal serpente e outros grupos animais tem sido alvo de diversas pesquisas (Amaral 1921; Hoge 1950; Marques *et al.* 2002a, 2002b; Vrcibradic e Rocha 2005; Marques e Sazima, 2009).

3.2 - Coleta de dados

O trabalho de campo ocorreu em 2007 e 2008. Foram realizadas seis expedições à Ilha da Queimada Grande, com duração de cinco dias cada. No primeiro ano (2007) as campanhas ocorreram em fevereiro, junho, agosto e dezembro, para amostrar as diferentes estações do ano. Em 2008 as campanhas ocorreram somente em março e julho.

A amostragem qualitativa das aves foi feita por observação direta, percorrendo-se um transecto ao longo da ilha (Figura 2). Adicionalmente, foram feitos percursos de barco ao redor da mesma, nos quais foi possível obter novos registros de espécies. Foram consideradas todas as espécies encontradas na ilha, incluindo as que foram observadas somente sobrevoando-a ou nadando em suas águas a poucos metros da mesma. Também foram adicionadas à lista as espécies observadas por Pedro F. Develey em 1997 e 1998 (com. pess.), que realizou quatro viagens com duração de dois dias cada. A nomenclatura e ordem taxonômica seguem o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2009).

As espécies foram divididas em três categorias: residentes, visitantes e marinhas. As espécies residentes foram aquelas encontradas em todas as campanhas e que houve indícios de que se reproduzam na ilha. As visitantes foram aquelas registradas apenas em algumas épocas (não foram observadas em todas as campanhas) e que não apresentaram evidências de que se reproduzam ou tenham populações estabelecidas na ilha. As marinhas foram aquelas dependentes diretamente do ambiente marinho, onde encontram seu recurso alimentar.

As espécies visitantes mostraram padrões diferentes de presença na ilha, portanto, quatro categorias foram atribuídas às mesmas: aquáticas, visitantes ocasionais, visitantes regulares e migratórias. Embora algumas das espécies aquáticas, visitantes ocasionais e regulares sejam efetivamente espécies migratórias, neste trabalho foi considerado como migratórias apenas as espécies que apareceram com marcante periodicidade na ilha, ou seja, com indícios de eventos migratórios recorrentes na ilha em determinada época do ano.

A amostragem quantitativa foi realizada por meio de ponto fixo, que consiste no estabelecimento de pontos de observação e escuta, nos quais o observador permanece parado por tempo pré-determinado, anotando todas as espécies detectadas (Bibby *et al.* 2000). Esse método é o mais recomendado para o presente estudo pelo fato da ilha possuir uma área pequena, vegetação densa e para relacionar as aves com características do hábitat (Bibby *et al.* 1992, 2000).

Foram distribuídos 24 pontos de amostragem, distantes 50 m entre si, ao longo da trilha que cruza a ilha em sua maior extensão. As distâncias de detecção foram limitadas a 25 m em todas as direções, devido ao tamanho da área estudada e distância entre os pontos. Em cada período amostral, cada ponto fixo esteve distante 100 m do próximo, para maximizar a independência dos mesmos. Cada ponto foi amostrado durante 10 min. A situação da trilha, a dificuldade de locomoção e o tempo (dias) despendido em campo fizeram com que o estudo tivesse essa amostragem sistemática, tendo em vista que a amostragem aleatória acarretaria

perda excessiva de tempo de deslocamento entre pontos extremos. Esse tipo de amostragem é aplicável em campo, segundo Krebs (1999).

Os dados quantitativos foram analisados utilizando-se não somente os 24 pontos fixos, mas também utilizando-se pontos intercalados, para observar se houve algum viés devido à pequena distância entre os pontos. Assim, a distância entre os pontos passa a ser de 100 m, utilizando-se somente os pontos ímpares e somente os pontos pares. Dessa forma é possível verificar se a ordem na abundância das espécies permanece similar utilizando a metade do número de pontos, e se as espécies não são dominantes devido a algum viés ocasionado pela distância de 50 m.

Os pontos fixos foram realizados entre 6:00 e 10:30 h. As aves foram observadas com o auxílio de binóculos Sakura 8x40 e Bushnell 10x42. Alguns indivíduos tiveram suas vocalizações gravadas para documentação e possíveis confirmações. Para isso foi utilizado gravador Panasonic RQ-L31 com microfone direcional Yoga HT-81, e câmera Canon EOS Rebel XTi com lentes Canon de 300 e 400 mm.

Para a análise da abundância e flutuação sazonal das espécies foi considerado o número absoluto de registros realizados nos pontos fixos em cada campanha. As quatro campanhas do ano de 2007 foram comparadas uma com a outra para observar a variação ao longo das estações. Também foram comparadas as três campanhas do período seco (outono/inverno) com as três do período chuvoso (primavera/verão), realizadas ao longo de 2007 e 2008. Essa abordagem foi utilizada tendo em vista que grande parte das espécies de aves encontra-se em atividade reprodutiva durante o período chuvoso e em descanso reprodutivo no período seco. Também no período seco muitas espécies realizam movimentos migratórios (Sick 1984, 1997).

Adicionalmente, itens do conteúdo estomacal das serpentes *Bothrops insularis* foram utilizados para verificar a presença de espécies de aves na ilha e quais são predadas pela

serpente. Em cada campanha havia uma equipe de herpetólogos que coletava tais itens por meio do regurgito de exemplares de *B. insularis*. Assim, essas aves puderam ser examinadas e identificadas.

3.3 - Continente

Para comparar a riqueza, abundância e variação sazonal de espécies de aves da ilha e do continente (cf. Emlen 1977), especialmente das espécies migratórias, foram realizadas amostragens na Estação Ecológica de Juréia-Itatins (EEJI) (24°20'S; 47°00'W), área preservada de Mata Atlântica mais próxima da IQG. A localidade amostrada foi o Núcleo Arpoador, situada na porção norte da estação.

Foi realizado o mesmo número de pontos fixos, com a mesma duração e nos mesmos períodos do ano, a fim de compreender o movimento migratório de certas espécies na costa do litoral sul de São Paulo, além de traçar um paralelo entre as duas comunidades. Os pontos na EEJI foram distribuídos ao longo de trilhas já existentes. A amostragem foi realizada em 2008, nos meses de março, junho, setembro e dezembro. As quatro campanhas na EEJI foram comparadas com as quatro campanhas de 2007 na IQG.

3.4 - Análises

A frequência de ocorrência para cada espécie foi calculada dividindo o número de campanhas em que cada espécie foi registrada pelo número total de campanhas (Tabela 1). A abundância das espécies em cada campanha foi registrada em número absoluto utilizando-se os dados dos pontos fixos (Tabela 2) e foi calculada a porcentagem (frequência de ocorrência) de cada espécie (Figura 3).

Para verificar se houve variação significativa na abundância das espécies residentes e migratórias, foi realizado o teste do qui-quadrado. Para avaliar a diferença na riqueza e abundância de espécies de aves entre os períodos seco e chuvoso e entre a IQG e o continente também foram realizados testes qui-quadrado. A frequência de ocorrência para as espécies encontradas na IQG e EEJI foi calculada dividindo-se o número de registros da espécie pelo número de registros de todas as espécies, em cada localidade.

A análise da diversidade pelo índice de Shannon em cada campanha de amostragem foi calculada utilizando-se o programa Primer v.6 (PRIMER-E 2004). Em seguida foi calculada a variação entre as campanhas de amostragem por meio de ANOVA utilizando-se o programa Statistica 7.0.

A curva acumulativa de espécies foi elaborada para cada campanha utilizando-se os pontos de amostragem, com intuito de verificar a partir de qual ponto a curva começou a se estabilizar em cada campanha. As curvas foram aleatorizadas 1000 vezes utilizando-se o programa EstimateS 8.0 (Colwell 2004). O estimador Chao1 foi calculado usando o mesmo programa e foi utilizado para estimar a riqueza de espécies. Porém, foram consideradas apenas as espécies encontradas na amostragem quantitativa. Este índice é baseado em abundância, e utiliza a relação entre o número de espécies representadas por somente um e por dois indivíduos para as estimativas de riqueza (Bragagnolo & Pinto-da-Rocha 2003; Colwell 2004).

4 - RESULTADOS

4.1 - Riqueza

Durante os trabalhos de campo foram registradas 63 espécies de aves na Ilha da Queimada Grande, pertencentes a 11 ordens e 28 famílias. Nas expedições realizadas por P. F. Develey, foram registradas 33 espécies. Destas, 28 foram registradas no presente estudo e

cinco não foram encontradas, ficando assim um total de 68 espécies registradas na ilha, pertencentes a 12 ordens e 29 famílias (Tabela 1).

Dentre as espécies registradas no presente trabalho, duas (*Tangara peruviana* e *Procnias nudicollis*) são ameaçadas de extinção em nível nacional e estadual, e outra (*Haematopus palliatus*) está ameaçada em nível estadual (SMA 2008; Birdlife 2009; IUCN 2009).

Foram registradas quatro espécies residentes (6,3%), 52 visitantes (82,5) e sete marinhas (11,1%). As aquáticas foram aquelas dependentes de ambientes aquáticos não necessariamente marinhos, comumente observadas no continente. Todas as cinco espécies aquáticas encontradas foram registradas somente uma vez, em grupos (*Phalacrocorax brasilianus* e *Egretta thula*) ou solitárias (*Nycticorax nycticorax*, *Charadrius collaris* e *Megaceryle torquata*). Provavelmente essas espécies realizam visitas esporádicas, oriundas da região costeira do continente, podendo ser consideradas também ocasionais. À exceção de *Charadrius collaris*, que se alimenta de invertebrados, todas são piscívoras.

As visitantes ocasionais (n=32) foram aquelas registradas em até três campanhas, normalmente solitárias ou em pares. Entre elas destacam-se Passeriformes que não realizam movimentos conspícuos no continente. Somente uma espécie, *Haplospiza unicolor*, encontrada em uma única campanha, foi encontrada em grupo, com cerca de cinco indivíduos, mas optou-se por considerá-la ocasional.

As nove espécies visitantes regulares foram representadas por algumas espécies de grande porte (e.g. *Coragyps atratus* e *Caracara plancus*), alguns Tyrannidae (e.g. *Pitangus sulphuratus* e *Myiozetetes similis*), e outros Passeriformes como *Pygochelidon cyanoleuca* e *Sporophila caerulescens*. Essas espécies foram encontradas em mais de três campanhas, em pares ou em grupos. Não está claro se os indivíduos encontrados são sempre os mesmos em todas as campanhas, ou se alguns deles chegam a nidificar na ilha.

As seis espécies consideradas migratórias mostraram sazonalidade marcante. *Tyrannus melancholicus* pode ser observado na ilha no mesmo período que é encontrado no continente (primavera e verão). *Turdus albicollis*, *T. amaurochalinus*, *T. flavipes* e *Tachyphonus coronatus* apareceram em grande número na estação seca (abril a agosto). *Elaenia chilensis*, apareceu nos meses de fevereiro e março em grande número.

4.2 - Abundância

Foi feito um total de 706 registros de 32 espécies nos pontos fixos, considerando todas as campanhas. Destes registros, 457 foram visuais e 249 auditivos. *Troglodytes musculus*, espécie residente e a mais abundante, teve 318 registros (45%). A segunda espécie em abundância foi *Coereba flaveola*, com 62 registros (8,7%), e a terceira foi *Guira guira*, com 57 registros (8%), ambas também residentes (Figura 3 e Tabela 2). O estimador Chao1 aponta para uma riqueza de 33,25 espécies para a área estudada, levando em conta os dados dos pontos fixos, o que é consistente com o número encontrado.

A abundância total de cada espécie utilizando os pontos fixos e o método adicional com pontos intercalados permaneceu semelhante, sendo *Troglodytes musculus* a mais abundante, seguida de *Guira guira*, *Coereba flaveola*, *Turdus albicollis*, *T. flavipes*, *T. amaurochalinus*, *Tachyphonus coronatus* e *Pitangus sulphuratus*, com pequenas variações nessa ordem (Tabela 3).

4.3 - Variação Sazonal - Campanhas

Durante o período de amostragem, foi possível observar variações ao longo das seis campanhas de campo. A riqueza de espécies encontradas variou, sendo a terceira campanha (agosto/2007) a mais rica, com 39 espécies, ao passo que a de menor riqueza foi a quarta

campanha (dezembro/2007), com 15 espécies. A variação na riqueza de espécies ocorreu principalmente por consequência da variação na riqueza das espécies visitantes (Figura 4).

A variação no número de registros foi grande em relação às campanhas. Assim como ocorreu com a riqueza, a maior quantidade de registros ocorreu nas campanhas realizadas no período seco, especialmente entre as espécies visitantes (Figura 5).

As curvas acumulativas de espécies elaboradas para cada estação de coleta permaneceram ascendentes, sendo que a terceira campanha (agosto de 2007) tendeu à estabilização (Figura 6). No entanto, em cada campanha de amostragem a curva assumiu uma forma diferente, e a variação na riqueza de espécies nos pontos fixos foi consistente com a variação na riqueza geral encontrada em cada campanha. A diversidade de espécies, calculada pelo índice de Shannon, foi mais alta nas campanhas de junho/2007, agosto/2007 e julho/2008 (Figura 7).

4.4 - Variação Sazonal - Períodos seco e chuvoso

Dentre as seis campanhas, três ocorreram no período considerado seco (outono/inverno) e três no período chuvoso (primavera/verão). No período seco houve maior número de registros e maior riqueza (Tabela 4 e Figura 8). A riqueza foi maior no período seco considerando o total de espécies ou somente as visitantes. Também foi maior levando em conta todas as espécies registradas ou somente as registradas nos pontos fixos. Apesar disso, em nenhum desses casos tais variações diferiram estatisticamente ($p > 0,01$).

O número total de registros realizados nos pontos fixos durante o período seco foi de 407 registros, o que fez 57,6% de todos os registros. No período chuvoso foram 299 registros, 42,4% do total, havendo assim variação significativa ($\chi^2 = 16,52$, $p < 0,05$, g.l. = 1). A diferença nos registros das espécies visitantes entre os períodos foi ainda mais acentuada:

191 registros (77,1%) na estação seca e 64 (22,9%) na estação chuvosa ($\chi^2 = 62,25$, $p < 0,05$, g.l. = 1). A diversidade de espécies, como mencionado anteriormente, foi mais alta no período seco (Figura 7).

Considerando apenas as espécies residentes, o número de registros foi ligeiramente maior no período chuvoso, havendo 235 registros, contra 216 no período seco, porém não significativo ($\chi^2 = 0,8$, $p > 0,1$, g.l. = 1).

4.5 - Variação sazonal - Residentes e migratórias

Houve variação significativa nos registros de cada espécie residente ao longo do ano. *Troglodytes musculus* apresentou sensível queda no período de outono/ inverno ($\chi^2 = 12,46$, $p < 0,01$, g.l. = 3), assim como no período seco (Figura 9), ao contrário do que ocorreu com as espécies migratórias e com o número total de registros de todas as espécies. *Coereba flaveola* apresentou queda significativa ao longo das campanhas ($\chi^2 = 11,23$, $p < 0,05$, g.l. = 3). *Leptotila rufaxilla*, por ter poucos registros, e *Guira guira*, por ser espécie gregária, não foram avaliadas.

