

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Composição, estrutura e conservação da comunidade de aves da  
Mata Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar –  
Núcleo Cubatão, São Paulo**

**Sandra Agnello**

**Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre  
em Recursos Florestais, com opção em Conservação de  
Ecossistemas Florestais**

**Piracicaba  
2007**

**Sandra Agnello  
Bióloga**

**Composição, estrutura e conservação da comunidade de aves da  
Mata Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar –  
Núcleo Cubatão, São Paulo**

**Orientador:  
Prof. Dr. ÁLVARO FERNANDO DE ALMEIDA**

**Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre  
em Recursos Florestais, com opção em Conservação de  
Ecossistemas Florestais**

**Piracicaba  
2007**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Agnello, Sandra

Composição, estrutura e conservação da comunidade de aves da Mata Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cubatão, São Paulo / Sandra Agnello. - - Piracicaba, 2007.  
92 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007.  
Bibliografia.

1. Aves 2. Comunidades animais 3. Conservação biológica 4. Mata Atlântica 5. Parque Estadual 6. Proteção ambiental 7. Serra do Mar (SP) . I. Título

CDD 598.2

**“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”**

*A Keila Fernanda Machado, que  
me apoiou durante toda esta jornada  
e nunca me deixou desistir*

## AGRADECIMENTOS

*Sou grata à*

- *Álvaro Fernando de Almeida, pela orientação precisa, apoio, paciência e confiança a mim dispensados.*
- *Waverli M. M. Neuberger, por ter me contagiado com sua fascinação e entusiasmo pelo “maravilhoso mundo das aves”, pelo incentivo, atenção e amizade incondicional.*
- *Ecovias, pela oportunidade proporcionada para a condução deste estudo na Serra do Mar, pelo transporte e motoristas colocados à disposição e pelos dados climáticos, históricos e de monitoramento da fauna disponibilizados.*
- *Evaldo dos Anjos Domentino, por ter prazerosamente se tornado meu ajudante de campo na quase totalidade do trabalho, pela preocupação, paciência e apoio a mim dispensados.*
- *Luís Fábio Silveira e Mauro Guimarães Diniz pela ajuda com referências bibliográficas.*
- *Amarílis L. F. Gallardo, pela confiança, amizade e permissão de uso do mapa do Sistema Anchieta-Imigrantes, anexo de sua tese de doutorado.*
- *Maíra Esparrell pela revisão do abstract e em especial por sua amizade, apoio, carinho e compreensão.*

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| RESUMO.....   | 9  |
| ABSTRACT.....   | 11 |
| 1 INTRODUÇÃO.....   | 13 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....  | 15 |
| 2.1 Definição da Mata Atlântica.....  | 15 |
| 2.2 História da Mata Atlântica.....   | 16 |
| 2.3 Caracterização da Mata Atlântica.....                                   | 20 |
| 2.4 Peculiaridades das aves da Mata Atlântica.....                          | 23 |
| 2.5 Comunidades e interações.....   | 25 |
| 2.6 Aves e conservação da natureza.....                                     | 28 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS.....   | 31 |
| 3.1 Descrição da área de estudo.....  | 31 |
| 3.2 Metodologia.....  | 37 |
| 3.2.1 Métodos de levantamento.....  | 37 |
| 3.2.2 Levantamento da avifauna.....   | 39 |
| 3.2.3 Análise dos dados.....  | 42 |
| 4 RESULTADOS.....   | 45 |
| 5 DISCUSSÃO.....  | 59 |
| 5.1 Comunidade de aves e conservação.....                                   | 59 |
| 5.2 Comparação da avifauna entre áreas remanescentes de Mata Atlântica..... | 68 |
| 6 CONCLUSÃO.....  | 73 |
| REFERENCIAS.....  | 75 |

## RESUMO

### **Composição, estrutura e conservação da comunidade de aves da Mata Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cubatão, São Paulo**

A Mata Atlântica foi devastada desde o início da colonização, permanecendo hoje com cerca de 7% de sua cobertura original. Região biogeográfica de extrema importância para aves e outros táxons, abrigo elevado número de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, foi considerada bioma prioritário para conservação e constitui a segunda floresta mais ameaçada do planeta. Classe especialmente popular no estudo de comunidades, as aves constituem-se em um excelente indicador ecológico. O presente trabalho foi realizado no Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar, uma das áreas mais importantes de Mata Atlântica do Estado de São Paulo. O objetivo geral deste trabalho foi caracterizar a comunidade de aves e avaliar o estágio de conservação da área. Seus objetivos específicos foram descrever a composição e as estruturas espacial, social e alimentar da comunidade de aves; verificar a importância ecológica da área com base na presença de espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção; avaliar as condições de conservação deste ambiente com base na composição específica de espécies e comparar a avifauna desta área de Mata Atlântica com a de outros remanescentes presentes na região. O levantamento da avifauna foi realizado em área de encosta localizada às margens de uma estrada de serviço pertencente ao Sistema Anchieta-Imigrantes, atualmente sob administração da Ecovias, através de quatro trajetos de 1000m, dois no interior da mata e dois em sua borda. A identificação foi feita visualmente, com auxílio de binóculo e através de vocalizações. Foram registradas em fichas de campo todas as espécies identificadas com segurança, anotando-se a quantidade de indivíduos, posição no estrato, padrão social da espécie e hábitat, parâmetros que foram utilizados para caracterizar a estrutura da comunidade observada na área. A abundância de cada espécie foi expressa em indivíduos por 100 horas de observação; índices de diversidade de Shannon-Weaver e de similaridade de Sorensen foram calculados. Foram registradas 168 espécies de aves em 294 horas de observação. Houve predominância de espécies habitantes de interior florestal e que ocupam sub-bosque e dossel da mata. Insetívoros e frugívoros possuem a maior representatividade entre as guildas alimentares. O padrão social solitário foi registrado com maior frequência entre os insetívoros e bandos mistos são constituídos principalmente por espécies frugívoras. A presença de espécies habitantes do epigeu, espécies cinegéticas, espécies altamente sensíveis a distúrbios ambientais, espécies características de florestas conservadas, espécies endêmicas e ameaçadas de extinção e espécies das famílias Dendrocolaptidae, Furnariidae, Formicariidae e Rinocriptidae, assim como a baixa porcentagem de espécies características de ambientes degradados, indicam que o Núcleo Cubatão, apesar de sofrer com atividades antrópicas, ainda está em bom estágio de conservação e mostram que a área de estudo apresenta grande importância para a conservação da Mata Atlântica e sua avifauna.

Palavras-chave: Comunidade de aves; Conservação; Mata Atlântica; Parque Estadual da Serra do Mar

## ABSTRACT

### **Composition, structure and conservation of the bird community of the Atlantic Rainforest at Serra do Mar State Park – Cubatao Nucleus, Sao Paulo**

Atlantic Rainforest, an ecosystem that occupied most of the east coast of Brazil, is a biogeographic region of extreme importance for birds and other groups, which includes great number of endemic and threatened species. It was considered priority for conservation and it is the second most threatened forest of the planet. It has been devastated since the colonization and only 7% of the original forest still remains, almost all concentrated in a mountain range called Serra do Mar. As a class particularity common of communities' studies, birds are an excellent ecological indicator. This research was carried out at Serra do Mar State Park – Cubatao Nucleus, one of the most important areas of Atlantic Rainforest in Sao Paulo State. The general goals of this research were to describe bird community and to value the conservation situation of the area. Its specific goals were to describe the composition and the spatial, social and feed structure of the bird community; to verify the ecological relevancy based on the presence of endemic and threatened species; to value the conservation situation based on the specific composition of species and to compare the avifauna of this area of Atlantic Rainforest with other regional remains. The bird surveying was realized in a slope section near a road service that belongs to Anchieta-Imigrantes System, under Ecovias administration, thought four transects of 1000m, two inside the forest and two on the edge. The identification was visual with binoculars and thought vocalizations. Field cards were made to register all security identified species and their individual's numbers, position in the stratum, social patterns and habitat, items used to characterize the avifauna community structure. The species' abundance was demonstrated in individuals by 100 hours of observation and Shannon-Weaver diversity index and Sorensen similarity were calculated. A hundred sixty eight bird species were registered in two hundred ninety four hours of observation. Most of the species were observed inside the forest, occupying the understory and canopy. Insectivorous and frugivorous were the most representative feed habits. The solitary social pattern were the most often observed between insectivorous. Mixed flocks were constituted mainly by frugivorous species. The presence of species that live on the floor, hunted species, high sensitive to environmental disturbances, typical of conserved forests, endemics and threatened species and species of Dendrocolaptidae, Furnariidae, Formicariidae and Rinocriptidae families, as well as low percentage of typical species of degraded areas, indicate that, despite the men activities and vicinity of cities, the degradation situation is not severe and that the slope section studied of the Cubatao Nucleus remains in a good conservation situation and remains essential to Atlantic Rainforest conservation.

Key-words: Bird community; Conservation; Atlantic Rainforest; Serra do Mar State Park

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Fundo Mundial para a Natureza (1991) as florestas do mundo precisam ser vistas e avaliadas como um recurso natural sem preço a ser mantido para o benefício em longo prazo de toda a humanidade. A Mata Atlântica, floresta tropical de elevada diversidade e longa história de devastação, foi considerada pela Conservation International bioma prioritário para conservação. Região biogeográfica de extrema importância para aves e outros táxons (CRACRAFT, 1985), abriga elevado número de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

Essa floresta apresenta uma das mais elevadas riquezas de aves do planeta, táxon que tem se destacado no estudo de comunidades. O levantamento qualitativo de espécies presentes em determinada comunidade fornece dados básicos para a elaboração e a implantação de planos de conservação e manejo, além de indicar o estágio de conservação e a importância ecológica da área em estudo (DEVELEY, 2004). Mantendo estreita relação com a vegetação, as aves são consideradas um excelente indicador ecológico, tanto na avaliação da qualidade dos ecossistemas como no registro e monitoramento de alterações ambientais (REGALADO; SILVA, 1997).

Os remanescentes mais preservados de Mata Atlântica estão localizados no sudeste do Brasil, particularmente em áreas de encosta onde o acesso é dificultado pela topografia e a terra inadequada para atividades econômicas (LEITÃO-FILHO, 1993). No Estado de São Paulo, parte significativa destes remanescentes se encontra dentro dos limites do Parque Estadual da Serra do Mar.

A história de intervenções antrópicas na Serra do Mar, que sempre representou uma barreira entre o Planalto Paulista e o Litoral Atlântico, teve início em tempos remotos com nossos habitantes primitivos que desciam a Serra através de trilhas muito simples para fugir das baixas temperaturas e aproveitar a pesca de tainha, parati e mariscos (ABRAMOVICZ et al., 1994). Após o descobrimento do Brasil, novos caminhos foram traçados e aperfeiçoados, deixando marcas de degradação ao longo das encostas desta floresta.

Esta região também sofreu com os efeitos da poluição oriunda do Pólo Industrial de Cubatão, de Santos e da Região Metropolitana de São Paulo; na década de 80, altos índices de poluição destruíram a vegetação das encostas, provocando erosão e escorregamentos. Apesar da emissão desses poluentes não haver sido totalmente controlada, são evidentes os processos naturais de recuperação dessa vegetação (TARGA et al., 2001).

Verifica-se ainda a existência de ocupações irregulares, os chamados Bairros Cotas, no interior do Parque, provenientes do estabelecimento de colônias de trabalhadores da construção civil pelo Departamento de Estradas e Rodagem em função da implantação da Via Anchieta (GUTBERLET, 1996). Estes bairros se espalharam por toda a encosta e mantêm estreita relação com a Mata Atlântica, promovendo elevada pressão antrópica sobre a floresta, resultando em desmatamentos, atividades de caça e extrativismo seletivo.

Considerando-se a história de alterações deste trecho da Serra do Mar, pode-se prever que as interferências antrópicas propiciaram mudanças na composição e estrutura da comunidade de aves original, promovendo o estabelecimento de uma comunidade com predominância de espécies generalistas e adaptadas a ambientes abertos, de borda ou antrópicos, em detrimento de espécies especialistas e adaptadas a ambientes de interior florestal ou preservados, assim como a ausência de grandes espécies de caça ou ameaçadas de extinção.

O objetivo geral deste trabalho foi caracterizar a comunidade de aves e avaliar o estágio de conservação de um trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar. Seus objetivos específicos foram descrever a composição e as estruturas espacial, social e alimentar da comunidade de aves; verificar a importância ecológica da área com base na presença de espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção; avaliar as condições de conservação deste ambiente com base na composição específica de espécies e comparar a avifauna desta área de Mata Atlântica - Floresta Ombrófila Densa – com a de outros remanescentes presentes na região.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Definição da Mata Atlântica**

A floresta presente na costa leste brasileira recebeu diversas denominações ao longo do tempo baseadas em estudos de suas características bióticas e abióticas e um dos pontos mais controversos relacionado aos aspectos naturais da Floresta Atlântica é a definição dos seus limites, não havendo consenso entre diferentes autores que se dedicaram à sua respectiva caracterização (MANTOVANI; SILVA, 1999).

Pelzeln, do Museu de Viena, utilizou a denominação Floresta Atlântica para designar a floresta da qual provinham as espécies de aves que classificava através das coleções do zoólogo Natterer, que pesquisou esta região brasileira entre os anos de 1817 e 1835 (PELZELN, 1871). Essa denominação também foi utilizada por Burmeister em 1853, ao dividir a vegetação brasileira em três grandes zonas: Amazônia, Brasil Central e Floresta Atlântica (BURMEISTER, 1980). Floresta Pluvial Tropical foi outra denominação aplicada a estas florestas e utilizada pela primeira vez por Schimper em 1903 (RICHARDS, 1957). Um ano mais tarde, Wettstein propôs a denominação Mata Pluvial Tropical (COUTINHO, 1962).

Segundo Rizzini (1963) a Floresta Atlântica é constituída pela Floresta Pluvial Baixo Montana e Montana, a primeira ocorrendo nas porções mais baixas das serras e a segunda nas partes de altitude mediana. Magnanini (1965) complementa esta categorização dizendo que esta vegetação encontra-se inserida na Formação da Encosta Atlântica.

Elleberg e Mueller-Dombois (1966) denominaram esta formação de Floresta Ombrófila Densa, substituindo o termo pluvial, de origem latina, por ombrófila, de origem grega, ambos com o mesmo significado. No mesmo período, Andrade-Lima (1966) introduziu a denominação Floresta Perenifolia Latifoliada Higrófila Costeira.

Ab'Saber (1966) inseriu a Mata Atlântica no Domínio Morfoclimático Tropical Úmido, conhecido como Domínio dos Mares de Morros, o qual fora denominado anteriormente por Romariz (1964) como Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta.

Eiten (1970) utilizou a denominação Floresta Costeira Atlântica, subdividida em Floresta Alta do Litoral, Floresta da Encosta da Serra do Mar, Floresta da Crista da Serra do Mar, Floresta

Sempre Verde do Planalto, Floresta Semidecídua do Planalto e Floresta Mista Latifoliada de Araucária, todas dentro do mesmo bioma florestal.