As espécies migratórias *Turdus flavipes*, *T. albicollis*, *T. amaurochalinus* e *Tachyphonus coronatus* tiveram maior número de registros nas campanhas que ocorreram no período de outono/ inverno ou período seco ($p < 0,05$, g.l. = 3). Estas espécies não foram registradas em determinadas campanhas do período chuvoso (Figura 10). As espécies *Tyrannus melancholicus* e *Elaenia chilensis* estiveram presentes nos períodos em que são normalmente encontradas na região (ver item 5.6 - Migratórias).

4.6 - Categorias tróficas

As espécies encontradas foram categorizadas em 12 guildas (adaptado de Willis 1979). Os onívoros foram os mais representativos, com 18 espécies (28,5%) pertencentes a esta guilda, seguidos dos insetívoros (n=11; 17,4%) e piscívoros (n=10; 15,8%) (Figura 11 e Tabela 1).

Em relação ao número de registros realizados nos pontos fixos, os mais representativos foram os insetívoros, com 330 registros (46,7%). Vale ressaltar que dentre os insetívoros, 318 registros foram de *Troglodytes musculus*. Em seguida encontram-se os onívoros (n=210; 29,7%), os nectarívoros/insetívoros (*Coereba flaveola*; n=62; 8,7%) e os grandes insetívoros/carnívoros (n=61; 8,6%) (Figura 12).

4.7 - Conteúdos estomacais de *Bothrops insularis*

O material coletado do conteúdo estomacal de *Bothrops insularis* encontrava-se semi-digerido, portanto a maioria só foi identificada até o nível de gênero, família ou ordem. Nenhuma espécie foi acrescentada à lista proveniente do conteúdo estomacal, porém os conteúdos forneceram dados que comprovam alguns aspectos da sazonalidade na presença de algumas espécies de aves na IQG.

Foram coletados 27 espécimes do conteúdo de *B. insularis* (Tabela 5). Na primeira campanha (fevereiro/2007) foram encontrados nove exemplares de *Elaenia* sp., e um tiranídeo não identificado. Na segunda campanha (junho/2007), foi encontrado um Passeriforme pequeno, um Passeriforme grande (aparentemente um *Turdus* sp.) e um *Turdus* sp. Na terceira e quarta campanha não houve conteúdos.

A quinta campanha (março/2008), novamente apresentou grande número de espécimes de *Elaenia* sp. Foram 11 exemplares, e outro que pôde ser coletado antes de ser ingerido pela

serpente (Figura 42). Além dessas, foi encontrado também um indivíduo de *Sporophila* sp. Na sexta campanha (julho/2008) houve registro apenas de um exemplar de *Turdus flavipes*. Aparentemente todos os indivíduos observados de *Elaenia* pertencem a espécie *E. chilensis*.

4.8 - Continente

Na EEJI foram registradas 152 espécies em todas as campanhas. Nos pontos fixos foram feitos 701 registros de 84 espécies. Quarenta e uma das espécies registradas na EEJI também foram encontradas na IQG. Dessas, somente 15 foram registradas nos pontos fixos, tendo o número de indivíduos contados, e somente 12 foram contadas em ambas as localidades (EEJI e IQG). No período de um ano de coleta na IQG (para fins de padronização e comparação), apenas 10 foram contadas em ambas as localidades (Tabela 6).

A espécie mais abundante na EEJI foi *Chiroxiphia caudata* (n=43; 6,1%), seguida de *Herpsilochmus rufimarginatus* (n=34; 4,8%). As espécies encontradas na IQG mais abundantes na EEJI foram *Basileuterus culicivorus* (n=29; 4,1%) e *Turdus albicollis* (n=27; 3,8%), que encontram-se em quinto e sexto lugar de abundância na EEJI, respectivamente.

As espécies mais comuns na IQG não foram muito representativas na EEJI (Tabela 6). Não foi registrada a presença de exemplares de *Troglodytes musculus* nos pontos fixos na Juréia.

Apesar dos poucos registros de *Turdus* spp. nos pontos fixos na EEJI, durante a segunda campanha foi possível observar muitos indivíduos de *Turdus albicollis* e *T. amaurochalinus* nas restingas próximos à praia. Esses indivíduos foram quantificados em transectos e pontos fixos ao lado de árvores frutificando. Essa estratégia serviu como uma medida complementar que permitiu a contagem dos indivíduos observados durante a campanha. Os números de indivíduos contados nos pontos fixos nesta campanha foram:

Turdus albicollis = 10; *T. amaurochalinus* = 1; e *T. flavipes* = zero. Na contagem fora dos pontos foi possível observar: *T. albicollis* = 8; *T. amaurochalinus* = 22; e *T. flavipes* = 9 indivíduos.

5 - ESPÉCIES

5.1 – Marinhas

Sula leucogaster - atobá-pardo (Figuras 17 e 18). A mais comum e abundante de todas as espécies marinhas encontradas na IQG. Foi registrado em todas as seis campanhas. A espécie reproduz-se o ano todo (Sick 1997) e na IQG foram encontrados ninhos em atividade em todas as campanhas e com ovos ou filhotes em vários estágios de desenvolvimento.

Larus dominicanus – gaivotão (Figura 19). Registrada em todas as campanhas em grandes números. Apesar de abundante, não houve registros de nidificação.

Fregata magnificens - tesourão, fragata (Figura 20). Esta espécie é muito comum na IQG e foi encontrada em todas as viagens em grandes números. Apesar de comum, não foram encontrados indícios de que se reproduzam na ilha, uma vez que não foram detectados ninhos, nem foram registrados machos adultos com a bolsa gular inflada (comportamento que realiza no período reprodutivo) (Novelli 1997). A espécie parece se reproduzir em apenas duas ilhas no Estado de São Paulo: a dos Alcatrazes e do Castilho (Campos *et al.* 2004). Aparentemente utilizam o local para alimentação e como dormitório.

Haematopus palliatus - piru-piru (Figura 21). Encontrado em cinco campanhas, nos rochedos à beira mar, seu ambiente típico (Sick 1997). Em todas as ocasiões foi observado um casal, possivelmente residente.

Spheniscus magellanicus - pingüim-de-magalhães (Figura 22). Foi encontrado somente na sexta campanha. Três indivíduos imaturos foram registrados nadando muito

próximo à ilha ou aos barcos. Outro exemplar foi encontrado morto nas rochas. A espécie chega acidentalmente à costa do Estado de São Paulo trazida pelas correntes frias e tempestades, normalmente indivíduos jovens (Sick 1997). Estes costumam aparecer nas praias, enfraquecidos, e geralmente não sobrevivem. O maior número de exemplares chega em julho e agosto, mesma época em que foram observados no presente trabalho.

Thalasseus maximus - trinta-réis-real (Figura 23). Foi encontrado em cinco campanhas, em bandos. É considerado ameaçado na categoria “vulnerável” em nível estadual e nacional.

Sterna hirundinacea - trinta-réis-de-bico-vermelho (Figura 24). A espécie foi registrada em três campanhas. Em agosto de 2007 foram registrados muitos indivíduos sobrevoando a ilha. Nessa ocasião, pelo menos dois indivíduos apresentaram comportamento agressivo contra os pesquisadores, sendo que um deles carregava um peixe no bico. Esse comportamento sugere que poderia haver algum ninho nas proximidades. Como o terreno na área é íngreme e escarpado, torna-se impossível o acesso a certas porções da ilha, portanto não foi possível atestar a presença dos ninhos. Caso fosse encontrado, seria o 11º sítio de nidificação no estado de São Paulo dessa espécie, que é considerada “quase ameaçada” no estado (Campos *et al.* 2004, SMA 2008).

5.2 – Residentes

Troglodytes musculus - corruíra (Figuras 25 e 26). É a espécie mais abundante na ilha, encontrada em todas as regiões e ambientes da mesma. Sua abundância é muito superior àquela encontrada em qualquer localidade já estudada do continente, onde vive principalmente em ambientes alterados (Sick 1997). Apesar de sua grande abundância, não há registros de sua predação por *Bothrops insularis* (Marques *et al.* 2002a).

Coereba flaveola - cambacica (Figura 27). A espécie é muito abundante na IQG, porém observou-se ligeira queda nos registros ao longo das viagens. Reproduz-se na ilha, tendo sido encontrado um ninho. Também não registro de predação por *Bothrops insularis* (Marques *et al.* 2002a).

Leptotila rufaxilla - juriti-gemeadeira (Figura 28). Essa espécie foi encontrada em todas as campanhas. Não ocorre em grande abundância na ilha e não foram encontrados indícios de sua reprodução, mas foi considerada residente por estar presente em todas as viagens, vocalizar o ano todo e muitas vezes ser encontrada aos casais. Também foi encontrada com frequência nos mesmos pontos de amostragem.

Guira guira - anu-branco (Figuras 29 e 30). Registrada em todas as campanhas, utiliza as árvores presentes nos capinzais e a copa da mata. Em geral é encontrada em toda a ilha. Foram encontrados ovos dessa espécie caídos no chão, o que atesta sua reprodução no local.

5.3 - Visitantes - Aquáticas

Phalacrocorax brasilianus - biguá. Foi observado apenas uma vez, um grupo com cerca de seis indivíduos, voando baixo ao redor da ilha.

Nycticorax nycticorax - savacu. Um indivíduo vocalizou durante à noite quando sobrevoava a ilha e foi registrado por meio de gravação.

Egretta thula - garça-branca-pequena. Foram registrados três indivíduos pousados nas pedras à beira do mar, em apenas uma ocasião.

Charadrius collaris - batuíra-de-coleira. Um indivíduo foi observado apenas uma vez nas pedras logo à beira da água.

Megaceryle torquata - martim-pescador-grande. Um indivíduo foi observado pousado nas pedras nos limites da ilha.

5.4 - Visitantes ocasionais

Rupornis magnirostris - gavião-carijó. Encontrado apenas uma vez na IQG, foi observado sobrevoando a ilha.

Vanellus chilensis - quero-quero. Em duas campanhas foi possível ouvir a vocalização dessa espécie, aparentemente sobrevoando a ilha. Não foi possível definir se era um ou mais indivíduos.

Columbina talpacoti - rolinha-roxa. Em apenas um campanha foi possível escutar a vocalização dessa espécie na ilha.

Patagioenas cayennensis - pomba-galega. A espécie foi registrada em três viagens, tendo sido registrada visual e auditivamente.

Piaya cayana - alma-de-gato (Figura 31). A espécie foi observada em duas campanhas. Apesar de haver alguns registros nos pontos fixos, aparentemente apenas um indivíduo chegou à ilha e se movimentava bastante ao longo da mesma.

Coccyzus melacoryphus - papa-lagarta-acanelado. Um indivíduo foi registrado apenas uma vez na IQG e foi fotografado. Apesar de ser espécie de mata e de larga distribuição, não é comum na região serrana e litorânea do Estado de São Paulo, sendo mais comum no interior. Não há registro na Estação Ecológica de Juréia-Itatins (Develey 2004, com. pess.) nem do Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar (Fábio Schunck com. pess.).

Trochilidae - espécie não identificada. Em uma única ocasião, um indivíduo foi observado voando rápido, o que não permitiu sua identificação.

Mionectes rufiventris - abre-asa-de-cabeça-cinza. Um indivíduo observado em apenas uma campanha.

Leptopogon amaurocephalus - cabeçudo. Um indivíduo observado em apenas uma campanha e foi fotografado.

Attila rufus - capitão-de-saíra (Figura 32). Foi observada em três campanhas, fotografada e teve sua vocalização gravada.

Sicalis flaveola - canário-da-terra-verdadeiro (Figura 33). Dois indivíduos observados em uma das campanhas andando nas rochas e forrageando nas gramíneas. Os indivíduos foram fotografados.

Elaenia flavogaster - guaracava-de-barriga-amarela (Figura 34). Um indivíduo observado em apenas uma campanha e foi fotografado.

Myiophobus fasciatus - filipe. Foi escutada a vocalização de um indivíduo em uma das campanhas.

Legatus leucophaeus - bem-te-vi-pirata. Um indivíduo foi escutado e teve sua vocalização gravada em uma das campanhas.

Satrapa icterophrys - suiriri-pequeno. Um indivíduo foi observado pousado em um arbusto existente no capinzal em uma das campanhas.

Myiodynastes maculatus - bem-te-vi-rajado. Um indivíduo foi registrado em apenas uma campanha, quando pôde ser observado e teve sua vocalização gravada.

Tyrannus savana - tesourinha. Um indivíduo observado em apenas uma campanha.

Myiarchus tyrannulus - maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado. A espécie foi registrada em três campanhas. Em algumas ocasiões o indivíduo foi visto e escutado, em outras apenas escutado. A espécie é incomum na região, sendo frequente no interior do estado, vivendo

principalmente na mata rala, cerrado e caatinga. Também não constam registros da espécie na Juréia (Develey 2004, com. pess.) nem do Núcleo Curucutu do P. E. da Serra do Mar (F. Schunck com. pess.). Não foi possível fotografar nem gravar a vocalização.

Pachyramphus validus - caneleiro-de-chapéu-preto. Um indivíduo observado em apenas uma campanha.

Vireo olivaceus - juruviara. Um indivíduo observado em apenas uma campanha, em março de 2003, período limite em que a espécie encontra-se na região sudeste, quando então migra para regiões mais ao norte.

Tachycineta leucorrhoa - andorinha-de-sobre-branco. Um indivíduo foi observado em apenas uma campanha sobrevoando a área do capinzal.

Stelgidopteryx ruficollis - andorinha-serradora. Foi observada em duas campanhas, sobrevoando as áreas mais abertas, em grupos de cerca de cinco indivíduos.

Turdus leucomelas - sabiá-barranco. Um indivíduo foi escutado em apenas uma das campanhas, ao contrário do que ocorreu com as outras espécies de *Turdus* encontradas, que apresentaram padrões de ocorrência na ilha e sempre foram encontrados em números consideráveis.

Pipraeidea melanonota - saíra-viúva. Registrada em duas viagens, ambas as vezes um indivíduo macho. A espécie foi fotografada.

Tangara peruviana - saíra-sapucaia (Figura 35). Foi observada em três viagens. Em uma das ocasiões foi possível observar um casal. A espécie é endêmica da Mata Atlântica e considerada ameaçada de extinção.

Procnias nudicollis – araponga (Figura 36). A espécie foi registrada em duas campanhas, a primeira vez em junho de 2007 e a segunda em julho de 2008. Na primeira ocasião, o indivíduo, aparentemente uma fêmea, foi observado se alimentando nos arbustos

presentes no capinzal. Na segunda ocasião, o indivíduo era um macho jovem que encontrava-se vocalizando com muita frequência. Provavelmente tratava-se do mesmo indivíduo, que no primeiro contato ainda apresentava plumagem juvenil. Não há indícios de que haja mais do que um indivíduo na ilha. A espécie é endêmica da Mata Atlântica e considerada ameaçada de extinção (categoria “vulnerável”).

Tersina viridis - saí-andorinha. Registrado em três viagens, em grupos de até três indivíduos.

Hemithraupis ruficapilla - saíra-ferrugem. Um indivíduo macho registrado em apenas uma campanha.

Haplospiza unicolor - cigarra-bambu. Registrado em apenas uma viagem, foi observado um grupo de pelo menos cinco indivíduos, machos e fêmeas.

Volatinia jacarina - tiziu. Um indivíduo observado em apenas uma campanha.

Parula pitaiayumi - mariquita. Um indivíduo observado em apenas uma campanha.

Basileuterus culicivorus - pula-pula. Essa espécie foi registrada em três campanhas, sempre um indivíduo sozinho e na mesma região da ilha.

5.5 - Visitantes regulares

Coragyps atratus - urubu-de-cabeça-preta. Registrado em cinco viagens, é muito comum observar a espécie sobrevoando a ilha junto com *Fregata magnificens*, e também pousada no farol.

Sporophila caerulescens – coleirinho (Figura 37). Encontrado em quatro viagens, sozinho ou em casais, sempre nas áreas abertas ou semi-abertas. Há também registro de *Sporophila sp.* nos conteúdos estomacais de *Bothrops insularis*.

Milvago chimachima - carrapateiro (Figura 38). Foi registrado em cinco campanhas, sempre um único indivíduo.

Caracara plancus – caracará (Figura 39). A espécie foi registrada nas cinco últimas viagens, sempre um par, provavelmente um casal. Foi incluída na categoria de visitante, mas não foi possível definir se esse par estabeleceu-se e reside na ilha, ou apenas aparecem regularmente na mesma.

Streptoprocne zonaris - taperuçu-de-coleira-branca. Essa espécie foi registrada em duas viagens, sempre em bandos. Devido à sua grande capacidade de vôo e ao fato de aparecer em dois anos na mesma época, optou-se por classificá-la como visitante regular.

Myiozetetes similis - bentevizinho-de-penacho-vermelho. Encontrado em cinco campanhas, alguns poucos indivíduos, normalmente aos pares. É possível que haja algum casal estabelecido na ilha e até mesmo se reproduzam nela, sendo provavelmente residente.

Pitangus sulphuratus - bem-te-vi. Foi encontrado em todas as seis campanhas. Assim como ocorreu com *Myiozetetes similis*, foram poucos indivíduos e normalmente aos pares, podendo haver algum casal residente e reprodutivo na ilha.

Pygochelidon cyanoleuca - andorinha-pequena-de-casa. Encontrada em quatro campanhas, sempre em pequenos bandos sobrevoando a ilha.

Thraupis sayaca - sanhaçu-cinzento. Encontrado em quatro campanhas, sempre um ou dois indivíduos.

5.6 – Migratórias

Turdus flavipes - sabiá-una (Figura 40). Encontrado em quatro viagens, torna-se muito abundante no período de outono/inverno. Há registros de intensa predação por *B. insularis* nessa época do ano, em expedições à ilha em anos anteriores a esse projeto (O.A.V. Marques, com pess.).

Turdus amaurochalinus - sabiá-poca. Foi registrado em quatro campanhas, sendo consideravelmente abundante no período de outono/inverno.

Turdus albicollis - sabiá-coleira (Figura 41). Registrado em cinco campanhas. Assim como as outras espécies de *Turdus*, há um aumento considerável no número de indivíduos no inverno.

Elaenia chilensis - guaracava-de-crista-branca (Figura 42). Na primeira campanha, em março de 2007, foram observados dois indivíduos do gênero *Elaenia*. Dada a dificuldade de identificação das espécies desse gênero por meio visual, não foi possível definir a espécie. Na quinta campanha, em março de 2008, foram contabilizados 34 indivíduos de indivíduos de *Elaenia* sp. nos pontos fixos, além de terem sido observados inúmeros indivíduos ao longo de toda a ilha. A espécie foi confirmada por meio da vocalização, que pôde ser gravada, atestando ser *Elaenia chilensis*. Além desses registros, em fevereiro de 2007 foram retirados nove exemplares de *Elaenia* sp. do conteúdo estomacal de *Bothrops insularis*, e em fevereiro de 2008, mais 11, além de ter sido coletado um exemplar que tinha acabado de ser morto por *B. insularis*.

Tyrannus melancholicus - suiriri. Encontrado em três campanhas, normalmente em casais. É possível que se reproduza na ilha, tendo em vista que ocorre na mesma época em que está presente no continente, que representa seu período reprodutivo. Neste caso poderia ser considerado residente sazonal. Em março de 2008 foi observado um grupo de 16

indivíduos voando sobre a ilha, se deslocando na mesma direção, provavelmente executando movimento migratório.

Tachyphonus coronatus - tiê-preto. Foi registrado em quatro campanhas, não havendo nenhum registro na primavera/verão, e sendo relativamente abundante no outono/inverno.

6 - DISCUSSÃO

A espécie *Troglodytes musculus* foi extremamente abundante, sendo mais de cinco vezes mais abundante do que a segunda do “ranking”. Thornton *et al.* (2001) e Diamond (1974, 1975) afirmam que certas espécies têm grande capacidade de colonizar ilhas pequenas e com baixa riqueza de avifauna, porém com o aumento da riqueza não conseguem se manter ou sobreviver à competição. Sendo assim, permanecem as espécies com maior capacidade de competição e menor capacidade de dispersão. Isso poderia ser aplicado a *T. musculus* na IQG, considerando que existem somente quatro espécies residentes na ilha. Por outro lado, *T. musculus* no continente é mais abundante em ambientes alterados, como áreas urbanas, e quase sempre nas proximidades de residências e outras construções humanas, mas praticamente inexistindo em fragmentos de mata ou ambientes naturais (Sick 1997).

A existência de um importante predador (*Bothrops insularis*) na Ilha da Queimada Grande pode explicar a extrema abundância de *T. musculus*. É possível que a agilidade natural (ou da população) de *T. musculus* tenha sido favorável e assim a espécie pode ter expandido a sua população a níveis tão elevados. Talvez muitas outras espécies, incluindo similares ecológicos, não consigam manter uma população na ilha em função da presença da jararaca-ilhoa. Algumas observações indicam que indivíduos de *T. musculus*, ao forragearem, evitam se aproximar da cobra e também foi registrado o “mobbing” nessa população de aves em

função da presença de um exemplar de *Bothrops insularis* nas proximidades (M. Martins com. pess.). Nunca foi registrado, entre vários Passeriformes predados, a presença de *T. musculus* nos conteúdos estomacais de *B. insularis* (Marques *et al.* 2002; O.A.V. Marques, com. pess.) embora essa ave possua porte compatível com as outras presas usadas pela serpente (O.A.V. Marques, com. pess.).

As outras três espécies residentes (*Coereba flaveola*, *Guira guira* e *Leptotila rufaxilla*) tiveram menor número de registros, mostrando serem menos abundantes. Indivíduos de *Coereba flaveola* também são bastante ágeis, porém utilizam recurso mais restrito, pois a espécie é espécie essencialmente nectarívora (Sick 1997). As outras duas espécies residentes (*Guira guira* e *Leptotila rufaxilla*) possuem porte maior, o que deve dificultar ou impedir a predação por *B. insularis* (a qual caça suas presas por espreita, q.v. Martins *et al.* 2002 e Marques e Sazima 2009).

As quatro espécies residentes, por não serem migratórias, provavelmente apresentam o máximo de sua densidade sustentada pelo hábitat, com pequenas oscilações (Craig 1996). Essas espécies pertencem a categorias tróficas diferentes e possuem comportamento muito distinto, e não devem competir entre si. A abundância das espécies residentes perfaz 63,8% de todos os registros, mostrando assim sua dominância sobre as outras espécies.

Pitangus sulphuratus foi registrado em todas as campanhas, sempre com baixa abundância, às vezes observado em par. Porém, não é possível afirmar se reproduzem na IQG, ou se são sempre os mesmo indivíduos encontrados. É possível que seja uma espécie residente, ou pelo menos alguns indivíduos residam na ilha, não havendo indícios, ainda, de uma população estabelecida. O mesmo pode ocorrer com *Myiozetetes similis*.

Outras espécies foram abundantes apenas em determinadas épocas, como os *Turdus* spp. e *Tachyphonus coronatus*, aqui consideradas migratórias. Essas espécies apareceram principalmente no inverno e é conhecida a variação sazonal e movimentos migratórios de

Turdus flavipes e *T. amaurochalinus* no continente, que migram para regiões mais setentrionais nesse período do ano (Sick 1984, 1997). Porém pouco se sabe acerca de *Turdus albicollis* e *Tachyphonus coronatus*.

Ao contrário do que ocorre com as espécies visitantes e principalmente migratórias, há diminuição no número de registros de *Troglodytes musculus* no período seco. O menor número de registros pode estar relacionado ao fato das aves estarem normalmente em descanso reprodutivo nessa época (Sick 1997), assim os indivíduos vocalizam menos, dificultando sua detecção pelo pesquisador.

No ano de 2007, período em que houve campanhas nas quatro estações, foi possível observar sazonalidade marcante em relação à riqueza de espécies, sendo que essa sazonalidade reflete principalmente a presença ou ausência de espécies visitantes. As espécies residentes estiveram presentes em todas as campanhas, e a quase totalidade das marinhas também, sendo que a variação na riqueza ocorreu em função da variação das espécies visitantes.

Na estação seca (período de abril a agosto) observa-se o aumento significativo de espécies migratórias na ilha, sobretudo de *Turdus albicollis*, *T. flavipes* e *Tachyphonus coronatus*. Essas espécies provavelmente se deslocam para a ilha durante o período de descanso reprodutivo ou passam por ela durante seus movimentos migratórios (Sick 1997), aproveitando-se da grande abundância de recursos alimentares disponíveis.

Os números de *Elaenia chilensis* encontrados na primeira e quinta campanha, seja por ponto fixo, observações em campo, ou por coleta de conteúdo estomacal de *Bothrops insularis*, são consistentes com os dados observados por Marini & Cavalcanti (1990) e Pacheco & Gonzaga (1994), que relatam a passagem dessa espécie no litoral do Rio de Janeiro entre fevereiro e abril em seu processo migratório. A migração de *E. chilensis* também foi constatada nesse período (devido ao grande número de indivíduos dessa espécie, em

fevereiro de 2009) no Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar, região continental situada em latitude similar à IQG (F. Schunck, com. pess.). Essa espécie deixa completamente sua região de procriação na Argentina e sul do Brasil, e parte para sua migração anual rumo ao norte da América do Sul (Sick 1984). A IQG parece estar na rota dessa espécie e muitos indivíduos provavelmente passam por ela durante o percurso.

Apesar da discrepância nos números de *Elaenia chilensis* contabilizados na primeira e na quinta campanha (27/02/2007 e 03/03/2008, respectivamente), o número de exemplares obtidos do conteúdo estomacal de *Bothrops insularis* foi elevado e similar entre essas campanhas. Isso sugere que, na primeira campanha, a espécie ou um grupo dessa espécie já havia passado pela IQG no momento em que se realizou a amostragem por pontos fixos.

Outras espécies parecem ser ocasionais, aparecendo em pequeno número. As espécies *Coccyzus melacoryphus*, *Leptopogon amaurocephalus*, *Myiophobus fasciatus*, *Pachyramphus validus*, *Satrapa icterophrys*, *Tachycineta leucorrhoa* e *Vireo olivaceus* tiveram apenas um registro de um único indivíduo e não há registros de eventos migratórios para a maioria dessas espécies.

As espécies *Myiarchus tyrannulus* e *Coccyzus melacoryphus*, encontradas na ilha, são incomuns na região, não havendo registros dessas espécies na EEJI (Develey 2004, com. pess.) nem do Núcleo Curucutu do P. E. da Serra do Mar (F. Schunck com. pess.), regiões continentais de Mata Atlântica próximas à IQG e que têm sua avifauna bem inventariada. A presença dessas espécies, mais comuns em matas secas e regiões interioranas, representam mais um exemplo do desconhecimento dos deslocamentos realizados por aves na região.

Os dados mostraram que o número de espécies e indivíduos aumenta na estação seca, período esse em que a maioria das espécies encontra-se em descanso reprodutivo e realizando maiores deslocamentos em busca de alimento. Algumas espécies mostraram ser visitantes regulares na ilha e outras apenas ocasionais, podendo aparecer acidentalmente na mesma. Não

se sabe ao certo se tais espécies chegam à ilha devido às alterações climáticas, como tempestades, ou por algum desvio em suas rotas de deslocamento (Sick 1997).

Todas as evidências apontam para o fato de as espécies visitantes, e principalmente as migratórias, permanecem por período efêmero na IQG e não possuem populações estabelecidas e reprodutivas neste local. O pico na presença dessas espécies é no inverno, considerado período de descanso reprodutivo. Nessa época é possível observar as espécies, principalmente *Turdus* spp., em grande abundância por toda a ilha. Se estas estivessem presentes também no período seco, seria possível sua detecção, pois o tamanho da ilha permite uma boa amostragem e visualização dos indivíduos. Além disso, no período reprodutivo tais espécies encontram-se vocalizando bastante e elas seriam facilmente registradas por meio de vocalização.

O termo migração é frequentemente utilizado para os movimentos direcionais em massa de grande número de indivíduos de determinada espécie de uma localidade para outra (Begon *et al.* 1990). Segundo Sick (1984) o termo migração pode ser classificado em 11 categorias. Adaptando-se os dados deste autor, foi possível observar no presente trabalho pelo menos quatro tipos de movimentos migratórios: migração durante o inverno austral; migração durante o inverno boreal; deslocamentos nas montanhas do sudeste do Brasil; e deslocamentos nas temporadas de chuva e seca.

É possível que as espécies visitantes e migratórias, que aparecem em grande número na IQG, enfrentem escassez de alimento no continente no período seco. Esse pode ser um dos motivos que leve tantos indivíduos de determinadas espécies a viajarem até a ilha. Diversas espécies de aves foram observadas na IQG alimentando-se de frutos de quatro espécies: *Guapira opposita*, *Rapanea guianensis*, *Cordia curassavica* e *Syagrus romanzoffiana*. Essas espécies frutificam por grandes períodos e aparentemente representam importante recurso

para a manutenção da avifauna no local, sendo um suplemento para as populações do continente.

Uma hipótese para o aparecimento de espécies/indivíduos visitantes na IQG no período seco, é que estes sejam provenientes de regiões mais meridionais do continente, e não da região continental de mesma longitude. Essas espécies/indivíduos poderiam estar realizando movimentos migratórios latitudinais e devido ao recorte da costa aparecem na IQG.

É digno de nota o fato de espécies típicas de mata atravessarem mais de 30 km de mar aberto para chegar à ilha. O caso mais surpreendente parece ser o de *Turdus albicollis*, espécie que habita o interior da mata, porém realiza este deslocamento chegando em grande número à IQG. Outras espécies de pequeno porte também realizaram este movimento, e assim pode-se supor que a capacidade de vôo atribuída a essas espécies de aves seja muito subestimada. Outro fato interessante é da espécie *Piaya cayana*, que possui uma cauda longa e vôo desajeitado, ter chegado à IQG. Aparentemente, a morfologia dessa espécie é bastante desfavorável para vôos de longa distância.

Em relação às guildas, observou-se que o maior número de registros nos pontos fixos foi de insetívoros (n=330) e onívoros (n=210). Porém, subtraindo o número de registros de espécies residentes dessas categorias (no caso somente *Troglodytes musculus* - insetívoro), observa-se que existem somente 12 registros de insetívoros, contra 210 de onívoros. Entretanto, não há indícios de que insetos seja recurso limitante para co-existência de populações de outras espécies insetívoras.