Em 1993 o Decreto nº 750, dispondo sobre o uso deste bioma, define sua vegetação como “as formações florestais e ecossistemas associados inseridos no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil: Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Manguezais, Restingas, Campos de Altitude, Brejos Interioranos e Encraves Florestais do Nordeste” (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1988).

Em seu sentido mais amplo, a Mata Atlântica refere-se a todo conjunto de formações florestais extra-amazônicas, com ocorrência desde ilhas isoladas no interior do nordeste do Brasil, contornando toda sua costa até o nordeste-norte do Rio Grande do Sul. Mas, em seu sentido mais restrito, inclui somente as formações florestais que recobrem as serras que acompanham de forma mais ou menos contínua a costa brasileira, desde o Rio Grande do Norte até o nordeste do Rio Grande do Sul. Neste contexto não estão incluídas as florestas estacionais dos planaltos mais interiores do sudeste, sul e centro-oeste, nem tampouco as florestas com Araucária, típicas do Planalto Meridional Brasileiro e as “florestas secas” do interior do Nordeste (MANTOVANI; SILVA, 1999).

## **2.2 História da Mata Atlântica**

Na costa leste da América do Sul estendia-se outrora uma imensa floresta entre os Estados do Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul, a qual interiorizava-se a cerca de 100 km da costa no norte e alargava-se a mais de 500 km no sul, a Mata Atlântica (MAGNANINI, 1965). Na região do Rio Doce, ultrapassava a Serra do Mar, encontrando seu limite na borda da Serra do Espinhaço, e nos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina estendia-se por toda a sua extensão até o Rio Paraná (CAMPOS, 1926). No total, essa floresta cobria mais de um milhão de quilômetros quadrados, compreendendo cerca de 12% do território brasileiro (CÂMARA, 1996).

Há talvez 13 mil anos, a Mata Atlântica foi descoberta pelos coletores-caçadores que invadiram as planícies sul-americanas, penetrando distâncias consideráveis na floresta ao longo de riachos em busca de corredeiras onde fosse fácil apanhar peixes. Afora essas incursões é

provável que o interior da floresta fosse pouco promissor como lugar de moradia, embora em regiões montanhosas mantivessem acampamentos ao longo de altos trechos de cursos d'água (DEAN, 2000).

Com a descoberta do Brasil iniciou-se o ciclo do pau-brasil, período em que foram depredadas enormes extensões de matas do litoral brasileiro (SIQUEIRA, 1982). A grande e crescente demanda européia por corantes e tintas transformou o pau-brasil, madeira corante denominada ibirapitanga pelos tupis, em produto rentável para o comércio português. Havia também nesta época contrabandos francêss, espanhol e inglês, de modo que em conjunto todos estes negociantes podem ter provocado a derrubada de cerca de dois milhões de árvores, afetando 600 mil hectares da Mata Atlântica (DEAN, 2000). Essa atividade florestal, com a exploração de madeiras nativas, constituiu-se até o início do século XVII na principal fonte de divisa da Coroa Portuguesa e a exploração do pau-brasil só terminou em 1875, num ciclo de 375 anos de devastação contínua desta madeira (REIS, 1982).

No sudeste e sul foram portugueses e franceses que continuaram a devastação da Mata Atlântica, iniciada pelos indígenas com a caça e a cultura, especialmente da mandioca, usando o fogo como principal ferramenta para limpar a área a ser cultivada. Tais fatos foram relatados por Hans Staden, náufrago feito prisioneiro pelos tupinambás, na região de São Vicente, Estado de São Paulo, que teve suas observações reunidas em um livro publicado em 1556. No norte e nordeste foram franceses e holandeses que continuaram a devastação das florestas costeiras (FERRI, 1980).

A agricultura colonialista no sudeste iniciou-se em 1532 no litoral com o cultivo da cana-de-açúcar e, em menor escala, das culturas de subsistência baseadas principalmente no cultivo da mandioca e do milho (GUILLAUMON, 1989). No ciclo do açúcar, grandes áreas florestadas foram retiradas e simplesmente queimadas para dar lugar às culturas da cana (SIQUEIRA, 1982). Calcula-se que até 1700, cerca de 150 anos após a exportação do açúcar ter alcançado escala comercial, os campos de cana teriam eliminado cerca de 100 mil hectares da Mata Atlântica e outros 120 mil teriam sido eliminados principalmente no abastecimento de energia para os engenhos (DEAN, 2000).

Em meados do século XVII, as autoridades coloniais estavam desesperadas para localizar ouro, o que salvaria a Coroa Portuguesa dos efeitos desastrosos da perda das colônias asiáticas e

de grande parte do mercado de açúcar para o Caribe. Em 1690, uma das bandeiras descobriu ouro e diamantes no interior do país, iniciando-se uma nova fase de destruição à Mata Atlântica. O volume total de ouro obtido durante o século XVIII teria revirado 400 mil hectares da região da Mata Atlântica (DEAN, 2000).

A eliminação da floresta durante o século XVIII teria sido tão ampla e irreversível que o botânico alemão Martius, em 1810, supôs que na região de ouro e diamante a sudoeste de Minas Gerais nunca havia existido floresta, mas uma vegetação nativa de campos e gramados (HUECK, 1957).

Com o declínio da produção do ouro e diamante na metade do século XVIII, os garimpeiros adotaram de forma mais intensa a lavoura e a pecuária, estendendo seus domínios cada vez mais para o interior da floresta ainda intocada (SIQUEIRA, 1982). O gado bovino foi introduzido inicialmente em São Vicente, talvez com a expedição de Martim Afonso de Souza em 1532. O sistema de pecuária era extraordinariamente improdutivo, com pasto degradado permitindo apenas uma cabeça para cada 2-5 hectares (SAINT-HILAIRE, 1975). A mineração, a lavoura e a engorda de gado no sudeste podem ter eliminado durante o século XVIII outros três milhões de hectares da Mata Atlântica (DEAN, 2000).

O ciclo do café iniciou-se com plantios realizados no Rio de Janeiro e em 1790 chegou ao Estado de São Paulo, com inúmeras lavouras se espalhando pelos contrafortes da Serra do Mar e pelo Vale do Paraíba, passando depois para o interior do Estado de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e Paraná (TAUNAY, 1935). Para a Mata Atlântica a introdução dessa planta exótica significou uma ameaça mais intensa que qualquer outro evento dos trezentos anos anteriores, devido à crença de que o café tinha de ser plantado em solo coberto por floresta primária. Durante esse ciclo, o Brasil produziu cerca de 10 milhões de toneladas de café, sendo necessário desmatar para esse fim cerca de 720 mil hectares de floresta primária (DEAN, 2000).

A irradiação dos cafezais criou enormes distâncias entre as lavouras e o porto de Santos, resultando na construção de sistemas ferroviários financiados pelos cafeicultores. A demanda das ferrovias por lenha era muito grande, consumindo cerca de 20 mil hectares de floresta por ano, sem incluir as áreas que eram destruídas por incêndios acidentais (GUILLAUMON, 1989).

O extrativismo para exportação tornou-se uma atividade crescente no século XX. Durante essa época, caçadores comerciais de São Paulo pagavam impostos sobre cerca de 250 mil peles de animais por ano, sem contar a quantidade que era comercializada por caçadores sem licença

(MAGNANINI, 1961). A caça comercial foi finalmente proscrita em 1974; no entanto, pássaros, macacos e plantas continuaram sendo contrabandeados em enormes quantidades para a Europa e os Estados Unidos (DEAN, 2000).

O ciclo industrial foi marcado pela exploração da cobertura vegetal, principalmente em função do uso de recursos vegetais nativos como combustíveis (DEAN, 1987). Somaram-se a este quadro o rápido crescimento da população, a demanda por quantidades crescentes de gêneros alimentícios, artigos de metal e outros bens, todos produzidos pelos métodos antigos e inalterados do passado, principal causa da acelerada destruição florestal (DEAN, 2000).

O mais prejudicial de todos os programas de desenvolvimento brasileiro talvez tenha sido o dos projetos hidrelétricos. Em 1992, 269 usinas hidrelétricas haviam inundado cerca de 17000 km<sup>2</sup> na região sudeste, com suas linhas de transmissão ocupando outros 2800 km<sup>2</sup>. Outras estavam ainda em fase de construção e inundariam mais 10 mil km<sup>2</sup>. Diante deste cenário, é impossível calcular a quantidade de floresta que desapareceu sob as águas destas barragens e sob as torres das linhas de transmissão (DEAN, 1987).

A Constituição de 1988 declarou o bioma da Mata Atlântica patrimônio nacional e apesar disso, reservas e parques públicos estavam fadados ao abandono e à negligência. Em 1990, 70% das áreas dos parques e reservas ainda eram de propriedade privada e as ocupações em seu interior tornavam-se mais numerosas na medida que os especuladores apostavam que, algum dia, a proteção seria retirada. Órgãos governamentais faziam parte dos riscos mais graves à Mata Atlântica, uma vez que seus objetivos não eram questionados e seus projetos eram facilmente financiados, não obstante potenciais impactos ambientais que trariam (DEAN, 2000).

Diante da história desse bioma, verifica-se que desde o período colonial as atividades econômicas do Brasil e sua população têm se concentrado na faixa litorânea, resultando em grande desmatamento da Mata Atlântica (MANTOVANI; SILVA, 1999). Os ciclos econômicos foram extremamente prejudiciais em termos ecológicos e florestais e estiveram escudados no extrativismo predatório da cobertura florestal sem a preocupação de sua reconstituição ou simples reposição para as futuras gerações (SIQUEIRA, 1982).

Certa extensão da cobertura florestal original da Mata Atlântica ainda existe e, embora a maior parte seja identificável como secundária, tendo sofrido algum grau de intervenção antrópica, pequenas faixas podem jamais ter sido derrubadas ou queimadas pelo homem, como áreas de acesso muito difícil e de topografia acidentada (VIANA, 1990).

Após o desmatamento que destruiu a maioria das florestas remanescentes até meados deste século, as taxas de destruição do hábitat diminuíram consideravelmente e atualmente ocorrem em níveis baixos (SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2002a), com tendência a continuar em declínio, principalmente em função da atual legislação, que desencoraja ações contra o meio ambiente (MARTUSCELLI, 1996).

Ainda hoje a Mata Atlântica traz inúmeros benefícios à população que vive em seus domínios, cerca de 108 milhões de pessoas; seus remanescentes protegem e regulam o fluxo de mananciais hídricos que abastecem as cidades e principais metrópoles brasileiras, controlam o clima, abrigam rica e enorme biodiversidade, preservam beleza paisagística e um patrimônio histórico de valor inestimável, além de abrigar comunidades indígenas, caiçaras, ribeirinhas e quilombolas, que constituem a genuína identidade cultural do Brasil (SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2002b).

### **2.3 Caracterização da Mata Atlântica**

Originalmente a Mata Atlântica cobria cerca de 12% do território nacional (CÂMARA, 1996), estendendo-se ao longo da costa leste do Brasil, dos estados do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, incluindo diversos tipos de ecossistemas tropicais: faixas litorâneas do Atlântico, florestas de baixada e de encosta da Serra do Mar, florestas interioranas e matas de Araucária (MITTERMEIER et al., 1999).

A Mata Atlântica é a formação florestal mais antiga do Brasil, estabelecida há cerca de 70 milhões de anos (LEITÃO-FILHO, 1982) e localizada sobre um embasamento cristalino pré-cambriano plenamente estabelecido no início do Terciário (JOLY et al., 1991). Apesar de apresentar variações ao longo de toda a sua extensão, constata-se uma certa homogeneidade em suas características devido a semelhanças nas condições climáticas e geológicas, sendo as transições entre diferentes formações vegetais condicionadas mais pela altitude do que pela latitude (BROWN; BROWN, 1992).

A Mata Atlântica é uma formação vegetal muito úmida, com numerosas plantas arborícolas e epífitas, de temperatura ao redor de 25°C. Sua alta pluviosidade anual, entre 2400 e 4000 mm, garante um solo sempre abastecido de água, a permanência de inúmeros rios e riachos

e a manutenção de grande variedade de espécies vegetais e animais (GOERCK, 1999). Pode-se distinguir um período chuvoso de outubro a abril, com temperaturas mais altas, e um período menos úmido de maio a setembro, com menores índices pluviométricos e temperaturas mais baixas (LEITÃO-FILHO, 1993).

A Fundação SOS Mata Atlântica (1992) aponta elevadas taxas de endemismo para a flora, cerca de 50% das dez mil espécies de plantas são endêmicas. Entre as famílias arbóreas mais expressivas destacam-se Annonaceae, Areaceae, Bignoniaceae, Chrysobalanaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Mimosaceae, Moraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Sapindaceae e Sapotaceae (MANTOVANI et al., 1990). E a grande riqueza de epífitas constitui um dos aspectos fisionômicos mais característicos dessa formação (POR, 1992).

As formações da Mata Atlântica ocorrem, em geral, sobre solos rasos, arenosos e de baixa fertilidade, sendo favorecida pela elevada precipitação e temperatura uma rápida ciclagem de nutrientes (CORTESÃO et al., 1991). Quanto à hidrografia, a Mata Atlântica recobriu no passado todas as bacias inferiores dos baixos cursos até as embocaduras dos rios que vertem para o oceano, em toda a costa brasileira. Desta forma, essa floresta abrange a totalidade das bacias dos rios que nascem nas encostas da Serra do Mar ou nos tabuleiros costeiros (MAGNANINI, 1984).

Devastada desde o início da colonização, restam atualmente cerca de 7% da cobertura original da Mata Atlântica (SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2002a). Embora cerca de 36% dos remanescentes encontrem-se sob áreas protegidas, estas não garantem a real conservação deste bioma, tanto por sofrerem o efeito da pressão antrópica em seus limites, resultando em desmatamentos, uso do solo para agricultura, extrativismo seletivo, caça e introdução de animais domésticos (MITTERMEIER et al., 1999), quanto por apresentarem inúmeros problemas logísticos para fiscalização e gerenciamento adequados e problemas judiciais de várias ordens, entre os quais processos de desapropriação indireta, regularização fundiária e invasões (SÃO PAULO, 2002).

No sudeste do Brasil situam-se os mais preservados remanescentes, particularmente nos Estados de São Paulo e Paraná, localizados em escarpas de montanhas onde o acesso é dificultado pela topografia e a terra inadequada para atividades econômicas (LEITÃO-FILHO, 1993). As florestas de encosta da Serra do Mar, apesar de representarem a maior extensão contínua de Mata Atlântica do sudeste brasileiro, encontram-se bastante fragmentadas, sendo

formadas por vários bolsões de florestas circundadas por áreas particulares (MARTUSCELLI, 1996).