Na Ilha dos Alcatrazes, que teve sua avifauna inventariada (F. Olmos, dados não publicados), a representatividade de cada guilda em número de espécies foi muito semelhante à encontrada na IQG. Os onívoros foram dominantes, seguidos dos insetívoros e dos piscívoros, com porcentagens similares à IQG (Tabela 7). Em comparação com a Ilha dos

Alcatrazes, a riqueza de espécies (n=68) encontrada na IQG foi alta. Alcatrazes apresenta uma distância do continente similar à IQG sendo, porém, cerca de quatro vezes maior. Os dados de F. Olmos (com. pess.), coletados em 12 viagens a esse arquipélago, apontam para uma riqueza de 60 espécies. Somente 31 espécies foram comuns às duas ilhas.

Em relação às espécies marinhas, somente *Sula leucogaster* teve sua reprodução comprovada na IQG. Este fato chama a atenção, pois a ilha aparentemente tem potencial para nidificação das outras espécies, que por algum motivo não o fazem. No Estado de São Paulo, *Fregata magnificens* nidifica em duas ilhas, *Thalasseus maximus* em cinco ilhas, *Sterna hirundinacea* em 10 ilhas e *Larus dominicanus* em quase todas as ilhas e ilhotes (Campos 2004). *Fregata magnificens* e *Larus dominicanus* estão presentes o ano todo na IQG, em grandes números, ao passo que *Sterna hirundinacea* e *Thalasseus maximus* aparecem ocasionalmente em pequenos grupos. Porém, nenhuma delas parece se reproduzir e aparentemente utilizam a ilha como local de descanso e alimentação. A espécie *Haematopus palliatus*, ameaçada no Estado de São Paulo, é sempre encontrada em casal, porém não foram detectados eventos reprodutivos.

As espécies mais conspícuas na IQG foram pouco abundantes na EEJI. A abundância relativa foi muito diferente, principalmente porque na EEJI a diversidade é muito maior. Apesar disso, foi possível observar que nas épocas em que os espécimes de *Turdus* spp. são muito abundantes na ilha, também são abundantes na região costeira. Durante percursos na praia, restinga e área da sede do Núcleo Arpoador, na estação seca, foi possível observar e registrar um número muito elevado de indivíduos de *Turdus albicollis*, *T. amaurochalinus* e *T. flavipes*, se alimentando na vegetação. Essa pode ser a ocasião em que alguns indivíduos destas espécies se deslocam para a IQG.

Na EEJI foram registradas diversas famílias de aves que não foram registradas na IQG. As famílias predominantes na IQG foram Tyrannidae (n=15), Thraupidae (n=6) e

Turdidae (n=4), ao passo que na EEJI predominaram Tyrannidae (n=21), Thraupidae (n=14) e Thamnophilidae (n=11), sendo que esta última não foi representada na IQG. Além de Thamnophilidae, muitas outras famílias não foram registradas na IQG, entre elas Tinamidae, Psittacidae, Trogonidae, Ramphastidae, Picidae, Dendrocolaptidae, Furnariidae, Pipridae, Icteridae e Fringillidae.

O índice de diversidade de Shannon foi calculado para as duas áreas, resultando em $H'=0,94$ para a IQG e $H'=1,71$ para a EEJI, o que está de acordo com a teoria de que ambientes insulares possuem diversidade mais baixa em relação a regiões continentais similares (Whittaker 1998). O número de espécies e de registros foi muito superior na EEJI, porém a espécie dominante teve número elevado de registros na IQG, cerca de quatro vezes maior que na EEJI (Tabela 8).

As explicações do por que poucas espécies se estabeleceram na IQG tornando-se residentes são especulativas. A grande abundância de *Troglodytes musculus* poderia ser uma pressão negativa ao estabelecimento de novas espécies. Porém, tal espécie utiliza um recurso bastante abundante (insetos) e devem existir outros nichos não explorados. Por outro lado, os recursos em uma ilha de pequena área devem ser limitados e assim é esperado que poucas espécies tenham condições de se estabelecer no local. Outro fator pode ser a presença da serpente *Bothrops insularis*, como discutido acima, a qual é importante predadora de aves e possivelmente exerce uma pressão negativa ao estabelecimento de outras espécies (Marques *et al.* 2002a, 2002b).

Ilhas e arquipélagos podem servir como refúgio ou áreas livres de predadores, principalmente para espécies que nidificam no solo (Ahlén e Andersson 1970, Nordtrom e Korpimaki 2004). No entanto, na IQG as aves de pequeno porte não estão livres da predação devido à presença da jararaca-ilhoa (*Bothrops insularis*). Enquanto *B. insularis* parece não conseguir predação *T. musculus*, espécie tão abundante, é provável que esta serpente seja

parcialmente dependente da migração realizada por *E. chilensis*. Esta espécie, como relatado por Sick (1984), Pacheco e Gonzaga (1994) e Alves (2007), parece frequente nos meses de fevereiro e março, enquanto realiza seu deslocamento rumo ao norte. O conteúdo estomacal coletado de *B. insularis* atesta grande número de indivíduos *Elaenia* sp. predados (provavelmente *E. chilensis*). Este número pode ser ainda muito maior do que o observado, o que poderia ser comprovado com maior esforço amostral em campo, principalmente nos meses de fevereiro e março. A predação de *B. insularis* sobre *E. chilensis* pode não ser impactante na população da mesma, porém pode ser fundamental na manutenção da população da serpente. Nas campanhas que ocorreram fora do período fevereiro/março, houve poucos registros de conteúdos. Informações obtidas em viagens anteriores a esse projeto mostram vários registros de predação de *T. flavipes* no fim da estação seca e começo da chuvosa (O. A. V. Marques com. pess.). Assim, *B. insularis* parece se alimentar com mais frequência em dois picos migratórios - no fim da seca e início da chuvosa (*T. flavipes*) e final da estação chuvosa (*Elaenia*) - enquanto em outras épocas do ano parece se alimentar muito pouco.

Troglodytes musculus e *Coereba flaveola* apresentaram variações ao longo das campanhas, e isso pode estar ligado a padrões sazonais de alta ou baixa detecção. Porém, pode haver variações entre os anos, o que foi observado em *C. flaveola*, e isso pode estar relacionado a alterações nos territórios ou mesmo na mudança do tamanho populacional (Freifeld 1999).

Em relação às visitantes regulares e ocasionais, continua incerto se o seu deslocamento é intencional ou acidental, visto que aparecem em pequenos números e não mostram movimentos conspícuos no continente. Em relação às migratórias, é possível que essas espécies cheguem intencionalmente à ilha, talvez devido à competição no continente, ou ainda que os mesmos indivíduos se desloquem anualmente para a mesma. Para confirmar

essas hipóteses seria necessário um programa de monitoramento intensivo, com captura e marcação das aves com anilhas, além de um acompanhamento anual.

Pesquisas com aves em ilhas apresentam uma série de limitações. A dependência de uma constância no clima e na maré, a disponibilidade da equipe, entre outros, são fatores que dificultam as realizações das campanhas a campo. Neste estudo pretendia-se a realização de mais duas campanhas no ano de 2008, em setembro e outra em dezembro, porém não foi possível realizar tais campanhas.

A distância entre os pontos fixos realizados na IQG foi pequena (50 m), porém isso é justificado não só pelo tamanho pequeno da ilha, mas também pela presença de poucos indivíduos e espécies. Além disso, os pontos fixos serviram perfeitamente para realizar uma estimativa de abundância das espécies. A análise das abundâncias utilizando-se o método adicional com pontos intercalados não mostrou grandes diferenças em relação à análise original. A abundância total de cada espécie utilizando os pontos fixos e a análise adicional com pontos intercalados (distância de 100 m) permaneceu semelhante, sendo *Troglodytes musculus* a mais abundante, seguida de *Guira guira*, *Coereba flaveola*, *Turdus albicollis*, *T. flavipes*, *T. amaurochalinus*, *Tachyphonus coronatus* e *Pitangus sulphuratus*, com pequenas variações nessa ordem.

Apesar do pouco tempo despendido em campo em cada campanha, a amostragem não ficou prejudicada, pois foi possível realizar o número de pontos fixos condizente com o tamanho da ilha. Além disso, as viagens ocorreram sempre com o clima favorável, ou seja, as condições climáticas propícias para ir à ilha também eram adequadas para a observação das aves em campo.

Mudanças no planeta ocasionadas pelo homem podem afetar processos ecológicos em aves, entre eles a migração, ocasionando mudanças no tempo de duração, época em que ocorrem e rota (Kolzsch & Blasius 2008). Mudanças climáticas podem afetar estes processos

migratórios, assim como reprodutivos. Assim, eventuais alterações nos processos migratórios de determinadas espécies da Mata Atlântica podem acabar afetando ainda mais a população da jararaca-ilhoa, espécie criticamente ameaçada de extinção (Martins *et al.* 2008, IUCN 2009).

7 - CONCLUSÕES

Do total de 68 espécies registradas na IQG, quatro são residentes, formando população na ilha, e pelo menos seis realizam movimentos migratórios regulares na mesma.

A abundância de *Troglodytes musculus* é muito superior àquela encontrada no continente, sendo também a espécie mais abundante na IQG. Esta espécie não sofre a predação por *Bothrops insularis*, o que pode ser decorrente da agilidade natural da espécie ou da população instalada na ilha.

Coereba flaveola também é espécie bastante ágil, porém utiliza recursos mais restritos, pois é essencialmente nectarívora, o que poderia explicar sua menor abundância.

Por outro lado, *Elaenia chilensis* é intensamente predada no período em que está presente na ilha e aparentemente é um dos itens básicos da dieta de *B. insularis*, fato atestado pela presença de muitos indivíduos no conteúdo estomacal dessa serpente.

A riqueza e diversidade de espécies aumenta no período seco, considerado de descanso reprodutivo para a maioria das espécies de aves, assim como a abundância das espécies visitantes, que é muito superior neste período. Isso mostra que certas espécies se deslocam muito no período de descanso reprodutivo, chegando à IQG.

As espécies de *Turdus* spp. e *Tachyphonus coronatus* aparecem em grande número na IQG no período seco, durante seus movimentos migratórios, sendo quase nulos os registros dessas espécies no período chuvoso.

As visitantes regulares e ocasionais aparecem em pequenos números na IQG e são espécies que não mostram movimentos conspícuos no continente, ao passo que as migratórias aparecem sazonalmente. Apesar de demandar maior esforço de amostragem, os indícios obtidos em relação à avifauna migratória, sendo a ilha tão distante do continente, sugerem que esta pode ser um importante local no período de descanso reprodutivo, possivelmente pela abundância de alimento encontrado.

A guilda dos onívoros foi a mais representativa em número de espécies, ao passo que os insetívoros foram os mais abundantes em número de indivíduos. Porém, 96% dos registros de insetívoros referem-se à *Troglodytes musculus*.

As comunidades de aves da Ilha da Queimada Grande e da Estação Ecológica de Juréia-Itatins, mesmo estando em latitudes similares e sendo geograficamente próximas, são completamente diferentes em relação à riqueza e diversidade de espécies, o que corrobora a teoria de que ambientes insulares possuem diversidade mais baixa em relação a regiões continentais similares.

Algumas aves que aparentam pouca capacidade de voar grandes distâncias foram encontradas na IQG, e os indícios mostram que tais espécies não possuem populações estabelecidas na ilha.

Existem várias questões relacionadas ao tema “migração”, devido à vasta gama de rotas migratórias, a sua variabilidade entre os anos e os indivíduos, e as deficiências de dados encontrados na literatura. Mais estudos sobre migração tornam-se necessários para esclarecer as questões aqui apresentadas. A Ilha da Queimada Grande, com apenas 43 ha, demonstra ser importante área para as aves que estão em movimento migratório e utilizam a mesma como rota.

As populações de aves migratórias que chegam à IQG não devem sofrer impacto com a predação de *Bothrops insularis*. Tais aves, por sua vez, mostram ser importantes para a sobrevivência da serpente. Alguma alteração nas populações ou na rota migratória dessas aves pode ser impactante na população da *B. insularis*, que já se encontra criticamente ameaçada.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHLÉN, I. & ANDERSSON, A. 1970. Breeding ecology of an eider population on Spitsbergen. *Ornis Scandinavica* 1: 83-106.
- ALVES, M. A. S. 2007. Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15: 231-238.
- AMARAL, A. 1921. Contribuição para o conhecimento dos ophidios do Brasil. Parte II. Biologia da nova espécie, *Lachesis insularis*. *Anexos das Memórias do Instituto Butantan* 1: 39-44.
- ANDERSON, B. W., OHMART, R. D. & RICE, J. 1983. Avian and vegetation community structure and their seasonal relationships in the lower Colorado River valley. *Condor* 85: 392-405.
- AZERIA, E. T., CARLSON, A., PART, T. & WIKLUND, C. G. 2006. Temporal dynamics and nestedness of an oceanic island bird fauna. *Global Ecology and Biogeography* 15: 328-338.
- BÁLDI, A. & KISBENEDEK, T. 2000. Bird species numbers in an archipelago of reeds at Lake Velence, Hungary. *Global Ecology & Biogeography* 9: 451-461.
- BEGON, M.; HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R.. 1990. *Ecology: individuals, populations and communities*. Blackwell Scientific Publication, Oxford, London. 876p.
- BIBBY, C., BURGEES, N. D. & HILL, D. A. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press Limited, London.
- BIBBY, C., JONES, M. & MARDEN, S. 2000. *Bird surveys: Expedition Field Techniques*. Expedition Advisory Centre, Royal Geographic Society/ BirdLife International, London.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2009. Species factsheet: *Tangara peruviana*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 27/8/2007
- BOVO, R. P. 2009. *Ecologia termal da jararaca-ilhoa, Bothrops insularis (Serpentes, Viperidae): um estudo em condições naturais*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- BRAGAGNOLO, C. & PINTO-DA-ROCHA, R. 2003. Diversidade de opiliões do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil (Arachnida: Opiliones). *Biota Neotropica* 3: 1-20 (<http://www.biotaneotropica.org.br>).
- BRANCO, J. O. 2003. Reprodução das aves marinhas nas ilhas costeiras de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 619-623.

- BRANCO, J. O. 2004. Aves marinhas das ilhas de Santa Catarina. In: *Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Editora da Univali, Itajaí, SC.
- CAMPOS, F. P., PALUDO, D., FARIA, P. J. & MARTUSCELLI, P. 2004. Aves insulares marinhas, residentes e migratórias, do litoral do estado de São Paulo. In: Branco, J. O. (Eds). *Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*: 57-82. Itajaí: Univali Editora.
- CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). 2009. Lista das aves do Brasil. Disponível em <http://www.cbro.org.br>
- CLEGG, S. M. & OWENS, I. P. F. 2002. The 'island rule' in birds: medium body size and its ecological explanation. *The Royal Society* 269: 1359-1365.
- COELHO, E. P., ALVES, V. S., FERNANDEZ, F. A. S. & SONEGHET, M. L. L. 1991. On the bird faunas of coastal islands of Rio de Janeiro state, Brazil. *Ararajuba* 2: 31-40.
- COLWELL, R. K. 2004. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://www.purl.oclc.org/estimates>
- CRAIG, R. J. 1996. Seasonal population surveys and natural history of a micronesian bird community. *Wilson Bulletin* 108: 246-267.
- CRONK, Q. C. B. 1997. Islands: stability, diversity, conservation. *Biodiversity and Conservation* 6: 477-493.
- DEVELEY, P. F. 2004. As aves da Estação Ecológica Juréia-Itatins, p. 278-295. In: Marques, O.A.V. & Duleba, W. (Eds.), *Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna*. Ribeirão Preto, Holos Editora. 2004.
- DONÁZAR, J. A., GANGOSO, L., FORERO, M. G. & JUSTE, J. 2005. Presence, richness and extinction of birds of prey in the Mediterranean and Macaronesian islands. *Journal of Biogeography* 32: 1701-1713.
- DUARTE, M. R.; PUORTO, G. & FRANCO, F. L. 1995. A biological survey of the pitvipers *Bothrops insularis* Amaral (Serpentes, Viperidae): an endemic and threatened offshore island snake of southeastern Brazil. *Studies of Neotropical Fauna and Environment* 30: 1-13.
- EMLLEN, J. T. 1977. Land bird communities of Grand Bahama Island: the structure and dynamics of an avifauna. *Ornithological Monographs* 24. The American Ornithologists' union.
- EMLLEN, J. T. 1979. Land bird densities on Baja California Islands. *The Auk* 96: 152-167.
- FREIFELD, H. B. 1999. Habitat relationships of forest birds on Tutuila Island, American Samoa. *Journal of Biogeography* 26: 1191-1213.