Originalmente o Estado de São Paulo foi coberto predominantemente por florestas (81%) e hoje permanecem como habitats remanescentes apenas 15% de sua vegetação natural, a maioria localizada em maciços montanhosos como as Serras do Mar e da Mantiqueira (SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2002b). A Mata Atlântica em São Paulo encontra-se em melhor situação em relação aos outros estados, onde a destruição foi mais severa; 17.314 km<sup>2</sup> de remanescentes estão presentes no estado, dos quais 7.810 km<sup>2</sup> se encontram legalmente protegidos como parques estaduais e outras categorias de unidades de conservação (MARTUSCELLI, 1996).

Uma análise temporal dos levantamentos da vegetação remanescente em diferentes períodos revela uma estabilização da tendência histórica que apresentava índices expressivos referentes aos desmatamentos no Estado de São Paulo (KRONKA, 2005). Contudo, esses fragmentos continuam a deteriorar-se devido à retirada de lenha, ao corte ilegal de madeira, à captura ilegal de plantas e animais e à introdução de espécies exóticas (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005).

O governo federal demarcou áreas prioritárias para conservação e no Estado de São Paulo estas contemplam as regiões de Mata Atlântica mais relevantes pela quantidade expressiva de vegetação natural remanescente e importância como corredores ecológicos: Serra do Mar, Vale do Ribeira, Serra da Mantiqueira e Pontal do Paranapanema (SÃO PAULO, 2002).

A Mata Atlântica constitui um dos mais importantes biomas do Brasil pelo papel que desempenha no cenário conservacionista nacional e internacional. Segundo levantamento realizado pela União Internacional para a Conservação da Natureza, a Mata Atlântica é a segunda floresta mais ameaçada do planeta (UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA et al., 1991). Um bom indicativo desta ameaça é o fato de que as maiores e mais antigas cidades brasileiras, como São Paulo, Rio de Janeiro, Recife e Salvador, localizam-se nos seus domínios, gerando uma enorme pressão de ocupação (MANTOVANI; SILVA, 1999).

Estas razões levaram a Conservation International a incluir recentemente a Mata Atlântica como um dos 25 hotspots do mundo, áreas com elevada biodiversidade de espécies e fortes pressões antrópicas e que, por isso, merecem especial atenção e redobrados esforços para sua

conservação e, ainda, considerá-la como um dos cinco hotspots cuja conservação é prioritária (MITTERMEIER et al., 1999).

#### **2.4 Peculiaridades das aves da Mata Atlântica**

Na América do Sul, a Mata Atlântica é considerada uma região biogeográfica de extrema importância para aves e outros táxons e apresenta elevado número de endemismos, o que indica que este ecossistema é um centro de evolução (SICK, 1997). Dos 33 centros de endemidade existentes na América do Sul, dois estão estabelecidos no sul do Brasil: o da Serra do Mar e o do Paraná (CRACRAFT, 1985).

Estudos detalhados sobre a distribuição das aves de Mata Atlântica sugerem três centros de endemismo neste bioma: a região sul, que engloba as florestas dos estados ao sul da Bahia; a região central, que compreende as terras baixas da fronteira de São Paulo com Rio de Janeiro ao Rio São Francisco; e a região norte, que se estende do Rio São Francisco ao limite norte da Mata Atlântica (MÜLLER, 1973).

A Mata Atlântica apresenta uma das mais elevadas riquezas de aves do planeta, com 1020 espécies. Destas, 200 são endêmicas (GOERCK, 1997), 83 estão ameaçadas de extinção (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003) e mais de 50% vivem quase que exclusivamente em habitats pouco alterados (GOERCK, 1997). Sua diversidade e endemismo por unidade de área, respectivamente 6,7 e 0,8 espécies de aves/1000 km<sup>2</sup>, combinadas à elevada pressão antrópica sobre as áreas florestais remanescentes, corroboram com a importância global desta região (MITTERMEIER et al., 1999) e a tornam uma região prioritária para o desenvolvimento de ações que visem evitar a extinção de espécies (OLMOS, 2005).

Entre as mais importantes espécies-bandeira da Floresta Atlântica, destacam-se o mutum-do-nordeste (*Mitu mitu*), extinto na natureza; o mutum-do-sudeste (*Crax blumenbachii*), encontrado no litoral do Espírito Santo; o pintor-verdadeiro (*Tangara fastuosa*), da região nordeste; e o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), restrito à região litorânea do sudeste dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina; todos na lista de espécies ameaçadas de extinção (MITTERMEIER et al., 1999).

No estado de São Paulo existem cerca de 400 espécies habitantes deste domínio florestal, das quais 282 ocorrem em área de encosta, sendo as famílias mais numerosas Tyrannidae, Emberizidae, Formicariidae, Trochilidae e Furnariidae (SILVA; ALEIXO, 1996).

A região da Serra do Mar abriga tiranídeos endêmicos da Mata Atlântica, como *Attila rufus*, *Hemitriccus orbitatus* e *Phylloscartes difficilis*. Entre os formicarídeos mais notáveis estão *Batara*, *Biatas*, *Mackenziaena* e *Myrmotherula*. Abriga um número apreciável de emberizídeos endêmicos, como saíras (*Tangara*), *Orchesticus* e *Orthogonys*. Alguns gêneros de beija-flores estão restritos a essa região: *Ramphodon*, *Clytolaema* e *Stephanoxis*; este último típico dos cumes das montanhas das Serras do Mar e da Mantiqueira, sendo um dos poucos beija-flores brasileiros serranos. *Anabazenops*, *Cichlocolaptes* e *Heliobletus* representam alguns dos furnarídeos endêmicos com área de distribuição reduzida (SICK, 1997).

Entre as espécies típicas dos mares de morros do sudeste brasileiro, como também é conhecida a Serra do Mar, destacam-se ainda *Carpornis cucullatus*, o corocochó; *Procnias nudicollis*, a araponga e *Triclaria malachitacea*, o sabiá-cica (SICK, 1997).

O maior perigo para a fauna concentra-se nesta faixa litorânea, onde se encontram dois terços das espécies de aves registradas no Brasil (SICK, 1997). Essa avifauna encontra-se sujeita a diversas ameaças: destruição e fragmentação de habitats (SÃO PAULO, 1998), caça seletiva (MARTUSCELLI, 1996), captura e aprisionamento de aves canoras, comércio ilegal para suprir o mercado de animais de estimação (CÂMARA, 1996; POR, 1992), além de ocupação urbana descontrolada (MATARAZZO-NEUBERGER, 1992).

Muitas espécies sofreram sérias reduções populacionais, 451 espécies de aves da Mata Atlântica são consideradas raras devido a pequenos tamanhos populacionais, restrições de habitat ou pequena distribuição geográfica (GOERCK, 1997). Fatores naturais ligados à ecologia ou à história evolutiva das aves podem explicar esse padrão de raridade, porém alterações causadas pelo homem, como o desmatamento e a caça, também devem ser consideradas como fatores responsáveis pela raridade de muitas espécies (DEVELEY, 2004).

Poucos estudos sobre a comunidade de aves da região da Serra do Mar têm sido realizados (CAMARGO, 1946; DÁRIO, 1999; DEVELEY, 2004; GOERCK, 1999; HÖFLING; LENCIONI, 1992; SÃO PAULO, 1999; WILLIS; ONIKI, 1981), em especial no Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar (ECOVIAS, 1999).

Vários são os motivos que tornam relevante o estudo da comunidade de aves da Serra do Mar. Trata-se de um dos principais remanescentes de Mata Atlântica do país, que constitui o ecossistema brasileiro mais ameaçado. É hábitat de diversas aves endêmicas e ameaçadas de extinção. A fragmentação por estradas e a pressão antrópica exercida sobre esta área permite investigar os efeitos dessas influências sobre guildas e comunidade de aves florestais. Permite ainda inferir sobre o estágio de conservação do local, disponibilizando informações para o desenvolvimento de programas de manejo e conservação da área.

Listagens das espécies que podem ser encontradas em determinada área são fontes de informação básica e valiosa na elaboração dos planos de conservação e manejo de qualquer área e constituem o ponto de partida para estudos mais detalhados envolvendo diferentes componentes da avifauna (DEVELEY, 2004).

## **2.5 Comunidades e interações**

O conceito de comunidade constitui um dos princípios mais importantes em ecologia, tanto na teoria como na prática e varia entre diferentes autores. Odum (1971) define comunidades animais como qualquer conjunto de populações que vivam em um determinado hábitat. MacArthur (1971), seguindo a mesma linha, define comunidades como qualquer agrupamento de organismos que vivem próximos e dos quais é interessante falar. Whittaker (1975) apresenta uma definição mais elaborada, considerando comunidade um agrupamento de populações de plantas, animais, bactérias e fungos que interagem entre si, formando juntos um sistema vivo distinto com sua própria composição, estrutura, desenvolvimento, funções e relações ambientais, sendo assim inapropriado referir-se à comunidade de um táxon (GILLER, 1984). Mais recentemente, McPeck e Miller (1996) definiram comunidades como coleções de espécies que co-ocorrem no tempo e no espaço e que potencialmente interagem entre si.

De qualquer forma, a composição de uma comunidade pode ser considerada como resultado do processo evolutivo. A distribuição espacial de cada espécie é dependente tanto das características do hábitat quanto de suas exigências e interações biológicas, o que determina em quais comunidades poderá estar presente (MacARTHUR; WHITMORE, 1979).

O estudo de comunidades interessa-se por identificar padrões que caracterizem os agrupamentos naturais das espécies, entendendo as causas desses padrões e determinando o

quanto estes podem ser generalizados. As aves têm sido especialmente populares no estudo de comunidades, talvez por serem diurnas, freqüentemente conspícuas, com comportamento de fácil documentação, distribuição, história natural e sistemática bem conhecidas em certas regiões. Como conseqüência, grande quantidade de informação tem sido publicada sobre comunidades de aves e esses estudos têm contribuído para a conceituação e desenvolvimento teórico da ecologia de comunidades como um todo (WIENS, 1989).

Estudos dedicados a comunidades de aves tropicais abordam diversos aspectos, como diversidade e estrutura (CAMARGO, 1946; GOERCK, 1999; HÖFLING; LENCIONI, 1992; SILVA; ALEIXO, 1996; WILLIS; ONIKI, 1981), variação espacial e temporal (KARR, 1976; LEVEY, 1988; LOISELLE; BLAKE, 1990), composição de bandos mistos (MACHADO, 1999; SILVA, 1997), fragmentação e criação de bordas (ANJOS, 2001; ANJOS; BOÇON, 1999; BIERREGAARD; LOVEJOY, 1989; RESTREPO; GÓMEZ, 1998; WILLIS, 1979) e respostas a modificações no hábitat (CANADAY, 1997; JOHNS, 1991; THIOLLAY, 1999; WOLTMANN, 2000).

Uma das formas de se organizar o estudo de comunidades é dividindo-as em grupos distintos de espécies, denominados guildas e compostos por espécies que se sobrepõe na utilização de recursos, sem considerar sua posição taxonômica (ROOT, 1967). Guildas podem ser definidas como blocos básicos de construção das comunidades, facilitando a compreensão dos processos de competição e de organização das mesmas (SIMBERLOFF; DAYAN, 1991). Desta forma, guildas podem ser consideradas um instrumento exploratório para identificar tendências ecológicas gerais (WOLTMANN, 2000) e têm sido utilizadas na descrição e na comparação de comunidades de aves (KARR et al. 1990; STOTZ et al. 1996; TERBORGH et al., 1990).

Como uma das mais importantes características do meio, a vegetação exerce enorme influência nas comunidades animais. Intervenções na vegetação produzem efeitos diretos na fauna, principalmente pela redução, aumento ou alteração de dois atributos chaves: alimento e abrigo (ODUM, 1971). Desta forma, qualquer mudança na vegetação pode alterar a composição da vida silvestre.

Mudanças na estrutura e composição da vegetação interferem na organização populacional da fauna e sua distribuição da borda ao interior florestal (MURCIA, 1995) por alterar a quantidade de nichos disponíveis para abrigar uma determinada diversidade de habitantes que se posicionam nos diferentes níveis de estratificação (RESTREPO; GÓMEZ,

1998), promover mudanças na distribuição de predadores e de recursos alimentares básicos (LAURANCE, 2000) e por tornar o ambiente remanescente pequeno para suportar espécies que necessitam de grandes áreas para sobreviver (DICKMAN, 1987).

Em particular, esta estreita relação fauna-vegetação pode ser constatada através das alterações na diversidade e densidade das aves, principalmente entre espécies mais especialistas (BERNDT, 1993). As relações entre populações de aves e o seu hábitat têm sido fonte de estudo para diversos pesquisadores (ALMEIDA, 1982; DALE et al., 2000; MacARTHUR, 1964; MASON, 1996; NOVAES, 1980; TOLEDO, 1993) e verifica-se que, no geral, as aves tendem a escolher habitats onde possam utilizar recursos mais eficientemente (HILDÉN, 1965).

A presença de sub-bosque e a altura da floresta determinam o número de estratos verticais presentes e correlacionam-se positivamente com a diversidade de aves em um hábitat (MOTTA JÚNIOR, 1990). A altura da floresta determina a quantidade de nichos disponíveis para abrigar determinado número de habitantes em cada nível de estratificação (MacARTHUR, 1972). O aumento da complexidade estrutural da vegetação em vários níveis verticais possibilita novas formas de exploração do ambiente e um aumento no número de espécies de aves pode ser constatado pelo aparecimento de novas guildas alimentares ou pelo incremento das anteriormente existentes (WILLSON, 1974). Desta forma, a diversidade de espécies em um hábitat se encontra mais diretamente ligada à estrutura da floresta do que à quantidade de espécies vegetais propriamente dita (LEBRETON; CHOISY, 1991).

Como muitas aves estão restritas a certos tipos hábitat, os padrões de sua distribuição relacionam-se com os aspectos florísticos e estruturais da vegetação (GOERCK, 1999). Numa determinada área geográfica, a distribuição de cada espécie é irregular devido à variação espacial das características físicas, disponibilidade de recursos e interações com espécies competidoras, predadoras e parasitas. Espécies muito especialistas consistem geralmente de muitas populações pequenas que estão, com frequência, amplamente separadas (BRUSSARD et al., 1974).

Observa-se ainda a ocorrência de variação espacial sazonal em determinadas espécies, que pode ser explicada em grande parte através de determinadas características da paisagem tais como estrutura, distâncias das árvores, diferentes tipos de vegetação e disposição espacial dos elementos florestais, que determinam os padrões de movimento das aves (LABORDE; GUEVARAS, 1990).

## 2.6 Aves e conservação da natureza

A alteração, degradação ou destruição de habitats, em especial nas regiões do neotrópico, se tornaram atualmente pontos de preocupação na área de conservação (COLLAR et al., 1992; STOTZ et al., 1996).