- FREITAS, M. A. 2008. Levantamento da avifauna de duas ilhas da Baía de Todos os Santos: Ilha de Itaparica e Ilha Bimbarras/Bahia/Brasil. *Atualidades Ornitológicas On-Line* 145: 33-35.
- GRANT, P. R. & GRANT, B. R. 2002. Unpredictable evolution in a 30-year study of Darwin's finches. *Science* 296: 707-711.
- GREENBERG, R. 1981. The abundance and Seasonality of Forest Canopy Birds on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica* 13: 241-251.
- GRZYBOWSKI, J. A. 1983. Patterns of space use in grassland bird communities during winter. *Wilson Bulletin* 95: 591-602.
- HOGUE, A. R. 1950. Notas erpetológicas 7. Fauna erpetológica da Ilha da Queimada Grande. *Memórias do Instituto Butantan* 22: 151-172.
- HOGUE, A. R.; BELLUOMINI, H. E.; SCHREIBER, G. & PENHA, A. M. 1959. Sexual abnormalities in *Bothrops insularis*. *Memórias do Instituto Butantan* 29: 17-88.
- KALMAR, A. & CURRIE, D. J. 2006. A Global model of island biogeography. *Global Ecology and Biogeography* 15: 72-81.
- KARR, J. R. 1982. Avian extinction on Barro Colorado Island, Panama: a reassessment. *The American Naturalist* 119: 220-239.
- KOLZSCH, A. & BLASIUS, B. 2008. Theoretical approaches to bird migration. *The European Physical Journal Special Topics* 157: 191-208.
- KREBS, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison-Wesley Longman, Menlo Park, California.
- KREBS, J. R. & DAVIES, N. B. 1996. *Introdução à ecologia comportamental*, Atheneu, São Paulo.
- IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>
- LOMOLINO, M. V. 2000. A call for a new paradigm of island biogeography. *Global Ecology and Biogeography* 9: 1-6.
- LOMOLINO, M. V. & WEISER, M. D. 2001. Towards a more general species-area relationship: diversity on all islands, great and small. *Journal of Biogeography* 28: 431-445.
- LYNCH, J. F. & JOHNSON, N. K. 1974. Turnover and equilibria in insular avifaunas, with special reference to the California Channel Islands. *The Condor* 76: 370-384.
- MACARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton.

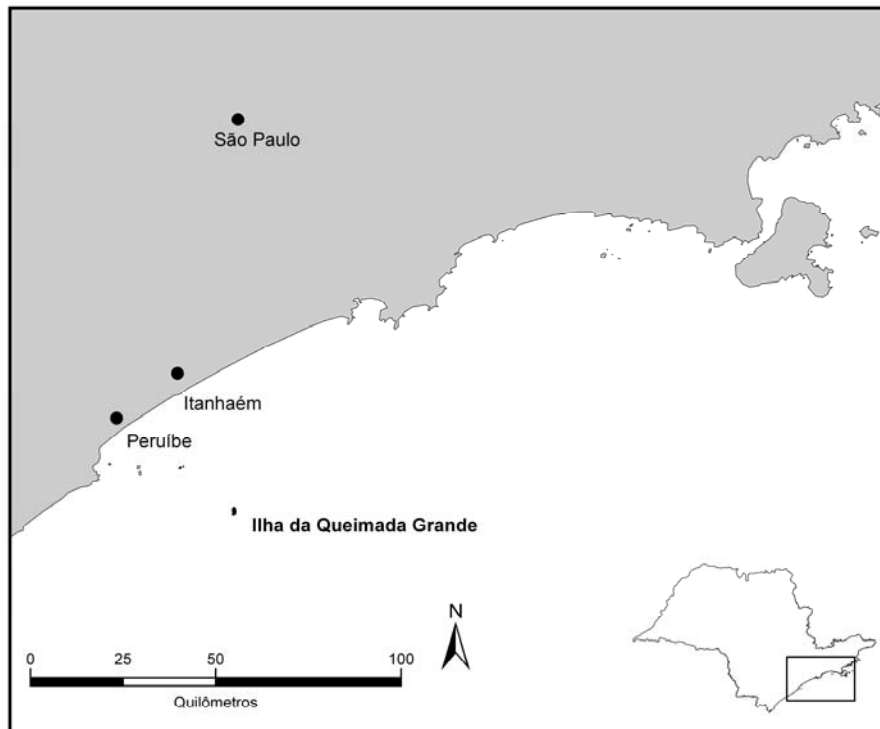
- MARINI, M. & CAVALCANTI, R. B. 1990. Migrações de *Elaenia albiceps chilensis* e *Elaenia chiriquensis albivertex* (Aves: Tyrannidae). *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool.* 6: 59-67.
- MARQUES, O. A. V. & SAZIMA, I. 2009. Old habits die hard: mouse handling by a pitviper species on a rodent-free island. *Amphibia-Reptilia* 30: 435-438.
- MARQUES, O. A. V., MARTINS, M. & SAZIMA, I. 2002a. A jararaca da Ilha da Queimada Grande. *Ciência Hoje* 186: 56-59.
- MARQUES, O. A. V., MARTINS, M. & SAZIMA, I. 2002b. A new insular species of pitviper from Brazil, with comments on evolutionary biology and conservation of the *Bothrops jararaca* group (Serpentes, Viperidae). *Herpetologica* 58: 303-312.
- MARTIN, T. E. & KARR, J. R. 1986. Temporal dynamics of neotropical birds with special reference to frugivores in second-growth woods. *Willson Bulletin* 98: 38-60.
- MARTINS, M., MARQUES, O. A. V. & SAZIMA, I. 2002. Ecological and phylogenetic correlates of feeding habits in Neotropical pitvipers (Genus *Bothrops*). p. 307-328. In: G.W. Schuett, M. Höggren, M.E. Douglas and H.W. Greene (Eds.), *Biology of the vipers*. Eagle Mountain Publishing, Eagle Mountain.
- MARTINS, M., SAWAYA, R. J. & MARQUES, O. A. V. 2008. A first estimate of the population size of the critically endangered lancehead, *Bothrops insularis*. *South American Journal of Herpetology* 3:168-174.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2003. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Disponível em <http://www.mma.gov.br>
- NORDTROM, M. & KORPIMAKI, E. 2004. Effects of island isolation and feral mink removal on bird communities on small islands in the Baltic Sea. *Journal of Animal Ecology* 73: 424-433.
- NOVELLI, R. 1997. *Aves marinhas costeiras do Brasil*. Cinco Continentes Editora. Porto Alegre, RS.
- NIMER, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- PACHECO, J. F. & GONZAGA, L. P. 1994. Tiranídeos do estado do Rio de Janeiro provenientes de regiões austrais da América do Sul. *Notulas Faunísticas* 63: 1-4.
- PRIMER-E. 2004. *Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research*. Version 6. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.
- RAMÍREZ-ALBORES, J. E. 2006. Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. *Biota Neotropica* 6:
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn03106022006>

- RICKLEFS, R. 2003. *A economia da natureza*, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- RICKLEFS, R. & LOVETTE, I. J. 1999. The roles of island area *per se* and habitat diversity in the species-area relationships of four Lesser Antillean faunal groups. *Journal of Animal Ecology* 68: 1142-1160.
- ROBINSON-WOLRATH, S. I. & OWENS, I. P. F. 2003. Large size in an island-dwelling bird: intraspecific competition and the Dominance Hypothesis. *J. Evol. Biol* 16: 1106–1114.
- ROTH, R. R. & JOHNSON, R. K. 1993. Long-term dynamics of a wood thrush population breeding in a forest fragment. *The Auk* 110: 37-48.
- SANTOS, M. P. D. 2004. As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. *Ararajuba* 12: 113-123.
- SAZIMA, I. & HAEMIG, P.D. 2006. Aves, Mamíferos e Répteis de Fernando de Noronha. *ECOLOGIA.INFO* 17. <http://www.ecologia.info/fernando-de-noronha.htm>
- SAZIMA, I. & MARQUES, O. A. V. 2007. A reliable customer: hunting site fidelity by an actively foraging neotropical colubrid snake. *Herpetological Bulletin* 99: 36-38.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. 2008. *Lista de animais ameaçados de extinção em São Paulo*. Estado de São Paulo. Disponível em: www.ambiente.sp.gov.br/listas_fauna.zip
- SHINE, R. & SUN, L. 2002. Arboreal ambush site selection by pit-vipers (*Gloydius shedaoensis*). *Animal Behaviour* 63: 565-576.
- SICK, H. 1984. *Migração de aves na América do Sul Continental*. CEMAVE, Centro de estudos de migrações de aves, IBDF (Publ. Técnica n°2). Brasília, DF.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- STAGER, K. E. 1957. The avifauna of the Tres Marias Islands, Mexico. *The Auk* 74: 413-432.
- STILES, E. W. 1980. Bird community structure in alder forests in Washington. *Condor* 82: 20-30.
- THORNTON, I. W. B., COOK, S., EDWARDS, J. S., HARRISON, R. D., SCHIPPER, C., SHANAHAN, M., SINGADAN, R., & YAMUNA, R. 2001. Colonization of and island volcano, Long Island, Papua New Guinea, and an emergent island, Motmot, in its caldera lake. VII. Overview and discussion. *Journal of Biogeography* 28, 1389-1408.
- 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: 281-294.

- VRCIBRADIC, D. & ROCHA, C. F. D. 2005. Observations on the natural history of the lizard *Mabuya macrorhyncha* Hoge (Scincidae) in Queimada Grande, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 1185-1190.
- WHITTAKER, R. J. 1998. *Island Biogeography: Ecology, evolution and conservation*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- WHITTAKER, R. J. 2000. Scale, succession and complexity in island biogeography: are we asking the right questions? *Global Ecology and Biogeography* 9: 75-85.
- WOINARSKI, J. C. Z., MILNE, D. J. & WANGANEEN, G. 2001. Changes in mammal populations in relatively intact landscapes of Kakadu National Park, Northern Territory, Australia. *Austral Ecology* 26: 360-370.

9 - ANEXOS

A



B



Figura 1. Ilha da Queimada Grande. (A) Localização geográfica (24°29`S; 46°41`W); (B) Vista externa da ilha.

Foto: Arthur Macarrão

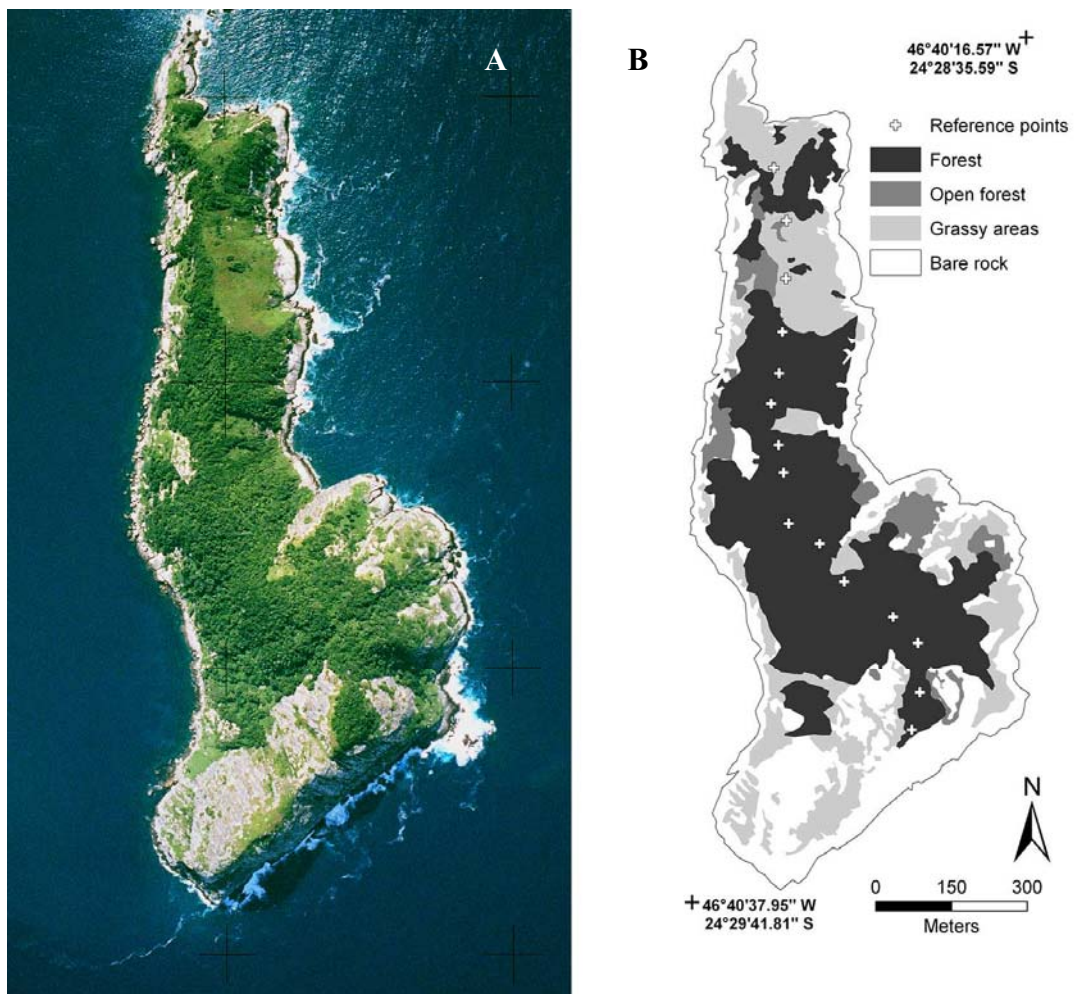


Figura 2. (A) Fotografia aérea da Ilha da Queimada Grande. (B) Classificação da cobertura vegetal, baseado na fotografia aérea. A área pontilhada representa a trilha referenciada por GPS.