O Brasil apresenta uma das avifaunas mais diversificadas do mundo, com mais de 1796 espécies (COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS, 2006; WORLD CONSERVATION UNION, 2004); no entanto, também apresenta o maior número de espécies de aves ameaçadas do neotrópico (COLLAR et al., 1997), características que o torna um dos países com prioridade de conservação. Dentre seus domínios, a Mata Atlântica caracteriza-se como o bioma mais crítico e prioritário para conservação, possuindo 75,6% de suas espécies endêmicas na lista oficial de espécies ameaçadas (MARINI; GARCIA, 2005).

Segundo a portaria nº 1522 do IBAMA, em 1989 havia 207 espécies brasileiras oficialmente ameaçadas de extinção, dentre as quais 85 espécies de aves. Considerando os dados do ICBP/IUCN Red Data Book, este número seria de 97 e dentre estas 64 de espécies endêmicas do território brasileiro (COLLAR et al., 1992). Hoje, 395 espécies brasileiras são consideradas ameaçadas de extinção, das quais 160 são espécies de aves (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003).

Como florestas tropicais constituem ecossistemas que se deterioram rapidamente devido a atividades humanas, é particularmente importante conhecer as espécies mais afetadas pelos efeitos antrópicos, possibilitando sua conservação (CANADAY, 1997). Estudos realizados em florestas tropicais apontam que espécies de topo de cadeia alimentar e predadores-dispersores de sementes (TERBORGH, 1992); espécies pouco abundantes (STILES, 1985); espécies terrestres e insetívoras (CANADAY, 1997; JOHNS, 1991); espécies frugívoras de grande porte (WILLIS, 1979) e espécies florestais especialistas (SICK, 1997; WILLIS, 1979) são primariamente afetadas pelos impactos da degradação. Além disso, a extinção de determinada espécie provoca efeitos diferenciados nos demais elos da cadeia alimentar da comunidade (STILES, 1985), afetando a disponibilidade de recursos alimentares no ambiente. Loiselle e Blake (1991) constataram este fato investigando variações nas taxas de capturas de aves frugívoras conforme a disponibilidade de frutos ao longo do ano.

A conservação das aves envolve a preservação de seus habitats (STILES, 1985) e a manutenção dos ambientes e recursos explorados ainda que eventualmente, especialmente para a sobrevivência das espécies mais exigentes (KARR, 1982). O sucesso dos esforços para a conservação depende do conhecimento das causas e extensão da variação nas populações, bem como na detecção das espécies mais sensíveis às alterações em seus habitats (LOISELLE; BLAKE, 1992).

Buscando a conservação, pode-se avaliar o estado de degradação de um ambiente utilizando-se indicadores ecológicos. Espécies animais têm sido utilizadas primariamente para esta função, sendo de fundamental importância que um bioindicador seja sensível a um impacto ambiental ao qual esteja relacionado, que tenha capacidade de retornar aos valores iniciais tão logo a perturbação deixe de existir, seja abundante, freqüente, disponível no ambiente durante todo o ano e facilmente identificável (THOMAS, 1987).

Devido às interações entre a vegetação e a avifauna, as aves constituem-se em um excelente indicador ecológico tanto na avaliação da qualidade dos ecossistemas como no registro e monitoramento de alterações provocadas no ambiente (ANDRADE, 1993; REGALADO; SILVA, 1997). Entre as vantagens da utilização de aves como bioindicadores destacam-se a facilidade de serem observadas, serem bastante conhecidas e caracterizadas, com taxonomia e biologia geralmente bem definidas (MATARAZZO-NEUBERGER, 1994) e serem extremamente móveis, podendo responder de forma rápida às mudanças ambientais no tempo e no espaço (GAESE-BÖHNING et al., 1994).

Ao se considerar cada espécie de ave, deve-se conhecer bem a biologia de cada uma, pois existem espécies que apresentam baixas abundâncias naturais ou baixa conspicuidade, ou que apresentam grande variação de sua conspicuidade ao longo do ano e, desta forma, o não registro da mesma não indica a sua real ausência. O uso de espécies com estas características como indicadores de determinado fator ambiental deve ser criterioso. Quando registradas em um habitat, podem fornecer informações importantes, mas quando não registradas não permitem considerações seguras a respeito deste fator, a menos que sua inexistência seja realmente confirmada (ALLEGRI, 1997).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Descrição da área de estudo

As cadeias montanhosas dispostas ao longo da costa sudeste brasileira formam a Serra do Mar (CÂMARA, 1996), inserida no Domínio da Mata Atlântica e caracterizada como Floresta Ombrófila Densa (VELOSO et al., 1991). Estende-se por mais de 20° de latitude e apresenta uma acentuada gradação altitudinal, o que propicia a esta formação grande complexidade e diversidade de formas, típicas do domínio tropical atlântico (CÂMARA, 2001; SÃO PAULO, 1992). Diferenças de solo, exposição ao vento, penetração de luz e diversos outros fatores segundo a altitude, fazem com que a estrutura e composição florística sejam marcadamente distintas ao longo da Serra do Mar (GOERCK, 1999).

A Floresta Ombrófila Densa caracteriza-se pela marcada predominância de árvores de grande porte associadas a várias outras formas biológicas, principalmente epífitas e lianas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1992). Estudos de composição florística de trechos de encosta da Serra do Mar apontam a existência de cerca de 630 espécies fanerógamas (MAMEDE et al., 2004), sendo as famílias mais representativas Annonaceae, Apocynaceae, Arecaceae, Bombacaceae, Combretaceae, Elaeocarpaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Lecythidaceae, Leguminosae, Melastomataceae, Monimiaceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Palmae, Rubiaceae e Sapindaceae (LEITÃO-FILHO, 1993; MAMEDE et al., 2004; MANTOVANI et al., 1990; SILVA; LEITÃO-FILHO, 1986).

A elevada umidade ocasiona o aparecimento e a manutenção de comunidades epifíticas bastante ricas e abundantes. Famílias como Araceae, Asteraceae, Begoniaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Gesneriaceae, Malpighiaceae, Orchidaceae, Piperaceae e Polypodiaceae normalmente constituem os grupos predominantes nestas comunidades, tanto em riqueza como em abundância de espécies (MAMEDE et al., 2004; MANTOVANI; SILVA, 1999). Em áreas antropizadas podem aparecer grupamentos quase puros de embaúbas (*Cecropia*) e quaresmeiras (*Tibouchina*) (CORTESÃO et al., 1991).

A área de estudo está inserida no Núcleo Cubatão (23° 50' a 23° 55' de latitude sul e 46° 26' a 46° 33' de longitude oeste) do Parque Estadual da Serra do Mar (Figura 1).

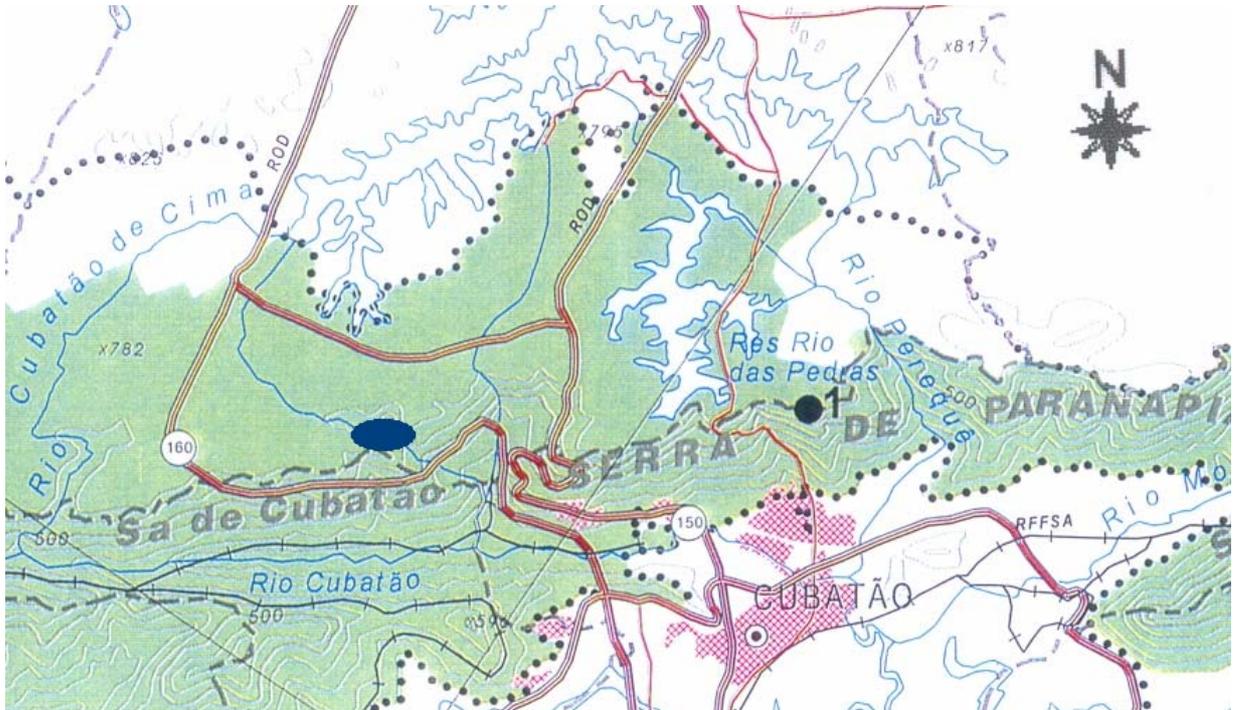


Figura 1 – Mapa de parte do Parque Estadual da Serra do Mar (SÃO PAULO, 2001). Escala: 1:200.000.  
 ■ Parque Estadual, 1 ● Caminho do Mar, — Rodovia, ● área de estudo

Criado em 1977 pelo Decreto Estadual nº 10.251, incorporou uma série de reservas estaduais existentes na vertente atlântica. O Parque representa a unidade de conservação com maior área de florestas (315.390 ha) do domínio da Mata Atlântica, abrangendo parte de 26 municípios numa faixa contínua de 275 km e contribuindo para a manutenção da diversidade biológica do Estado de São Paulo. É administrado pela Secretaria do Meio Ambiente, através do Instituto Florestal e encontra-se subdividido em oito núcleos: Curucutu, Pedro de Toledo, Picinguaba, Cunha, Santa Virgínia, Caraguatatuba, São Sebastião e Cubatão (SÃO PAULO, 2001).

O Núcleo Cubatão possui 115 mil hectares, envolvendo quinze municípios da região metropolitana de São Paulo e da Baixada Santista. Este núcleo é uma das unidades que integra o Projeto de Preservação da Mata Atlântica, inserido no Programa de Cooperação Financeira Brasil-Alemanha e integra a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Região Metropolitana de São Paulo (COSTA, 1999; PROJETO DE PRESERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, 2003).

Este Núcleo encontra-se fragmentado por um complexo de rodovias sob administração da Ecovias. Estes fragmentos abrangem a Floresta de Planalto, situada em áreas de proteção aos mananciais dos municípios de São Bernardo do Campo e São Paulo, a Floresta de Encosta,

situada no Parque Estadual da Serra do Mar e a Floresta de Planície Litorânea (MATARAZZO-NEUBERGER, 2002).

A Serra do Mar sempre representou uma barreira entre o Planalto Paulista e o Litoral Atlântico, fato que propiciou a construção de trilhas, estradas e ferrovias com o intuito de facilitar sua transposição (ABRAMOVICZ et al., 1994). A construção desses traçados deixou um rastro de devastação na Mata Atlântica, principalmente nas encostas do Vale do Rio Pilões, provocado pela desestabilização de encostas, abertura de estradas de serviço e canteiros de obras (SANTOS, 2004). Somente na construção da pista descendente da Rodovia dos Imigrantes houve uma real preocupação com a conservação deste bioma, sendo que os cuidados técnicos incorporados em sua construção permitiram uma redução de quarenta vezes na área de floresta afetada, além de não induzir desestabilizações nas encostas da Serra (ECOVIAS, 2002).

Localizados às margens da Via Anchieta, dentro dos limites do Núcleo Cubatão, encontram-se os Bairros Cota 400 e 500 (PREFEITURA MUNICIPAL DE CUBATÃO; INSTITUTO FLORESTAL, 2000). Provenientes do estabelecimento de colônias de trabalhadores da construção civil em função da implantação da Via Anchieta, estes bairros se espalharam por toda a encosta a partir da estrada (GUTBERLET, 1996). Estabelecem uma relação de estreita dependência e convivência com a rodovia e a formação vegetal ocupada, promovendo elevada pressão antrópica sobre os fatores bióticos e abióticos da Mata Atlântica (MATARAZZO-NEUBERGER, 2002).

Esta região também sofreu com os efeitos da poluição oriunda do Pólo Industrial de Cubatão, de Santos e da Região Metropolitana de São Paulo. Na década de 80, altos índices de poluição destruíram a vegetação das encostas, provocando erosão e escorregamentos (SÃO PAULO, 1992). Apesar da emissão desses poluentes não haver sido totalmente controlada, são evidentes os processos naturais de recuperação dessa vegetação (TARGA et al., 2001).

A área de estudo foi demarcada em floresta de encosta às margens de uma estrada de serviço, conhecida como Estrada dos Macacos, pertencente ao Sistema Anchieta-Imigrantes, na vertente esquerda do Vale do Rio Pilões. O padrão de vegetação do local pode ser definido como mata de encosta, recortada por um riacho de profundidade variável (5 a 60 cm) e largura entre as margens de 0,5 a 7 m, que se constitui um braço formador do Rio Pilões, afluente do Rio Cubatão. Fotografias ilustrativas do local podem ser vistas nas Figuras 2 e 3.



Figura 2 – Área de estudo vista da estrada de serviço (Estrada dos Macacos) pertencente ao Sistema Anchieta-Imigrantes, em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar



Figura 3 – Área de estudo às margens de um riacho, braço formador do Rio Pilões, em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar

As matas de encosta são formadas sobre solos originados do intemperismo de rochas cristalinas, como granitos e gnaisses, que podem chegar a 20m de profundidade (CÂMARA, 2001). É uma formação com árvores de 20 a 30 metros de altura, com dossel irregular e estrato herbáceo com baixa incidência de gramíneas. A disposição das copas das árvores de grande porte, relacionada à inclinação do relevo local, propicia considerável penetração de luz, permitindo o desenvolvimento de um sub-bosque com grande riqueza florística. É notável a multiplicidade de epífitas e lianas, que denotam o clima tropical úmido da formação atlântica e a abundância de palmeiras (CORTESÃO et al., 1991).

A área apresenta fisionomia florestal bem característica da Mata Atlântica de encosta, embora com porte menor que as florestas primárias e sem muitas árvores emergentes. Houve na região intensa extração do palmito *Euterpes edulis*, de modo que atualmente a espécie é representada apenas por indivíduos jovens. Várias espécies comerciais mais nobres estão também ausentes na região, indicando um processo exploratório seletivo relativamente antigo (LEITÃO-FILHO, 1993). Pompéia (1997) caracterizou a vegetação do Vale do Rio Pilões como floresta secundária em processo de estratificação e de substituição das espécies mais precoces do dossel por plantas mais longevas, apresentando tendência de diversificação dos estratos inferiores e alta mortalidade de árvores decorrente do término do ciclo de vida de algumas espécies pioneiras e de uma maior competição no sub-bosque.

A vegetação na área de estudo apresenta três estratos arbóreos: dossel, sub-dossel e sub-bosque. O dossel é o estrato superior da mata, com altura média de 25m, onde se destacam as pioneiras de grande porte como *Miconia cinnamomifolia* e *Tibouchina pulchra*. Apresenta grande quantidade de epífitas e algumas árvores emergentes com copas que sobressaem o dossel. O sub-dossel, com altura média de 12m, é composto por espécies de crescimento lento e mais tolerantes ao sombreamento, como *Nectandra oppositifolia*, *Sloanea guianensis* e *Eugenia cerasiflora*. O sub-bosque é formado principalmente por espécies da família Rubiaceae, como *Bathysa australis* e *Psychotria hancornifolia*, e apresenta também grande número de indivíduos jovens de *Guapira opposita*, atingindo cerca de 5m de altura (POMPÉIA, 1997). Verifica-se ainda a presença de um estrato herbáceo em áreas de maior incidência de luz, formado por pequenos arbustos, bromélias e cipós, encontrado principalmente em clareiras e nas bordas da mata. O solo é coberto por uma espessa camada de serapilheira. Esquema do perfil da vegetação pode ser visto nas Figuras 4 e 5.

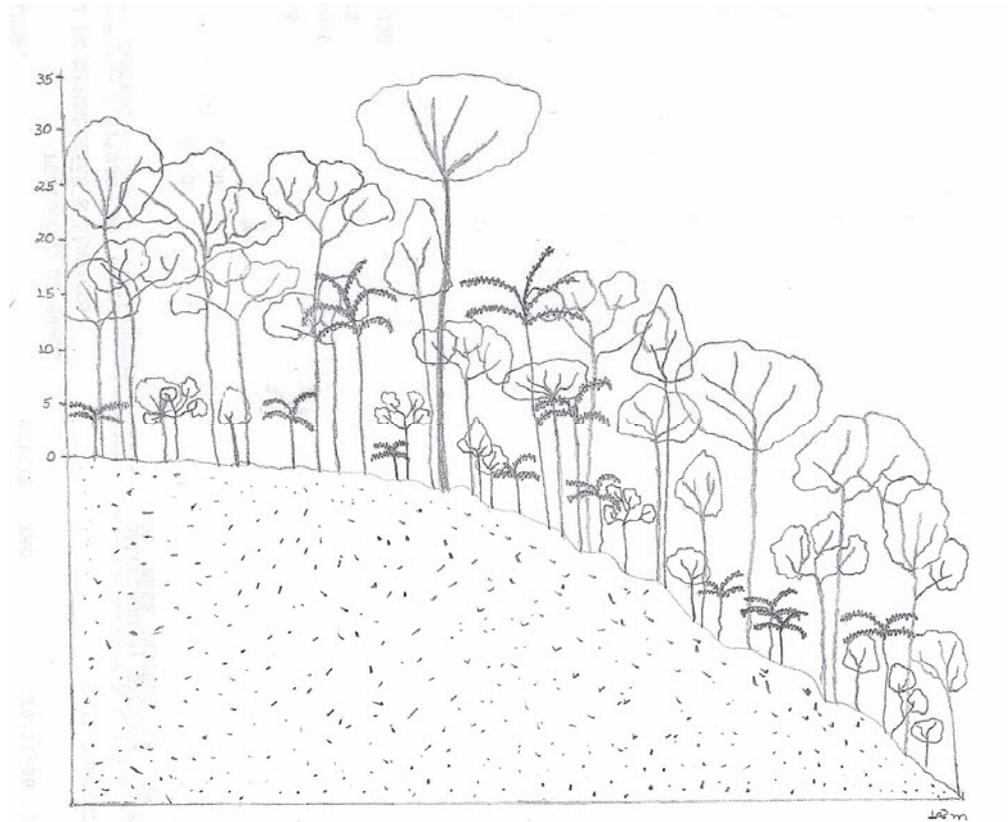


Figura 4 – Perfil de vegetação no interior florestal em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar

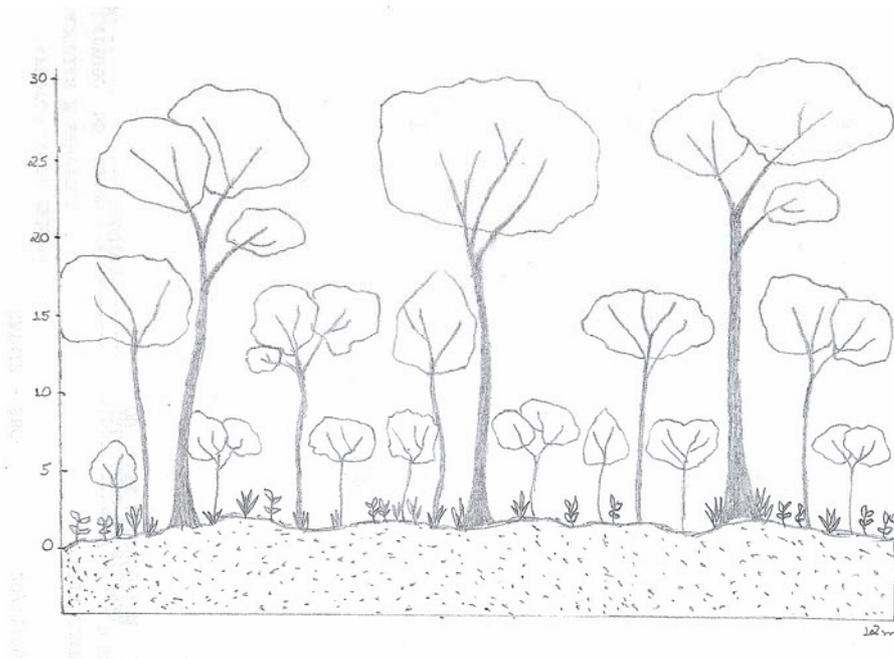


Figura 5 – Perfil de vegetação na borda da mata em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar

O clima da região de Cubatão é classificado, segundo Köppen (1948), como do tipo Af, que indica clima tropical chuvoso com chuvas o ano todo. O clima nas montanhas apresenta-se suave, com temperaturas médias em torno de 20°C e oscilações térmicas entre 10 e 30°C; a umidade relativa do ar é permanentemente elevada, com média anual de 80% e o índice de precipitação pode exceder 3500 mm/anos (ECOVIAS, 2002). Essas serras se encontram sujeitas quase permanentemente à condensação das massas de ar úmidas procedentes do mar, ocorrendo a formação de neblina ou chuvas fracas durante a maior parte do tempo (MANTOVANI; SILVA, 1999).

Nas encostas mais íngremes da Serra do Mar os solos são rasos (litossolo), com eventuais afloramentos de rochas graníticas. A espessura e o teor de matéria orgânica do solo aumentam (latossolo vermelho-amarelo) conforme diminui a altitude, em função da deposição do material erodido nas cotas superiores (SÃO PAULO, 2001).

A área apresenta indícios de atividade humana, como extração de palmito, armadilhas de caça, paredes de cabanas construídas com cipós e folhas de palmeiras, restos de materiais de construção, roupas, plásticos, calçados, cordas, pratos e garrafas. Martuscelli (1996) apontou problemas com invasões de posseiros, extrativismo de palmito e madeira, caça, desmatamento e loteamentos clandestinos no Núcleo Cubatão.

Segundo dados do Programa Nacional de Diversidade Biológica, os remanescentes de Mata Atlântica de Cubatão, entre outros municípios da Baixada Santista, possuem prioridade extremamente alta de conservação e recomendam a realização de inventários biológicos na área (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE et al., 2003).

## **3.2 Metodologia**

### **3.2.1 Métodos de levantamento**

Existem diversos métodos desenvolvidos para estudos de comunidades de aves, todos envolvendo levantamentos qualitativos e quantitativos. Em ecossistemas tropicais têm sido utilizadas amostragens por pontos, onde o observador permanece um período pré-estabelecido estacionado em um ponto (VIELLIARD; SILVA, 1988); por transectos, onde o observador move-se ao longo de uma linha pré-estabelecida de tamanho definido a intervalos regulares

(ALEIXO; VIELLIARD, 1995; MONTEIRO; BRANDÃO, 1995) ou por marcação e recaptura, através do uso de redes de neblina (BIERREGAARD; LOVEJOY, 1989; CANADAY, 1997; RESTREPO; GÓMEZ, 1998).

Uma síntese detalhada desses métodos permite verificar a enorme quantidade de vieses que qualquer um apresenta, dada a grande variabilidade das espécies, detectabilidade, territorialidade, densidade, mobilidade e comportamentos. Existem também erros induzidos pelo próprio observador, por características do ambiente e por planejamento do estudo, além de erros de estimativa do número de indivíduos. Em áreas de regiões tropicais acrescenta-se ainda mimetismo, grande diversidade, densidade da vegetação e baixas densidades das populações de aves (MATARAZZO-NEUBERGER, 1994).

As aves exibem variação diurna e sazonal e respondem à presença do observador afastando-se, aproximando-se ou ainda permanecendo ocultas, fatores estes que influenciam intensamente em seus registros. Um efeito relacionado à densidade das espécies, conhecido como saturação, também deve ser considerado como fonte de viés e ocorre quando várias aves são detectadas simultaneamente e um único observador não é capaz de distinguir ou registrar todas. Bandos aparentemente são melhor detectáveis em relação a aves solitárias e como consequência, aves que tem hábito de formar bandos podem parecer mais abundantes que aves pouco conspícuas (VERNER, 1983).

Outro fator que dificulta a identificação precisa das aves é a presença de espécies com plumagens muito similares, praticamente iguais quando vistas de baixo para cima - do escuro para a luz. E ainda o canto das cigarras dificulta a distinção das vocalizações das aves nas florestas tropicais (KARR, 1981).

O método de ponto fixo consiste no estabelecimento de pontos de observação nos quais o observador permanece parado por um tempo predeterminado, anotando todas as espécies detectadas (DEVELEY, 2003). Em seu delineamento mais simples, consideram-se todas as detecções com uma distância ilimitada, não sendo necessárias estimativas de distâncias entre o observador e a ave (BLONDEL et al., 1981). Uma vez que o observador permanece imóvel e em silêncio, amostragens por pontos fixos são adequadas para o registro de espécies pouco conspícuas ou ariscas (DEVELEY, 2003). Vielliard e Silva (1988) sugerem a permanência de 20 minutos em áreas de florestas neotropicais.

O método de transecção consiste de um percurso pré-definido pelo qual o observador caminha registrando todas as espécies detectadas. Em seu delineamento mais simples, não pressupõe estimativas de distâncias entre o observador e a ave. Este método pode ser utilizado em todas as estações do ano, mas recomenda-se que a escolha do transecto seja feita ao acaso (SUTHERLAND, 2002). Devido à preocupação do observador com seu deslocamento e o ruído inerente à caminhada, amostragens por transectos são adequadas para o registro de espécies de fácil detecção, conspícuas ou de grande porte (DEVELEY, 2003).

Scott et al. (1981), durante transecções realizadas em florestas do Havaí, determinaram que 71% das detecções de aves foram auditivas. Vielliard e Silva (1988), em fragmentos de floresta tropical, determinaram que 90% dos contatos com espécies da avifauna foram auditivos. Estes estudos mostram a importância do uso da bioacústica neste tipo de levantamento.

O método de marcação e recaptura se baseia no uso de redes de neblina. As redes devem ser abertas alguns minutos antes do nascer do sol e assim permanecerem por no mínimo 4 horas, sendo inspecionadas em determinados intervalos de tempo para retirada das aves capturadas e sua identificação (DEVELEY, 2003). Eficiente para a maioria das espécies de sub-bosque, este método subestima espécies de grande porte, de dossel e que andam pelo chão da mata. No entanto, o pequeno risco de identificação errada das espécies, a maior chance de se registrar aves que raramente vocalizam e a possibilidade de se marcar indivíduos, tornam o uso deste método vantajoso em determinados estudos (KARR, 1981).

Whitman et al. (1997) compararam a eficiência do método de redes e de pontos fixos em floresta subtropical e concluíram que pontos são mais eficientes quando o objetivo é um estudo qualitativo das espécies de uma comunidade, uma vez que as redes amostraram 25% das espécies supostamente presentes no local, principalmente aves de sub-bosque, enquanto através dos pontos detectou-se 60% das espécies e obteve-se também maior eficiência no registro de espécies raras.

### **3.2.2 Levantamento da avifauna**

Um levantamento bibliográfico prévio das espécies de aves que ocorrem em região de Mata Atlântica foi realizado com o intuito de adquirir familiaridade com a diversidade existente e possibilitar o reconhecimento em campo. A Ecovias forneceu o laudo de monitoramento da fauna

local, realizado em função da duplicação da rodovia dos Imigrantes, no qual consta a presença de 109 espécies de aves (ECOVIAS, 1999). Foi considerada também lista de espécies observadas em vegetação que margeia a Represa Billings (MATARAZZO-NEUBERGER, 1994) e de espécies que compõe bandos mistos na Serra de Paranapiacaba (MACHADO, 1999).

Foram realizadas observações de agosto de 2002 a outubro de 2003 (AGNELLO, 2003) e de fevereiro de 2004 a janeiro de 2005, de forma que os levantamentos puderam cobrir eventuais variações sazonais na composição e estrutura da comunidade de aves local. Um total de 294 horas de observação foi computado, com 200 horas no período matutino entre 9:00 e 12:00 horas e 94 horas no período vespertino entre 14:00 e 18:00 horas, distribuídas eqüitativamente ao longo dos meses. Não foram realizadas observações em dias de ventos, chuvas muito fortes ou sob neblina. Essas situações foram evitadas porque são conhecidos os efeitos prejudiciais destes fenômenos climáticos sobre a detecção de aves (O'CONNOR; HICKS, 1980; ROBBINS, 1981; SHIELDS, 1977).

Para a realização do levantamento da avifauna foram pré-definidos quatro trajetos de 1000m (Figura 6 e 7), acompanhando o curso de um riacho às margens da Estrada dos Macacos, a cerca de 600-700m de altitude. O local demarcado foi escolhido levando-se em consideração a facilidade de acesso, uma vez que se localiza em área com alta declividade. Dois trajetos foram delimitados no interior da mata, caminhando-se pelo riacho, e outros dois em sua borda, caminhando-se pela estrada. Em cada visita à área de estudo um trajeto era percorrido, homogeneizando o esforço amostral entre os mesmos.