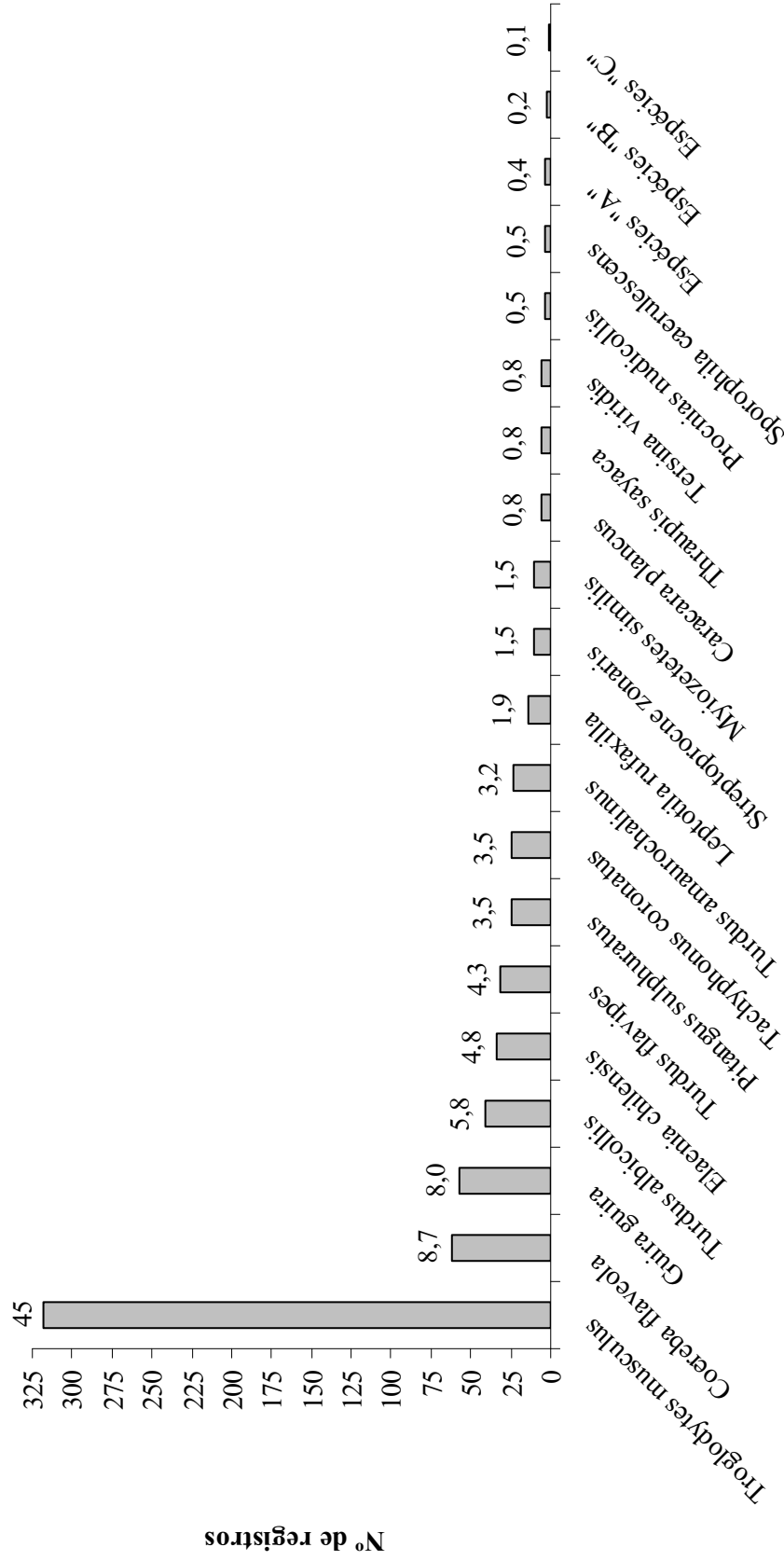


Figura 3. Abundância relativa de cada espécie baseada no número de registros nos pontos fixos. O número em cima de cada barra indica a frequência relativa de cada espécie em porcentagem.

Espécies "A": com três registros. *Piaya cayana*, *Myiarchus tyrannulus* e *Attila rufus*.

Espécies "B": com dois registros. *Patagioenas cayennensis*, *Myiodynastes maculatus*, *Tyrannus melancholicus*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Hemithraupis ruficapilla* e *Basileuterus culicivorus*.

Espécies "C": com um registro. *Coccyzus melacoryphus*, *Leptopogon amaurocephalus*, *Myiophobus fasciatus*, *Pachyramphus validus* e *Vireo olivaceus*.

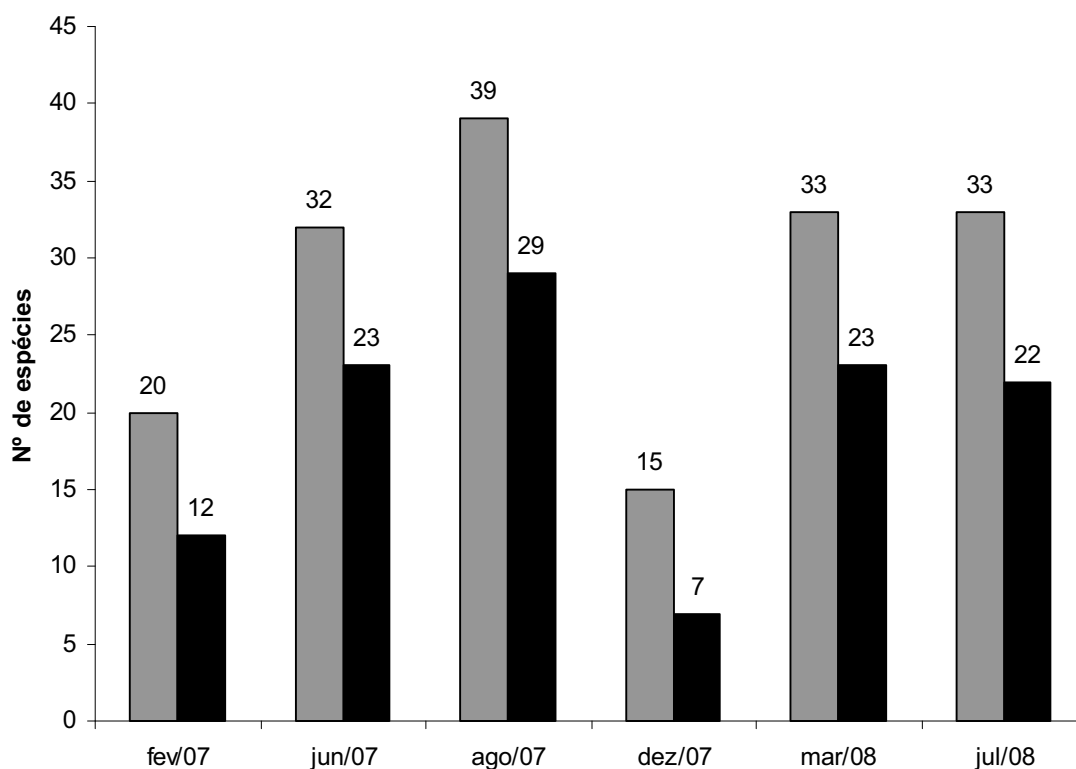


Figura 4. Variação na riqueza do total de espécies registradas (em cinza) e das espécies visitantes (preto).

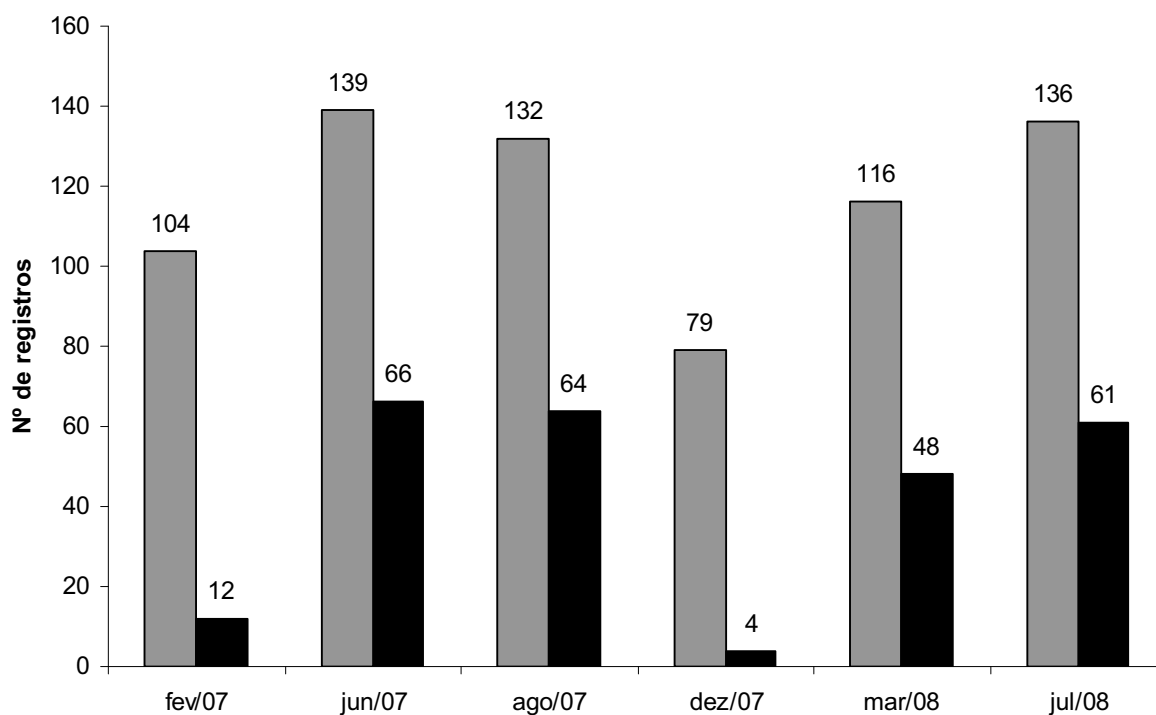


Figura 5. Variação no número de indivíduos observados, considerando todas as espécies (em cinza) e apenas as visitantes (preto).

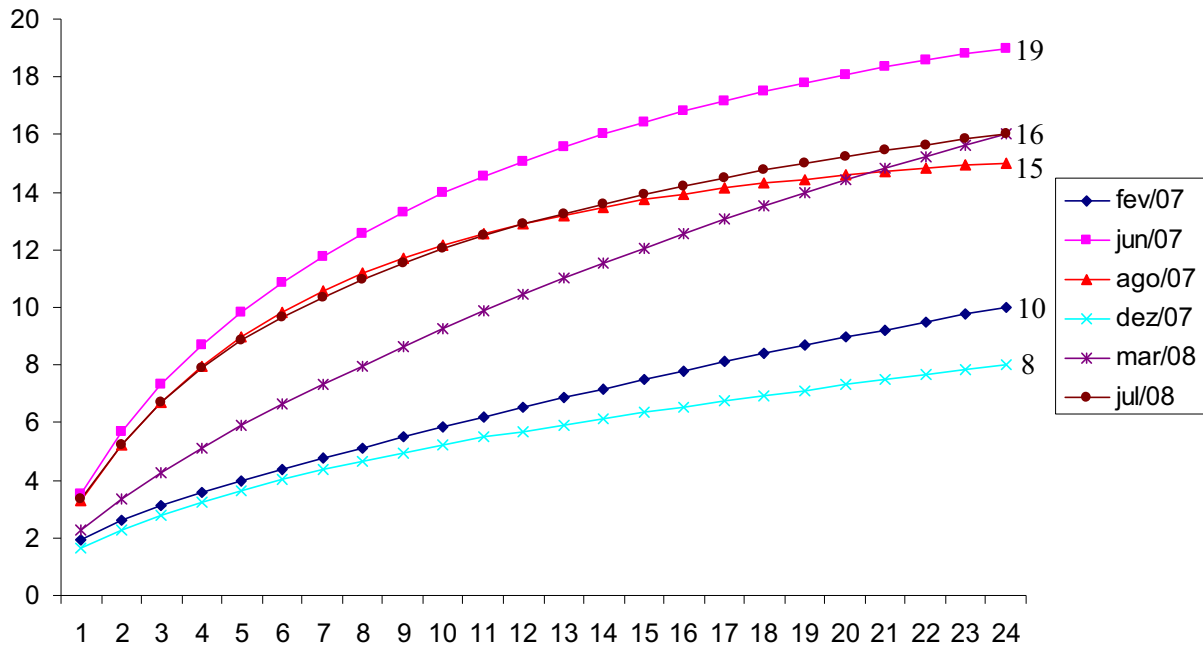


Figura 6. Curvas acumulativas de espécies para cada etapa de amostragem.

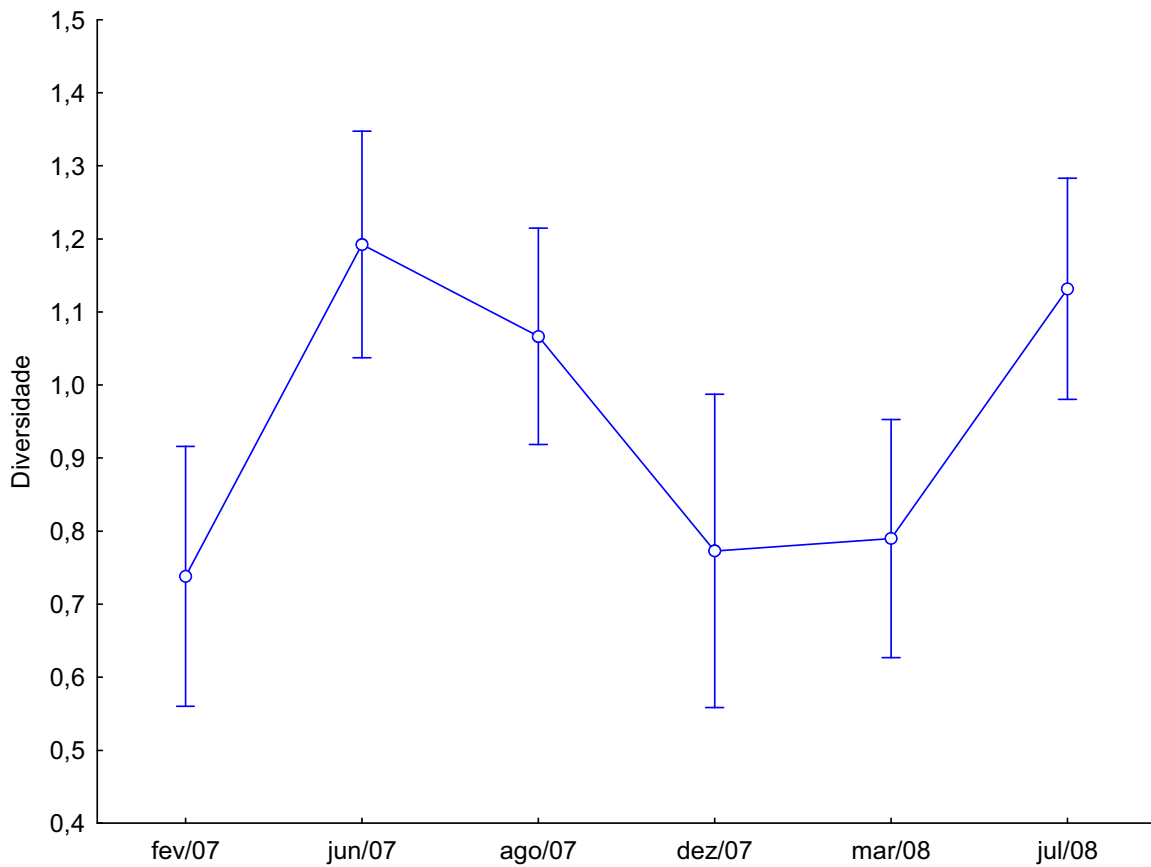


Figura 7. Variação na diversidade de espécies ao longo das campanhas de amostragem (intervalo de confiança: 0,95).