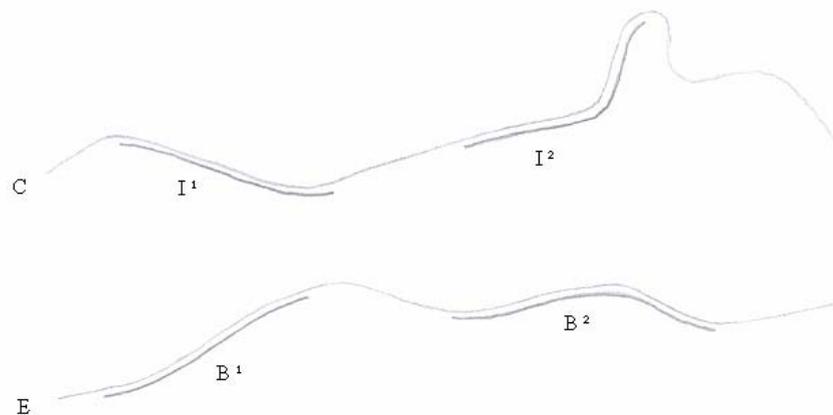


Figura 6 – Esquema da disposição dos trajetos na área de estudo em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar. C: curso de água, E: estrada de serviço, I: interior da mata, B: borda da mata

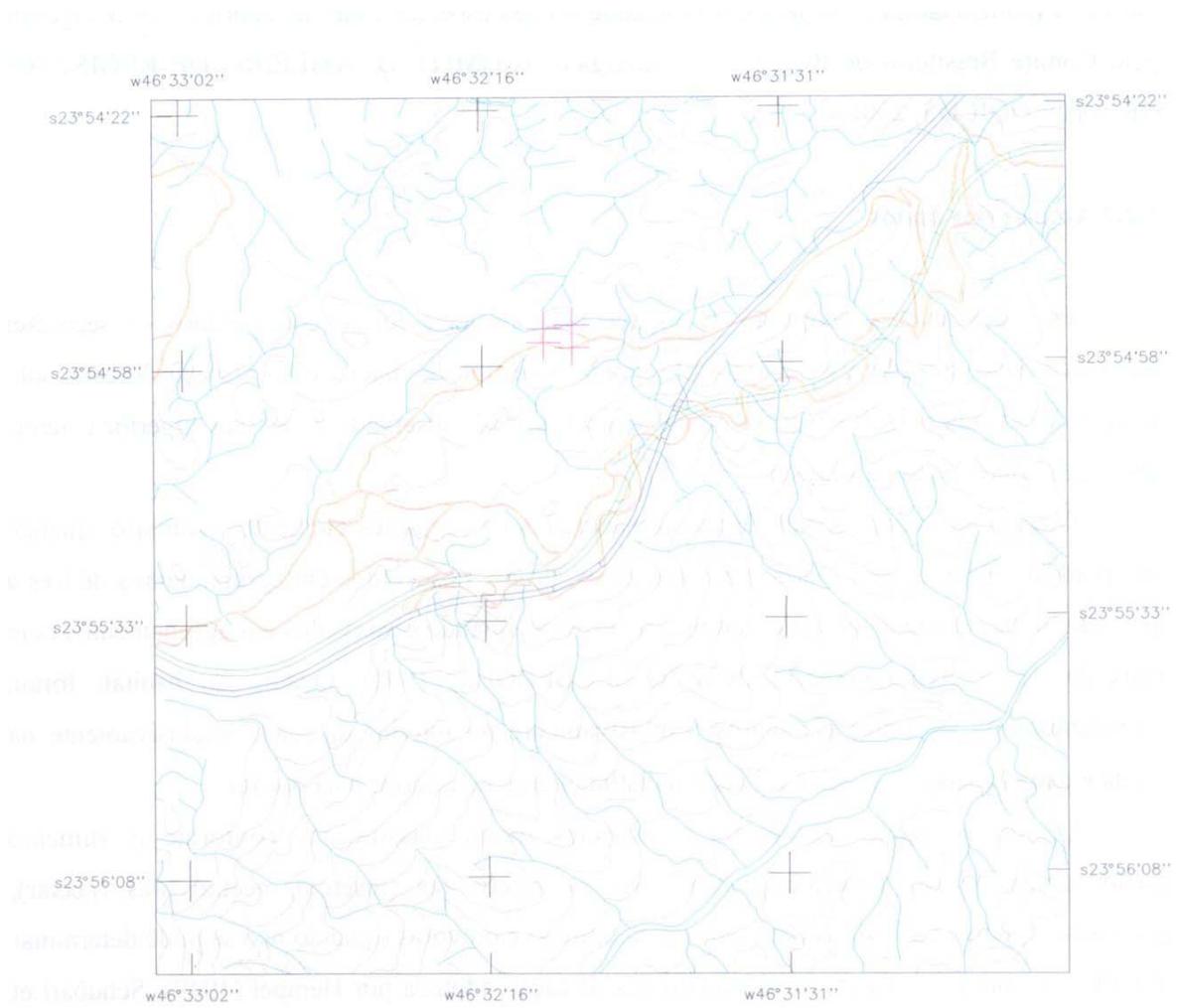


Figura 7 – Mapa de parte do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar (GALLARDO, 2004), com destaque à área de estudo. + pontos iniciais dos trajetos percorridos na área de estudo == Estrada dos Macacos (estrada de serviço) == Rodovia dos Imigrantes, pista descendente == Rodovia dos Imigrantes, pista ascendente ⚡ curvas de nível ⚡ rede de drenagem. Escala: 1:25.000

Durante o percurso pelos trajetos registrou-se em fichas de campo todas as espécies que puderam ser identificadas com segurança, anotando-se a quantidade de indivíduos, posição no estrato, padrão social da espécie e hábitat. A identificação foi feita visualmente, com o auxílio de binóculo (8 x 22 mm) e comparação com guias de campo (ANDRADE; ANDRADE, 1992; DUNNING, 1987; EFE et al., 2001; FRISCH, 1981; SICK, 1997; SOUZA, 2002; WEINBERG,

1992). Vocalizações também foram utilizadas como registro das espécies, tendo como base o estudo das mesmas através de guias sonoros (FRISCH, 1961; GONZAGA; CASTIGLIONI, 2001). A nomenclatura científica e o ordenamento das espécies estão de acordo com o sugerido pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS, 2006).

### 3.2.3 Análise dos dados

Para descrever a ocupação do espaço pela avifauna foram considerados os seguintes elementos: solo, quando a espécie foi observada no estrato herbáceo e no piso da floresta; sub-bosque, observada no sub-bosque e no sub-dossel; dossel, observada no estrato superior e aéreo, observada sobrevoando a floresta.

Quanto ao padrão social, foram considerados os seguintes elementos: solitário, quando observados isolados; casal, observados aos pares; grupo, observados em agrupamentos de três a dez indivíduos e bandos mistos ou de mesma espécie, quando observados em agrupamentos com mais de dez indivíduos (MATARAZZO-NEUBERGER, 1994). Quanto ao hábitat, foram considerados os seguintes elementos: exclusivamente no interior da mata, exclusivamente na borda e mata (quando a espécie foi vista indistintamente no interior e na borda).

Quanto ao hábito alimentar, as espécies foram classificadas conforme o alimento predominante de sua dieta: frugívoras (frutos), insetívoras (insetos), nectarívoras (néctar), granívoras (grãos), carnívoras (pequenos vertebrados) e onívoras (quando não se pode determinar um alimento predominante), considerando classificação adotada por Hempel (1949); Schubart et al. (1965) e Sick (1997).

A abundância de cada espécie foi expressa em indivíduos por 100 horas de observação (WILLIS, 1979) e calculada pela form. (1).

$$A = \frac{\text{número de indivíduos da espécie}}{\text{número total de horas de observação}} \times 100 \quad (1)$$

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (KREBS, 1999) foi calculado pela form. (2), onde  $H'$  é o índice de diversidade de espécies,  $n_i$  é o número de indivíduos da espécie  $i$ ,  $N$  é o número total de indivíduos e  $\ln$  é o logaritmo neperiano (base  $e = 2,718281$ ).

$$H = - \sum p_i \cdot \ln(p_i), \text{ com } p_i = n_i/N \quad (2)$$

Para comparar a avifauna do trecho de Mata Atlântica do presente estudo com a estudada por Allegrini (1997), Dário (1999); Develey (2004); Goerck (1999); Höfling e Lencioni (1992) e Willis e Oniki (1981) em outras áreas remanescentes deste bioma, os índices de similaridade de Sorensen (KREBS, 1999) foram calculados pela form. (3), onde I é o índice de similaridade entre as comunidades, w é o número de espécies comuns às duas comunidades, n° sp p1 é o número total de espécies da comunidade 1 e n° sp p2 é o número total de espécies da comunidade 2. Este índice também foi calculado para se verificar a similaridade entre interior e borda da mata.

$$I = \frac{2w \times 100}{n^\circ \text{ sp p1} + n^\circ \text{ sp p2}} \quad (3)$$

## 4 RESULTADOS

Foram vistas 168 espécies de aves (Tabela 1), pertencentes a 134 gêneros, distribuídos em 28 famílias e 12 ordens. As famílias melhor representadas foram Emberizidae (36 espécies), Tyrannidae (25 espécies), Furnariidae (17 espécies), Formicariidae (15 espécies) e Trochilidae (13 espécies). A maioria dos gêneros esteve representada por apenas uma espécie.

Tabela 1 - Espécies de aves observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão - PESM, 2002-2004

(continua)

| Espécies                         | Abundância | Padrão social   | Hábito alimentar | Ocupação do espaço | Habitat  |
|----------------------------------|------------|-----------------|------------------|--------------------|----------|
| <i>Tinamus solitarius</i>        | 1,36       | S               | Oni              | S                  | In       |
| <i>Crypturellus obsoletus</i>    | 4,8        | S               | Oni              | S                  | In       |
| <i>Penelope obscura</i>          | 2,04       | S / C           | Fru              | S / Sb             | In       |
| <i>Odontophorus capueira</i>     | 1,36       | G               | Oni              | S                  | In       |
| <i>Accipiter striatus</i>        | 0,68       | S               | Car              | D / A              | Bor      |
| <i>Leucopternis lacermulatus</i> | 0,34       | S               | Ins              | D / A              | In       |
| <i>Leucopternis polionotus</i>   | 0,68       | S               | Car              | D / A              | In       |
| <i>Buteogallus urubitinga</i>    | 0,34       | S               | Car              | D / A              | Bor      |
| <i>Rupornis magnirostris</i>     | 2,38       | S               | Car              | D / A              | Bor      |
| <i>Micrastur ruficollis</i>      | 0,34       | S               | Car              | S / Sb             | In       |
| <i>Aramides saracura</i>         | 7,14       | S / C / G       | Oni              | S                  | In / Bor |
| <i>Amaurolimnas concolor</i>     | 1,36       | S               | Oni              | S                  | Bor      |
| <i>Leptotila rufaxilla</i>       | 2,04       | S / C           | Oni              | S / Sb             | In / Bor |
| <i>Geotrygon montana</i>         | 0,68       | S               | Oni              | S                  | In       |
| <i>Pyrrhura frontalis</i>        | 104,08     | C / G / Bh / Bm | Fru              | Sb / D / A         | In / Bor |
| <i>Forpus xanthopterygius</i>    | 2,38       | G               | Fru              | Sb                 | Bor      |
| <i>Brotheria tirica</i>          | 0,68       | S / C           | Fru              | Sb                 | In       |
| <i>Pionus maximiliani</i>        | 2,04       | S               | Fru              | D                  | Bor      |
| <i>Amazona brasiliensis</i>      | 1,36       | S / C           | Fru              | D                  | In       |
| <i>Amazona amazonica</i>         | 1,36       | C               | Fru              | D                  | Bor      |
| <i>Piaya cayana</i>              | 2,72       | S               | Ins              | Sb / D             | In / Bor |
| <i>Nyctibius aethereus</i>       | 0,34       | S               | Ins              | Sb                 | Bor      |
| <i>Streptoprocne zonaris</i>     | 91,84      | G / Bh          | Ins              | A                  | Bor      |
| <i>Chaetura cinereiventris</i>   | 8,50       | G               | Ins              | A                  | Bor      |
| <i>Ramphodon naevius</i>         | 1,70       | S               | Nec              | Sb                 | In       |
| <i>Phaethornis squalidus</i>     | 9,86       | S / G           | Nec              | Sb                 | In       |
| <i>Phaethornis pretrei</i>       | 4,42       | S               | Nec              | Sb                 | In       |
| <i>Phaethornis eurynome</i>      | 14,29      | S / C           | Nec              | Sb                 | In / Bor |
| <i>Eupetomena macroura</i>       | 1,02       | S               | Nec              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Aphantochroa cirrochloris</i> | 1,36       | S               | Nec              | Sb / D             | In / Bor |
| <i>Florisuga fusca</i>           | 2,38       | S / C           | Nec              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Thalurania glaucopis</i>      | 10,20      | S / C           | Nec              | Sb / D             | In / Bor |
| <i>Hylocharis chrysura</i>       | 0,34       | S               | Nec              | Sb                 | Bor      |
| <i>Amazilia versicolor</i>       | 8,50       | S / C           | Nec              | Sb                 | In       |
| <i>Amazilia lactea</i>           | 1,02       | S               | Nec              | Sb                 | In / Bor |
| <i>Clytolaema rubricauda</i>     | 0,34       | S               | Nec              | Sb                 | In       |

Tabela 1 - Espécies de aves observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão - PESM, 2002-2004

(continuação)

| Espécies                            | Abundância | Padrão social  | Hábito alimentar | Ocupação do espaço | Habitat  |
|-------------------------------------|------------|----------------|------------------|--------------------|----------|
| <i>Calliphlox amethystina</i>       | 1,02       | S / C          | Nec              | Sb                 | Bor      |
| <i>Trogon viridis</i>               | 1,36       | S              | Oni              | Sb                 | Bor      |
| <i>Trogon surrucura</i>             | 5,10       | S / C          | Oni              | Sb / D             | In / Bor |
| <i>Trogon rufus</i>                 | 0,68       | S              | Oni              | Sb                 | In       |
| <i>Ramphastos vitellinus</i>        | 0,68       | S / C          | Fru              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Ramphastos dicolorus</i>         | 10,88      | S / C / G      | Fru              | Sb / D             | In / Bor |
| <i>Selenidera maculirostris</i>     | 1,36       | S / C          | Fru              | D                  | Bor      |
| <i>Pteroglossus bailloni</i>        | 4,08       | S / G          | Fru              | D                  | Bor      |
| <i>Picumnus temminckii</i>          | 3,06       | S / C          | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Melanerpes flavifrons</i>        | 6,12       | S / C / G / Bm | Ins              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Veniliornis spilogaster</i>      | 4,42       | S / C / Bm     | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Piculus flavigula</i>            | 0,34       | S              | Ins              | Sb                 | Bor      |
| <i>Colaptes melanochloros</i>       | 0,34       | S              | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Celeus flavescens</i>            | 0,34       | S              | Ins              | Sb                 | Bor      |
| <i>Batara cinerea</i>               | 1,36       | S              | Ins              | S / Sb             | In       |
| <i>Mackenziaena leachii</i>         | 0,68       | S              | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Mackenziaena severa</i>          | 4,76       | S / G          | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Biatas nigropectus</i>           | 0,68       | C              | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Thamnophilus caerulescens</i>    | 25,85      | S / C / G      | Ins              | Sb / D             | In       |
| <i>Dysithamnus stictothorax</i>     | 2,72       | C / G          | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Dysithamnus mentalis</i>         | 19,73      | S / C / G      | Ins              | Sb / D             | In       |
| <i>Myrmotherula gularis</i>         | 33,33      | S / C / G      | Ins              | S                  | In       |
| <i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> | 1,02       | S / Bm         | Ins              | Sb                 | Bor      |
| <i>Drymophila ochropyga</i>         | 1,02       | S              | Ins              | S / Sb             | In       |
| <i>Terenura maculata</i>            | 0,68       | G              | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Pyriglena leucoptera</i>         | 5,78       | S / C / G      | Ins              | S                  | In       |
| <i>Myrmeciza loricata</i>           | 8,50       | S / C / G      | Ins              | S                  | In       |
| <i>Conopophaga lineata</i>          | 6,80       | S / C          | Ins              | S                  | In       |
| <i>Conopophaga melanops</i>         | 0,68       | S              | Ins              | S / Sb             | In       |
| <i>Grallaria varia</i>              | 0,34       | S              | Ins              | S                  | In       |
| <i>Scytalopus speluncae</i>         | 1,70       | S              | Ins              | S                  | In       |
| <i>Chamaeza meruloides</i>          | 0,68       | S              | Ins              | S                  | In       |
| <i>Sclerurus scansor</i>            | 3,74       | S / C          | Ins              | S / Sb             | In       |
| <i>Dendrocincla turdina</i>         | 1,02       | S              | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Sittasomus griseicapillus</i>    | 4,08       | S / C          | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Xyphocolaptes albicollis</i>     | 2,04       | S              | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Dendrocolaptes platyrostris</i>  | 1,02       | S              | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Xiphorhynchus fuscus</i>         | 1,36       | S              | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Lepidocolaptes squamatus</i>     | 3,74       | S / G          | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Synallaxis ruficapilla</i>       | 9,52       | S / C / G / Bm | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Synallaxis cinerascens</i>       | 0,68       | S              | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Synallaxis spixi</i>             | 2,72       | S / G          | Ins              | S / Sb             | Bor      |
| <i>Cranioleuca sp</i>               | 2,04       | S / C / G      | Ins              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Anabacerthia amaurotis</i>       | 0,68       | S              | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Syndactyla rufosuperciliata</i>  | 2,72       | S / C          | Ins              | S / Sb             | In       |
| <i>Philydor lichtensteini</i>       | 3,06       | G              | Ins              | Sb                 | In       |

Tabela 1 - Espécies de aves observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão - PESM, 2002-2004

(continuação)

| Espécies                          | Abundância | Padrão social | Hábito alimentar | Ocupação do espaço | Habitat  |
|-----------------------------------|------------|---------------|------------------|--------------------|----------|
| <i>Philydor atricapillus</i>      | 7,14       | S / C / G     | Ins              | S / Sb / D         | In       |
| <i>Philydor rufum</i>             | 3,74       | S / C / G     | Ins              | S / Sb / D         | In       |
| <i>Anabazenops fuscus</i>         | 0,68       | S / G         | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Cichlocolaptes leucophrus</i>  | 2,04       | S / C         | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Automolus leucophthalmus</i>   | 1,70       | S / C         | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Lochmias nematura</i>          | 8,84       | S             | Ins              | S                  | In       |
| <i>Heliobletus contaminatus</i>   | 3,06       | S / C / G     | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Xenops minutus</i>             | 1,02       | S             | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Xenops rutilans</i>            | 1,36       | S / C         | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Mionectes rufiventris</i>      | 4,08       | S / G         | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Leptopogon amaurocephalus</i>  | 7,14       | S / C         | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Hemitriccus obsoletus</i>      | 1,36       | S / C         | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Hemitriccus orbitatus</i>      | 0,68       | C             | Ins              | Sb                 | Bor      |
| <i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> | 0,68       | S             | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Phyllomyias fasciatus</i>      | 2,04       | S / G         | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Serpophaga subcristata</i>     | 1,02       | S / Bm        | Ins              | Sb                 | Bor      |
| <i>Capsiempis flaveola</i>        | 0,34       | S             | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Phylloscartes</i> sp           | 4,42       | S / G         | Ins              | Sb / D             | In       |
| <i>Myiornis auricularis</i>       | 0,34       | S             | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Tolmomyias sulphurescens</i>   | 1,70       | S             | Ins              | Sb / D             | In       |
| <i>Platyrinchus mystaceus</i>     | 1,02       | S             | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Onychorhynchus coronatus</i>   | 0,34       | S             | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Hirundinea ferruginea</i>      | 6,12       | S / C / G     | Ins              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Lathrotriccus euleri</i>       | 1,36       | S / G         | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Cnemotriccus fuscatus</i>      | 1,36       | S / C         | Ins              | Sb / D             | In       |
| <i>Contopus cinereus</i>          | 1,02       | S / C         | Ins              | Sb / D             | In       |
| <i>Myiodynastes maculatus</i>     | 3,40       | S / C         | Ins              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Tyrannus melancholicus</i>     | 0,68       | C             | Ins              | D                  | Bor      |
| <i>Myiarchus</i> sp               | 2,38       | S / C         | Ins              | Sb                 | Bor      |
| <i>Attila phoenicurus</i>         | 2,38       | S / C         | Ins              | Sb / D             | In       |
| <i>Attila rufus</i>               | 6,46       | S / C         | Ins              | Sb / D             | In       |
| <i>Carpornis cucullata</i>        | 26,53      | S             | Fru              | Sb / D             | In       |
| <i>Ilicura militaris</i>          | 1,36       | S / Bm        | Fru              | Sb                 | Bor      |
| <i>Chiroxiphia caudata</i>        | 4,76       | S / Bm        | Fru              | Sb                 | In / Bor |
| <i>Schiffornis virescens</i>      | 3,06       | S / C         | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Pachyramphus viridis</i>       | 0,34       | S             | Fru              | D                  | In       |
| <i>Pachyramphus polychopterus</i> | 0,34       | S             | Ins              | Sb                 | Bor      |
| <i>Pachyramphus validus</i>       | 1,02       | S / C         | Ins              | Sb / D             | In       |
| <i>Cycularhis gujanensis</i>      | 26,19      | S / G / Bm    | Ins              | Sb / D             | In / Bor |
| <i>Vireo olivaceus</i>            | 4,08       | C             | Ins              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Hylophilus poicilotis</i>      | 6,80       | S / C / G     | Fru              | Sb                 | In       |
| <i>Progne tapera</i>              | 3,74       | G             | Ins              | D / A              | Bor      |
| <i>Notiochelidon cyanoleuca</i>   | 25,51      | C / G / Bh    | Ins              | D / A              | Bor      |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i>  | 12,59      | S / C / G     | Ins              | D / A              | Bor      |
| <i>Troglodites musculus</i>       | 1,36       | S             | Oni              | Sb                 | Bor      |
| <i>Platycichla flavipes</i>       | 1,02       | S             | Oni              | Sb                 | In / Bor |

Tabela 1 - Espécies de aves observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão - PESM, 2002-2004

| (conclusão)                      |            |                |                  |                    |          |
|----------------------------------|------------|----------------|------------------|--------------------|----------|
| Espécies                         | Abundância | Padrão social  | Hábito alimentar | Ocupação do espaço | Habitat  |
| <i>Turdus subalaris</i>          | 0,34       | S              | Oni              | Sb                 | Bor      |
| <i>Turdus rufiventris</i>        | 1,36       | S              | Oni              | Sb                 | In / Bor |
| <i>Turdus leucomelas</i>         | 1,70       | S / C          | Oni              | Sb                 | In / Bor |
| <i>Turdus albicollis</i>         | 4,76       | S / C          | Oni              | S / Sb             | In       |
| <i>Coereba flaveola</i>          | 1,70       | S / Bm         | Nec              | S / Sb / D         | Bor      |
| <i>Orchesticus abeillei</i>      | 20,41      | S / C / G / Bm | Oni              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Orthogonys chloricterus</i>   | 5,10       | S / C / G / Bm | Fru              | Sb                 | In       |
| <i>Trichothraupis melanops</i>   | 13,95      | S / G / Bm     | Oni              | Sb / D             | In / Bor |
| <i>Habia rubica</i>              | 7,82       | C / G          | Fru              | Sb / D             | In / Bor |
| <i>Tachyphonus cristatus</i>     | 9,86       | C / G / Bm     | Ins              | Sb                 | In / Bor |
| <i>Tachyphonus coronatus</i>     | 21,43      | S / C / G / Bm | Fru              | S / Sb             | Bor      |
| <i>Thraupis cyanoptera</i>       | 49,66      | C / G / Bm     | Fru              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Thraupis ornata</i>           | 38,10      | G / Bm         | Fru              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Thraupis palmarum</i>         | 70,75      | C / G / Bm     | Fru              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Stephanophorus diadematus</i> | 2,04       | C / G          | Fru              | Sb                 | In       |
| <i>Pipraeidea melanonota</i>     | 1,70       | S / Bm         | Fru              | Sb                 | In / Bor |
| <i>Tangara seledon</i>           | 35,71      | C / G / Bm     | Fru              | Sb / D             | In / Bor |
| <i>Tangara cyanocephala</i>      | 47,96      | C / G / Bm     | Fru              | Sb / D             | In / Bor |
| <i>Tangara desmaresti</i>        | 3,06       | G / Bm         | Fru              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Tangara cyanoventris</i>      | 9,52       | G / Bm         | Fru              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Tangara cayana</i>            | 1,36       | Bm             | Fru              | Sb                 | Bor      |
| <i>Tersina viridis</i>           | 3,06       | S / Bm         | Oni              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Dacnis cayana</i>             | 9,18       | G / Bm         | Oni              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Chlorophanes spiza</i>        | 2,72       | G / Bm         | Fru              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Hemithraupis ruficapilla</i>  | 6,46       | S / Bm         | Fru              | Sb / D             | Bor      |
| <i>Conirostrum speciosum</i>     | 0,34       | Bm             | Fru              | Sb                 | Bor      |
| <i>Zonotrichia capensis</i>      | 3,40       | S              | Gran             | Sb                 | Bor      |
| <i>Haplospiza unicolor</i>       | 0,68       | C              | Gran             | Sb                 | In       |
| <i>Poospiza lateralis</i>        | 0,34       | S              | Oni              | Sb                 | In       |
| <i>Saltator fuliginosus</i>      | 6,46       | S / C / G / Bm | Fru              | S / Sb             | Bor      |
| <i>Saltator similis</i>          | 1,02       | S              | Fru              | Sb / D             | In / Bor |
| <i>Parula pitayumi</i>           | 10,88      | S / C / Bm     | Ins              | Sb / D             | In / Bor |
| <i>Geothlypis aequinoctialis</i> | 3,40       | S / G          | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Basileuterus culicivorus</i>  | 123,81     | C / G / Bm     | Ins              | S / Sb / D         | In / Bor |
| <i>Phaeothlypis rivularis</i>    | 0,34       | S              | Ins              | Sb                 | In       |
| <i>Cacicus haemorrhous</i>       | 0,34       | S              | Oni              | Sb                 | Bor      |
| <i>Euphonia chlorotica</i>       | 3,06       | G / Bm         | Fru              | Sb                 | Bor      |
| <i>Euphonia violacea</i>         | 14,63      | G / Bm         | Fru              | Sb                 | Bor      |
| <i>Euphonia pectoralis</i>       | 13,95      | G / Bm         | Fru              | Sb                 | Bor      |
| <i>Chlorophonia cyanea</i>       | 3,40       | G / Bm         | Fru              | Sb                 | Bor      |

Notas: Abundância expressa em número de indivíduos em 100 horas de observação. Padrão social: S – solitário, C – casal, G – grupo, Bh – bando homogêneo, Bm – bando misto. Hábito alimentar: Ins – insetívoro, Fru – frugívoro, Nec – nectarívoro, Gran – granívoro, Car – carnívoro, Oni – onívoro. Ocupação do espaço: S – solo, Sb – sub-bosque, D – dossel, A – aéreo. Habitat: In – interior, Bor – borda.

Das espécies registradas, 24 são endêmicas da Mata Atlântica (SICK, 1997) e 19 se encontram ameaçadas de extinção (WORLD CONSERVATION UNION, 2004; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003; SÃO PAULO, 1998), conforme relacionado na Tabela 2.

Tabela 2 - Espécies de aves endêmicas e ameaçadas de extinção observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão - PESM, 2002-2004

| <b>Espécie</b>                    | <b>Endêmica</b> | <b>Ameaçada de extinção</b> | <b>Lista da qual consta</b>        |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------------|
| <i>Tinamus solitarius</i>         |                 | x                           | estadual e internacional           |
| <i>Penelope obscura</i>           |                 | x                           | estadual                           |
| <i>Leucopternis lacernulatus</i>  | x               | x                           | estadual, nacional e internacional |
| <i>Leucopternis polionotus</i>    |                 | x                           | estadual e internacional           |
| <i>Brotogeris tirica</i>          | x               |                             |                                    |
| <i>Amazona brasiliensis</i>       | x               | x                           | estadual, nacional e internacional |
| <i>Amazona amazonica</i>          |                 | x                           | estadual                           |
| <i>Nyctibius aethereus</i>        |                 | x                           | estadual                           |
| <i>Ramphodon naevius</i>          | x               | x                           | internacional                      |
| <i>Phaethornis squalidus</i>      | x               |                             |                                    |
| <i>Aphantochroa cirrhochloris</i> | x               |                             |                                    |
| <i>Clytolaema rubricauda</i>      | x               |                             |                                    |
| <i>Ramphastos vitellinus</i>      |                 | x                           | estadual                           |
| <i>Pteroglossus bailloni</i>      |                 | x                           | internacional                      |
| <i>Biatas nigropectus</i>         |                 | x                           | estadual, nacional e internacional |
| <i>Dysithamnus stictothorax</i>   |                 | x                           | internacional                      |
| <i>Myrmotherula gularis</i>       | x               |                             |                                    |
| <i>Drymophila ochropyga</i>       | x               | x                           | internacional                      |
| <i>Myrmeciza loricata</i>         | x               |                             |                                    |
| <i>Conopophaga melanops</i>       | x               |                             |                                    |
| <i>Anabacerthia amaurotis</i>     |                 | x                           | internacional                      |
| <i>Anabazenops fuscus</i>         | x               |                             |                                    |
| <i>Cichlocolaptes leucophrus</i>  | x               |                             |                                    |
| <i>Hemitriccus obsoletus</i>      |                 | x                           | estadual                           |
| <i>Hemitriccus orbitatus</i>      | x               | x                           | internacional                      |
| <i>Attila rufus</i>               | x               |                             |                                    |
| <i>Carpornis cucullata</i>        | x               | x                           | internacional                      |
| <i>Ilicura militaris</i>          | x               |                             |                                    |
| <i>Orchesticus abeillei</i>       | x               | x                           | internacional                      |
| <i>Orthogonys chloricterus</i>    | x               |                             |                                    |
| <i>Thraupis cyanopectera</i>      | x               | x                           | internacional                      |
| <i>Thraupis ornata</i>            | x               |                             |                                    |
| <i>Tangara desmaresti</i>         | x               |                             |                                    |
| <i>Tangara cyanoventris</i>       | x               |                             |                                    |
| <i>Hemithrupis ruficapilla</i>    | x               |                             |                                    |

*Leucopternis lacernulatus*, *Amazona brasiliensis* e *Biatas nigropectus* estão presentes na lista oficial das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção do Ministério do Meio Ambiente (2003). Com relação às espécies protegidas pela lei estadual (SÃO PAULO, 1998), as

espécies acima citadas se encontram criticamente em perigo e possuem alto risco de se tornarem extintas em um futuro muito próximo. *Tinamus solitarius*, *Leucopternis polionotus* e *Nyctibius aethereus* se encontram na categoria vulnerável e apresentam alto risco de extinção em médio prazo. *Ramphastos vitellinus* foi considerada espécie provavelmente extinta localmente, por não apresentar registro comprovado de ocorrência no estado há pelo menos 50 anos (SÃO PAULO, 1998). No entanto esta informação se apresenta equivocada, uma vez que a espécie foi registrada em Sete Barras, no Vale do Ribeira (WILLIS; ONIKI, 1981), em Ubatuba (GOERCK, 1999), em Paranapiacaba (GUIX et al., 2001), na Estação Ecológica Juréia-Itatins (DEVELEY, 2004) e no presente estudo. E por fim, *Penelope obscura*, *Amazona amazonica* e *Hemitriccus obsoletus* são consideradas provavelmente ameaçadas, uma vez que não apresentam dados suficientes para sua classificação, mas existem fortes suspeitas de que mereçam maiores atenções conservacionistas (SÃO PAULO, 1998).