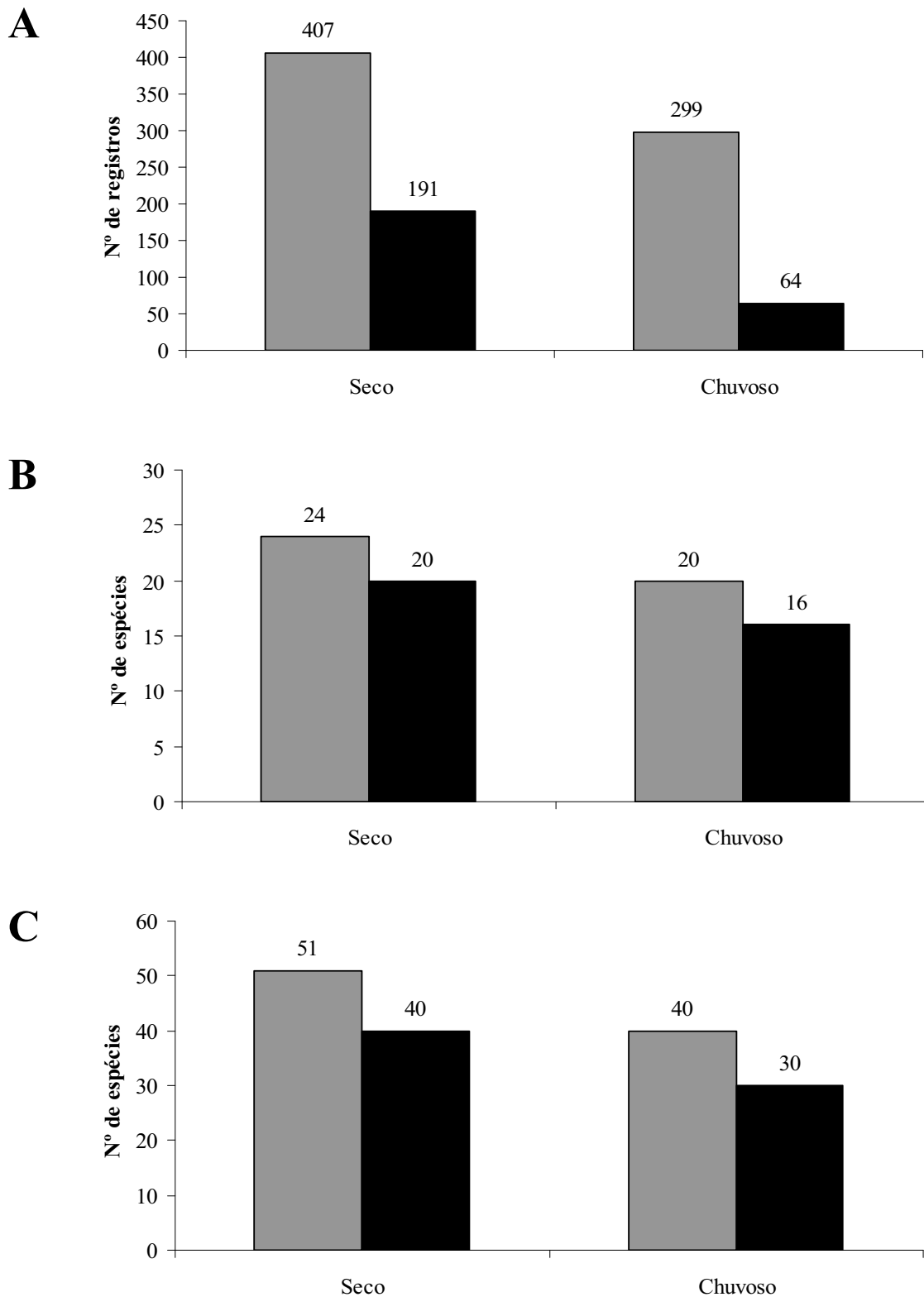


Figura 8. Diferenças entre os períodos seco e chuvoso considerando todas as espécies (em cinza) e apenas as visitantes (preto).

A: Número de registros realizados nos pontos fixos. B: Número de espécies registradas nos pontos fixos; C: Número total de espécies registradas em cada período, por transectos e pontos fixos.

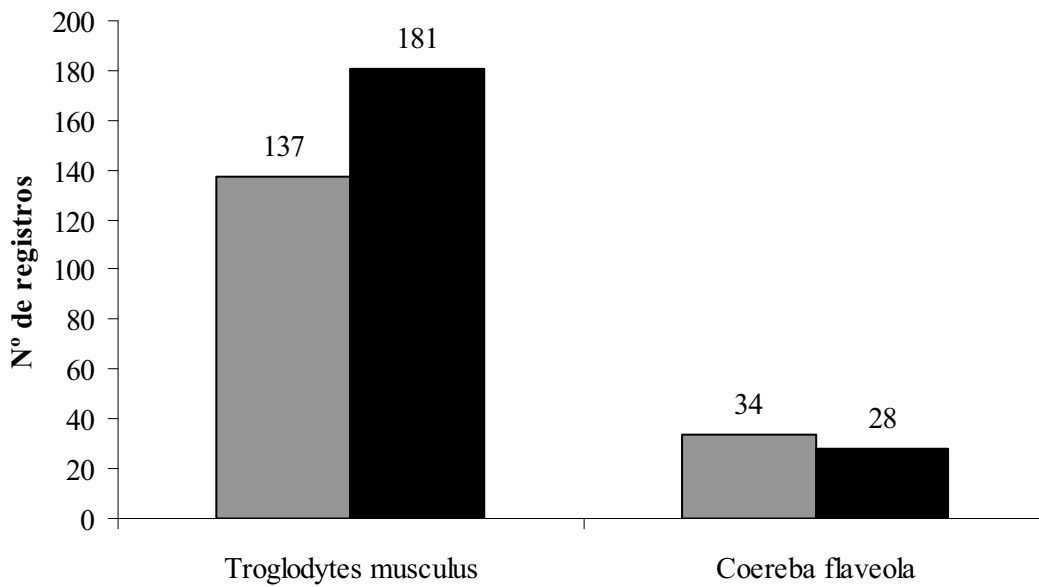


Figura 9. Variação nos números de registros de *Troglodytes musculus* e *Coereba flaveola* (espécies residentes) entre os períodos seco (cinza) e chuvoso (preto).

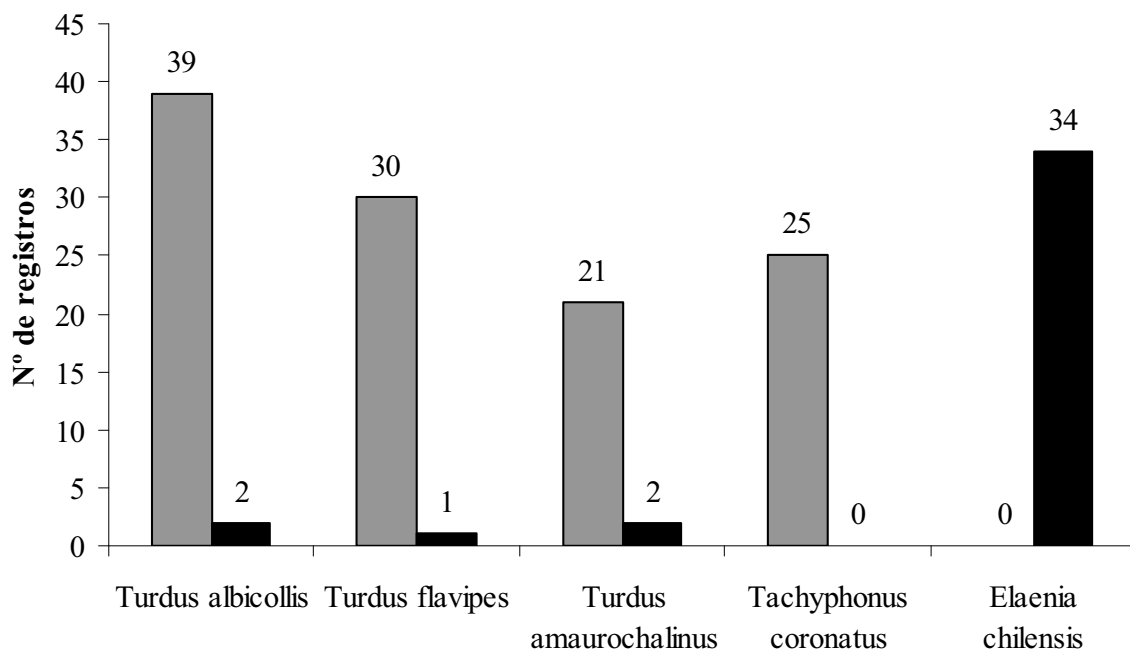


Figura 10. Variação nos números de registros das espécies migratórias entre os períodos seco (cinza) e chuvoso (preto).

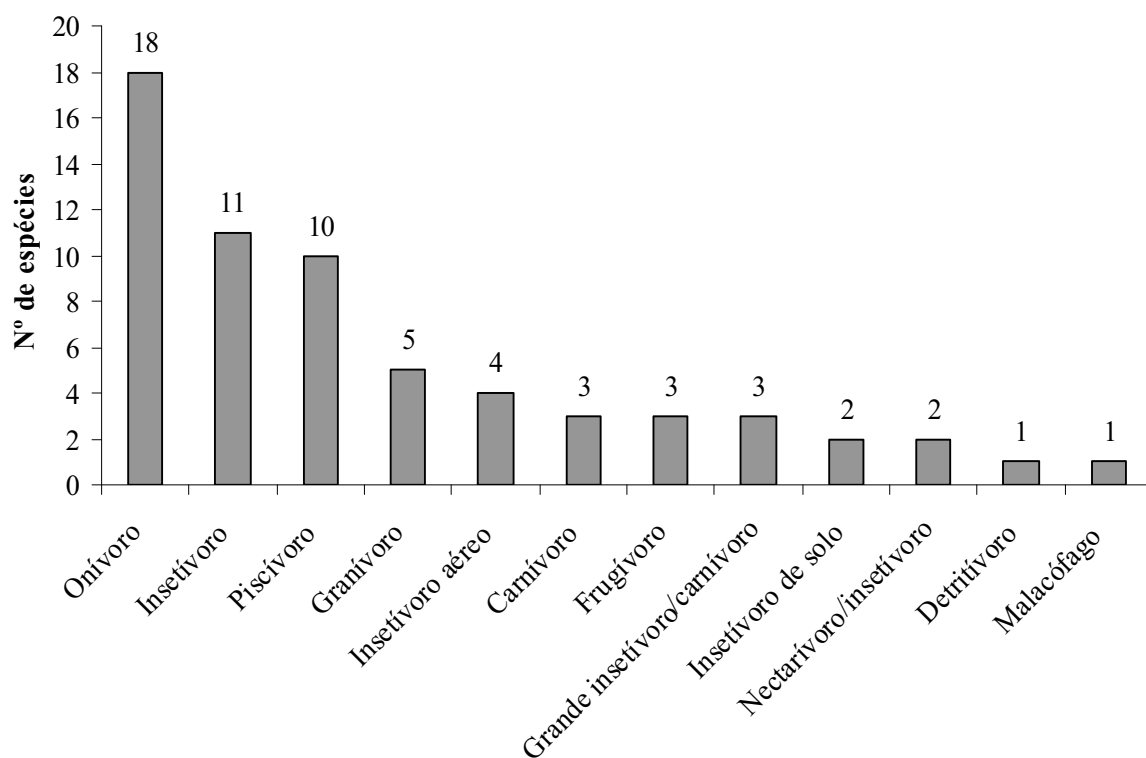


Figura 11. Número de espécies pertencentes a cada guilda.

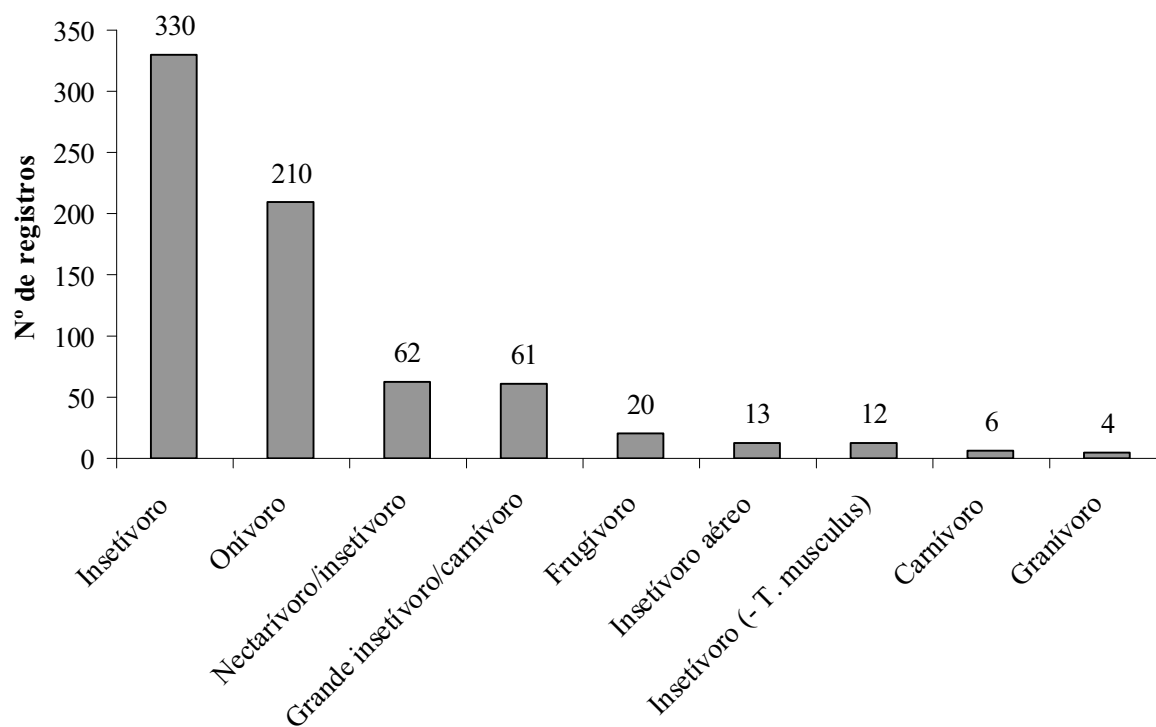


Figura 12. Número de registros de indivíduos pertencentes a cada guilda, realizados nos pontos fixos. A sétima categoria indica os insetívoros exceto *Troglodytes musculus*.

Tabela 1. Lista de espécies registradas na Ilha de Queimada Grande em seis campanhas ao longo de 2007 e 2008, incluindo a categoria atribuída a cada uma delas; número de campanhas em que foi registrada (em parênteses está indicada a frequência), a categoria trófica a que pertence e a campanha em que foi registrada.

Espécie	Categoria	Freq. de ocor.	Categ. Trófica	Campanha
Spheniscidae				
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Marinha	1 (0,16)	Piscívoro	6
Sulidae				
<i>Sula leucogaster</i> +	Marinha	6 (1)	Piscívoro	todas
Phalacrocoracidae				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Aquática	1 (0,16)	Piscívoro	3
Fregatidae				
<i>Fregata magnificens</i> +	Marinha	6 (1)	Piscívoro	todas
Ardeidae				
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Aquática	1 (0,16)	Piscívoro	3
<i>Egretta thula</i>	Aquática	1 (0,16)	Piscívoro	5
Cathartidae				
<i>Coragyps atratus</i> +	Visitante regular	6 (1)	Detritívoro	todas
Accipitridae				
<i>Rupornis magnirostris</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Carnívoro	3
Falconidae				
<i>Caracara plancus</i> +	Visitante regular	5 (0,83)	Carnívoro	2, 3, 4, 5, 6
<i>Milvago chimachima</i> +	Visitante regular	5 (0,83)	Carnívoro	1, 2, 3, 5, 6
<i>Falco peregrinus</i> *	-----	-----	Carnívoro	-----
Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i>	Visitante ocasional	2 (0,33)	Insetívoro de solo	3, 6
<i>Charadrius collaris</i>	Aquática	1 (0,16)	Insetívoro de solo	2
Haematopodidae				
<i>Haematopus palliatus</i> +	Marinha	5 (0,83)	Malacófago	2, 3, 4, 5, 6
Laridae				
<i>Larus dominicanus</i> +	Marinha	6 (1)	Piscívoro	todas
Sternidae				
<i>Sterna hirundinacea</i>	Marinha	3 (0,5)	Piscívoro	3, 5, 6
<i>Thalasseus maximus</i> +	Marinha	5 (0,83)	Piscívoro	1, 2, 3, 5, 6
Columbidae				
<i>Columbina talpacoti</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Granívoro	6
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Visitante ocasional	3 (0,5)	Frugívoro	3, 4, 5
<i>Leptotila rufaxilla</i> +	Residente	6 (1)	Frugívoro	todas
Cuculidae				
<i>Piaya cayana</i>	Visitante ocasional	2 (0,33)	Grande insetívoro	2, 3
<i>Guira guira</i> +	Residente	6 (1)	Grande insetívoro	todas
<i>Coccyzus melacoryphus</i> +	Visitante ocasional	1 (0,16)	Grande insetívoro	5
Strigidae				
<i>Athene cunicularia</i> *	-----	-----	Carnívoro	-----

Apodidae				
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Visitante regular	2 (0,33)	Insetívoro aéreo	2, 6
Trochilidae				
Trochilidae - sp não identificada +	Visitante ocasional	1 (0,16)	Nectarívoro	1
Alcedinidae				
<i>Megaceryle torquata</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Piscívoro	1
Tyrannidae				
<i>Mionectes rufiventris</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Onívoro	3
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Insetívoro	6
<i>Elaenia flavogaster</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Onívoro	2
<i>Elaenia chilensis</i>	Migratória	2 (0,33)	Onívoro	1, 5
<i>Elaenia mesoleuca</i> *	-----	-----	Onívoro	-----
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Insetívoro	3
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> *	-----	-----	Insetívoro	-----
<i>Legatus leucophaeus</i> +	Visitante ocasional	1 (0,16)	Onívoro	3
<i>Satrapa icterophrys</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Insetívoro	5
<i>Myiozetetes similis</i>	Visitante regular	5 (0,83)	Onívoro	2, 3, 4, 5, 6
<i>Pitangus sulphuratus</i> +	Visitante regular	6 (1)	Onívoro	todas
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Onívoro	1
<i>Tyrannus melancholicus</i> +	Migratória	3 (0,5)	Insetívoro	1, 2, 5
<i>Tyrannus savana</i> +	Visitante ocasional	1 (0,16)	Insetívoro	5
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Visitante ocasional	3 (0,5)	Insetívoro	1, 4, 5
<i>Attila rufus</i>	Visitante ocasional	3 (0,5)	Insetívoro	1, 3, 5
Cotingidae				
<i>Procnias nudicollis</i>	Visitante ocasional	2 (0,33)	Frugívoro	2, 6
Tityridae				
<i>Pachyramphus polychopterus</i> *	-----	-----	Insetívoro	-----
<i>Pachyramphus validus</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Insetívoro	5
Vireonidae				
<i>Vireo olivaceus</i> +	Visitante ocasional	1 (0,16)	Onívoro	5
Hirundinidae				
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Insetívoro aéreo	3
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Visitante regular	4 (0,66)	Insetívoro aéreo	1, 2, 3, 6
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> +	Visitante ocasional	2 (0,33)	Insetívoro aéreo	2, 5
Troglodytidae				
<i>Troglodytes musculus</i> +	Residente	6 (1)	Insetívoro	todas
Turdidae				
<i>Turdus flavipes</i> +	Migratória	4 (0,66)	Onívoro	1, 2, 3, 6
<i>Turdus leucomelas</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Onívoro	3
<i>Turdus amaurochalinus</i> +	Migratória	4 (0,66)	Onívoro	2, 3, 5, 6
<i>Turdus albicollis</i> +	Migratória	5 (0,83)	Onívoro	2, 3, 4, 5, 6
Coerebidae				
<i>Coereba flaveola</i> +	Residente	6 (1)	Nectarívoro	todas
Thraupidae				
<i>Tachyphonus coronatus</i> +	Migratória	4 (0,66)	Onívoro	2, 3, 5, 6

<i>Thraupis sayaca</i> +	Visitante ocasional	4 (0,66)	Onívoro	2, 3, 5, 6
<i>Pipraeidea melanonota</i>	Visitante ocasional	2 (0,33)	Onívoro	3, 6
<i>Tangara peruviana</i>	Visitante ocasional	3 (0,5)	Onívoro	2, 3, 6
<i>Tersina viridis</i>	Visitante ocasional	2 (0,33)	Onívoro	3, 5
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> +	Visitante ocasional	1 (0,16)	Onívoro	6
Emberizidae				
<i>Haplospiza unicolor</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Granívoro	3
<i>Sicalis flaveola</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Granívoro	6
<i>Volatinia jacarina</i> +	Visitante ocasional	1 (0,16)	Granívoro	2
<i>Sporophila caerulea</i> +	Visitante regular	4 (0,66)	Granívoro	1, 2, 3, 6
Parulidae				
<i>Parula pitiayumi</i>	Visitante ocasional	1 (0,16)	Insetívoro	5
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Visitante ocasional	3 (0,5)	Insetívoro	2, 3, 6

Legenda:

* espécies registradas somente por Pedro Develey em 1996/97.

+ espécies registradas por ambos autores.

Período/campanha:

1. fev/07
2. jun/07
3. ago/07
4. dez/07
5. mar/08
6. jul/08

Tabela 2. Número de indivíduos de cada espécie, registrados nos pontos fixos em cada campanha.

Espécie	1ª camp	2ª camp	3ª camp	4ª camp	5ª camp	6ª camp	Total
	fev/07	jun/07	ago/07	dez/07	mar/08	jul/08	
<i>Caracara plancus</i>	-	2	4	-	-	-	6
<i>Patagioenas cayennensis</i>	-	-	-	1	1	-	2
<i>Leptotila rufaxilla</i>	-	4	3	3	2	2	14
<i>Piaya cayana</i>	-	2	1	-	-	-	3
<i>Guira guira</i>	2	12	14	15	4	10	57
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	-	-	-	-	1	-	1
<i>Streptoprocne zonaris</i>	-	11	-	-	-	-	11
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	-	-	-	-	-	1	1
<i>Elaenia chilensis</i>	1	-	-	-	33	-	34
<i>Myiophobus fasciatus</i>	-	-	1	-	-	-	1
<i>Myiozetetes similis</i>	-	5	3	-	2	1	11
<i>Pitangus sulphuratus</i>	5	4	6	1	3	6	25
<i>Myiodynastes maculatus</i>	2	-	-	-	-	-	2
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	-	-	-	1	-	2
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	1	-	-	1	-	-	2
<i>Attila rufus</i>	-	1	2	-	-	-	3
<i>Procnias nudicollis</i>	-	-	-	-	-	4	4
<i>Pachyramphus validus</i>	-	-	-	-	1	-	1
<i>Vireo olivaceus</i>	-	-	-	-	1	-	1
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	-	2	-	-	-	-	2
<i>Troglodytes musculus</i>	71	38	43	51	59	56	318
<i>Turdus flavipes</i>	1	9	19	-	-	2	31
<i>Turdus amaurochalinus</i>	-	1	6	-	2	14	23
<i>Turdus albicollis</i>	-	16	11	1	1	12	41
<i>Coereba flaveola</i>	19	19	8	6	3	7	62
<i>Tachyphonus coronatus</i>	-	6	6	-	-	13	25
<i>Thraupis sayaca</i>	-	2	-	-	1	3	6
<i>Tangara peruviana</i>	-	1	-	-	-	2	3
<i>Tersina viridis</i>	-	-	5	-	1	-	6
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	-	-	-	-	-	2	2
<i>Sporophila caerulescens</i>	1	3	-	-	-	-	4
<i>Basileuterus culicivorus</i>	-	1	-	-	-	1	2

Tabela 3. As dez espécies mais abundantes, com número de registros, em ordem de abundância, considerando todos os pontos, apenas os pontos ímpares e apenas os pontos pares.

	Todos os pontos	Ab.	Pontos ímpares	Ab.	Pontos pares	Ab.
1	<i>Troglodytes musculus</i>	318	<i>Troglodytes musculus</i>	162	<i>Troglodytes musculus</i>	156
2	<i>Coereba flaveola</i>	62	<i>Guira guira</i>	34	<i>Elaenia chilensis</i>	32
3	<i>Guira guira</i>	57	<i>Coereba flaveola</i>	34	<i>Coereba flaveola</i>	28
4	<i>Turdus albicollis</i>	41	<i>Pitangus sulphuratus</i>	17	<i>Turdus albicollis</i>	25
5	<i>Elaenia chilensis</i>	34	<i>Tachyphonus coronatus</i>	17	<i>Guira guira</i>	23
6	<i>Turdus flavipes</i>	31	<i>Turdus albicollis</i>	16	<i>Turdus flavipes</i>	17
7	<i>Pitangus sulphuratus</i>	25	<i>Turdus amaurochalinus</i>	15	<i>Streptoprocne zonaris</i>	11
8	<i>Tachyphonus coronatus</i>	25	<i>Turdus flavipes</i>	14	<i>Pitangus sulphuratus</i>	8
9	<i>Turdus amaurochalinus</i>	23	<i>Leptotila rufaxilla</i>	9	<i>Tachyphonus coronatus</i>	8
10	<i>Leptotila rufaxilla</i>	14	<i>Tersina viridis</i>	6	<i>Turdus amaurochalinus</i>	8

Tabela 4. Relação entre período seco e chuvoso: abundância (número de registros) e riqueza de espécies.

	Seca	Chuvosa
Nº de registros nos pontos	407 (57,6)	299 (42,3)
Nº de espécies nos pontos	24	20
Nº total de espécies	51	40
Nº de registros de visitantes nos pontos	191 (74,9)	64 (25,1)
Nº de espécies visitantes nos pontos	20	16
Nº total de espécies visitantes	40	30
Nº de registros nos pontos de residentes	216	235

Tabela 5. Aves encontradas no conteúdo estomacal de exemplares de *Bothrops insularis*.

fev/07	09 <i>Elaenia</i> sp 01 Tyrannidae
jun/07	01 Passeriforme pequeno 01 Passeriforme grande 01 <i>Turdus</i> sp
ago/07	nenhum conteúdo
dez/07	nenhum conteúdo
mar/08	12 <i>Elaenia</i> sp 01 <i>Sporophila</i> sp
jul/08	01 <i>Turdus flavipes</i>

Tabela 6. Número de indivíduos e frequência de ocorrência de cada espécie registrada na Ilha da Queimada Grande e Estação Ecológica de Juréia-Itatins no período de um ano.

Espécie	IQG		Juréia	
	Registros	Freq.*	Registros	Freq.*
<i>Piaya cayana</i>	3	0,006	2	0,002
<i>Myiodynastes maculatus</i>	2	0,004	2	0,002
<i>Attila rufus</i>	3	0,006	11	0,015
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	2	0,004	2	0,002
<i>Troglodytes musculus</i>	203	0,44	0	0
<i>Turdus amaurochalinus</i>	7	0,015	1	0,001
<i>Turdus albicollis</i>	28	0,06	27	0,038
<i>Coereba flaveola</i>	52	0,11	4	0,005
<i>Tachyphonus coronatus</i>	12	0,026	10	0,014
<i>Thraupis sayaca</i>	2	0,004	2	0,002
<i>Basileuterus culicivorus</i>	1	0,002	29	0,041

***Frequência de ocorrência calculada dividindo-se o número de registros da espécie pelo número de registros de todas as espécies, em cada localidade.**

Tabela 7. Representatividade de cada guilda, em porcentagem, para a Ilha da Queimada Grande e dos Alcatrazes*.

Guilda	IQG	Alcatrazes
Carnívoro	4,7	6,6
Detritívoro	1,5	3,3
Frugívoro	4,7	3,3
Grande insetívoro/carnívoro	4,7	5
Granívoro	7,9	10
Insetívoro	17,4	18,3
Insetívoro aéreo	6,3	5
Insetívoro de solo	3,1	5
Malacófago	1,5	1,6
Nectarívoro/insetívoro	3,1	5
Onívoro	28,5	21,6
Piscívoro	15,8	15

***dados não publicados, fornecidos por F. Olmos.**

Tabela 8. Comparação das diversidades entre a Ilha da Queimada Grande e a Estação Ecológica de Juréia-Itatins (período de amostragem de um ano).

	IQG	EEJI
Nº de espécies	51	152
Nº de registros nos pontos	455	701
Nº de espécies nos pontos	26	84
Registros da espécie mais abundante	203	43
Registros da 2ª espécie mais abundante	52	34
Nº de espécies com um registro	6	15

10 - APÊNDICE – Fotografias feitas na Ilha da Queimada Grande pelo autor.



Figura 13. Vista parcial do interior da Ilha da Queimada Grande.



Figura 14. Vista parcial da Ilha da Queimada Grande.



Figura 15. *Bothrops insularis* (jararaca-ilhoa).



Figura 16. *Bothrops insularis* (jararaca-ilhoa).



Figuras 17 a 24. Algumas das aves marinhas: 17. *Sula leucogaster* (casal); 18. *Sula leucogaster* (macho); 19. *Larus dominicanus*; 20. *Fregata magnificens*; 21. *Haematopus palliatus*; 22. *Spheniscus magellanicus*; 23. *Thalasseus maximus* e 24. *Sterna hirundinacea*.



Figuras 25 a 30. Espécies residentes: 25. *Troglodytes musculus*; 26. *Troglodytes musculus*; 27. *Coereba flaveola*; 28. *Leptotila rufaxilla*; 29. *Guira guira* e 30. Ovos de *Guira guira*.



Figuras 31 a 36. Algumas das espécies visitantes: 31. *Piaya cayana*; 32. *Attila rufus*; 33. *Sicalis flaveola*; 34. *Elaenia flavogaster*; 35. *Tangara peruviana* e 36. *Procnias nudicollis*.



Figuras 37 a 42. Algumas das espécies visitantes: 37. *Sporophila caerulescens*; 38. *Milvago chimachima*; 39. *Caracara plancus*; 40. *Turdus flavipes*; 41. *Turdus albicollis* e 42. *Elaenia chilensis* morta por *Bothrops insularis* e coletada.