Além destas espécies, segundo a World Conservation Union (2004), *Ramphodon naevius*, *Pteroglossus bailloni*, *Dysithamnus stictothorax*, *Drymophila ochropyga*, *Anabacerthia amaurotis*, *Hemitriccus orbitatus*, *Carpornis cucullata*, *Orchesticus abeillei* e *Thraupis cyanoptera* também estão sob ameaça de extinção.

A Figura 5 apresenta o gráfico que relaciona o número de espécies observadas ao tempo de pesquisa despendido. Verifica-se uma tendência à estabilização no número de espécies registradas ao final do período de levantamento, indicando que a composição desta comunidade, mesmo que possua espécies ainda não registradas, nos fornece dados suficientes para a sua análise qualitativa.

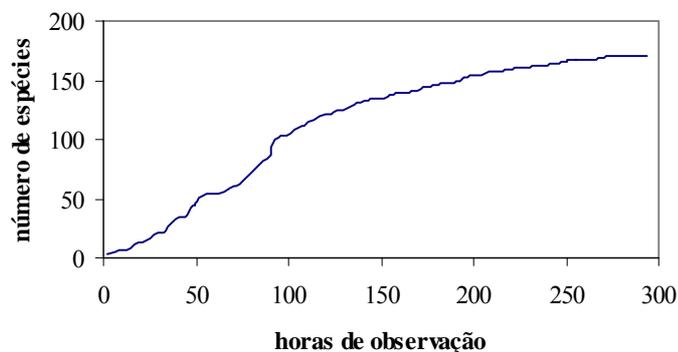


Figura 5 – Gráfico representativo do número acumulado de espécies em relação às horas despendidas na observação da avifauna em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar

O número de espécies registradas foi similar entre os meses, com exceção de janeiro e fevereiro, que tiveram os menores registros (Figura 6). Dias quentes diminuíram a detecção das aves pelo observador, ocorrendo o inverso em dias pouco nublados, frios, com vento fraco ou garoa.

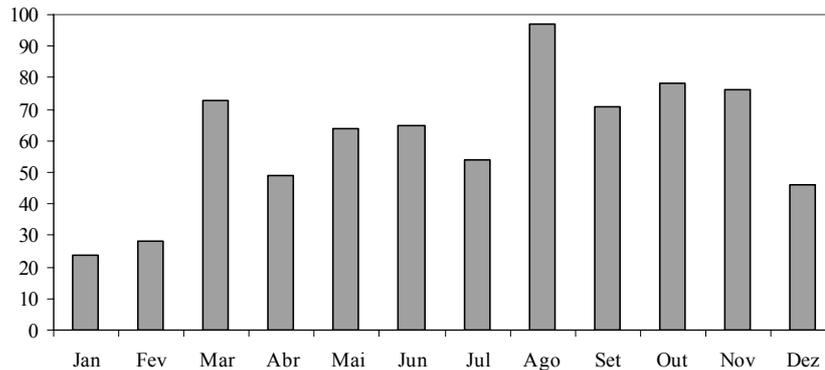
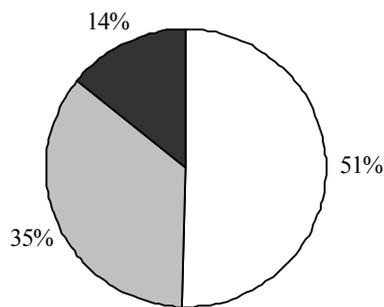


Figura 6 – Flutuação temporal no número de espécies de aves observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar

Cinqüenta e um por cento ( $n = 85$ ) das espécies registradas foram vistas exclusivamente no interior da mata, 35% ( $n = 59$ ) em sua borda e 14% ( $n = 24$ ) na mata (vistas indistintamente no interior e na borda), como mostra a Figura 7.



□ interior ( $n = 85$ ) ■ borda ( $n = 59$ ) ■ mata ( $n = 24$ )

Figura 7 – Diagrama circular representando a distribuição percentual do hábitat ocupado pelas espécies de aves observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar

O índice de similaridade calculado entre interior e borda da mata foi de 14,28%. Dentre as espécies observadas na mata, apenas *Aramides saracura* e *Basileuterus culicivorus* apresentaram tendência significativa de distribuição no interior da mata. *Pyrrhura frontalis*, *Piaya cayana*, *Amazilia lactea*, *Aphantochroa cirrhochloris*, *Ramphastos dicolorus*, *Platycichla flavipes*, *Cyclarhis gujanensis*, *Habia rubica*, *Tangara seledon*, *Tangara cyanocephala* e *Saltator similis*, ao contrário, apresentaram tendência significativa de distribuição na borda da mata. As demais espécies não apresentaram tendência na ocupação do hábitat: *Leptotila rufaxilla*, *Phaetornis eurynome*, *Thalurania glaucopis*, *Trogon surrucura*, *Chiroxiphia caudata*, *Turdus rufiventris*, *Turdus leucomelas*, *Parula pitayumi*, *Tachyphonus cristatus*, *Trichothraupis melanops* e *Pipraeidea melanonota*.

A maioria das aves (83%, n = 200) foi registrada ocupando o sub-bosque e o dossel da área de estudo. O solo foi utilizado por 12% (n = 30) das espécies e o espaço aéreo por 5% (n = 11), compreendendo as zonas de ocupação menos representativas (Figura 8).

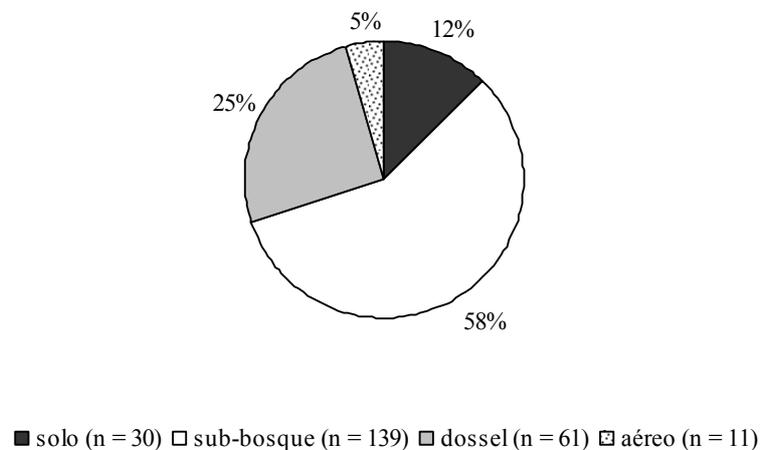


Figura 8 – Diagrama circular representando a distribuição percentual dos estratos da vegetação ocupados pelas espécies de aves observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar

Quanto ao padrão social, a maioria (43%, n = 132) das aves é solitária e apenas 13% (n = 39) foram vistas formando bandos, sendo 12% (n = 36) bandos mistos e 1% (n = 3) bandos homogêneos, a categoria menos representativa. As espécies encontradas em casal e grupo representam 24% (n = 73) e 20% (n = 60), respectivamente (Figura 9).

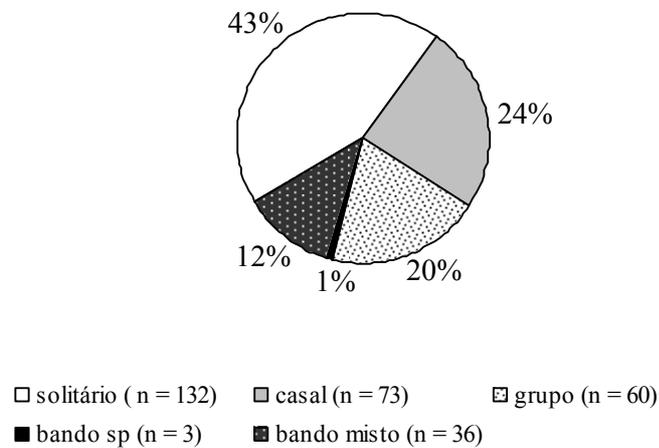


Figura 9 – Diagrama circular representando a distribuição percentual dos padrões sociais das espécies de aves observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar

Das 36 espécies que foram observadas em bandos mistos, 27 (74%) pertencem à família Emberizidae. Saíras (*Tangara*) e sanhaços (*Thraupis*) foram vistos com maior frequência durante os contatos (n = 28) estabelecidos com estas associações (Tabela 3). Os bandos eram formados por no mínimo de 3 e no máximo 20 espécies de aves, variando de 15 a 86 indivíduos.

Tabela 3 – Espécies de aves participantes de bandos mistos, observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar

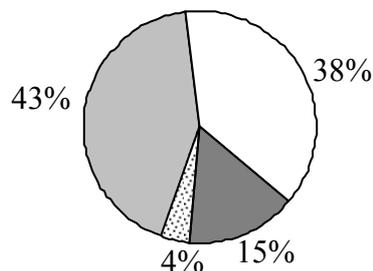
(continua)

| Espécies                            | nº contatos | nº contatos em bandos mistos (n = 28) |
|-------------------------------------|-------------|---------------------------------------|
| <i>Pyrrhura frontalis</i>           | 47          | 2                                     |
| <i>Melanerpes flavifrons</i>        | 9           | 1                                     |
| <i>Veniliornis spilogaster</i>      | 9           | 1                                     |
| <i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> | 2           | 1                                     |
| <i>Synallaxis ruficapilla</i>       | 11          | 1                                     |
| <i>Serpophaga subcristata</i>       | 3           | 1                                     |
| <i>Ilicura militaris</i>            | 3           | 3                                     |
| <i>Chiroxiphia caudata</i>          | 14          | 3                                     |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i>         | 48          | 3                                     |
| <i>Coereba flaveola</i>             | 5           | 1                                     |
| <i>Orchesticus abeillei</i>         | 15          | 10                                    |
| <i>Orthogonys chlorycterus</i>      | 7           | 2                                     |
| <i>Trichothraupis melanops</i>      | 20          | 7                                     |
| <i>Tachyphonus cristatus</i>        | 10          | 6                                     |
| <i>Tachyphonus coronatus</i>        | 25          | 13                                    |
| <i>Thraupis cyanoptera</i>          | 30          | 20                                    |
| <i>Thraupis ornata</i>              | 22          | 19                                    |

Tabela 3 – Espécies de aves participantes de bandos mistos, observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar

| Espécies                        | nº contatos | (conclusão)                           |
|---------------------------------|-------------|---------------------------------------|
|                                 |             | nº contatos em bandos mistos (n = 28) |
| <i>Thraupis palmarum</i>        | 33          | 21                                    |
| <i>Pipraeidea melanonota</i>    | 4           | 2                                     |
| <i>Tangara seledon</i>          | 21          | 14                                    |
| <i>Tangara cyanocephala</i>     | 27          | 17                                    |
| <i>Tangara desmaresti</i>       | 3           | 3                                     |
| <i>Tangara cyanoventris</i>     | 7           | 6                                     |
| <i>Tangara cayana</i>           | 3           | 3                                     |
| <i>Tersina viridis</i>          | 4           | 2                                     |
| <i>Dacnis cayana</i>            | 11          | 10                                    |
| <i>Chlorophanes spiza</i>       | 4           | 3                                     |
| <i>Hemithraupis ruficapilla</i> | 8           | 7                                     |
| <i>Conirostrum speciosum</i>    | 1           | 1                                     |
| <i>Saltator fuliginosus</i>     | 6           | 2                                     |
| <i>Parula pitiayumi</i>         | 16          | 10                                    |
| <i>Basileuterus culicivorus</i> | 92          | 10                                    |
| <i>Euphonia chlorotica</i>      | 3           | 2                                     |
| <i>Euphonia violacea</i>        | 14          | 8                                     |
| <i>Euphonia pectoralis</i>      | 12          | 7                                     |
| <i>Chlorophonia cyanea</i>      | 3           | 2                                     |

Quarenta e três por cento (n = 72) das espécies exibiram um único padrão social e 38% (n = 64) exibiram dois padrões. Espécies que apresentaram três ou quatro padrões sociais tiveram menor percentual, com 15% (n = 26) e 4% (n = 7) respectivamente (Figura 10).



■ um (n = 72) □ dois (n = 64) ■ três (n = 26) ▨ quatro (n = 7)

Figura 10 – Diagrama circular representando a distribuição percentual do número de padrões sociais exibidos pelas espécies de aves observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar

Insetívoro (52%,  $n = 87$ ) e frugívoro (23%,  $n = 38$ ) foram os hábitos alimentares mais representativos. Onívoros, nectarívoros e carnívoros compreenderam 13% ( $n = 22$ ), 8% ( $n = 14$ ) e 3% ( $n = 5$ ) do total, respectivamente. Apenas duas (1%) espécies registradas são granívoras (*Zonotrichia capensis* e *Haplospiza unicolor*), como mostra a Figura 11.

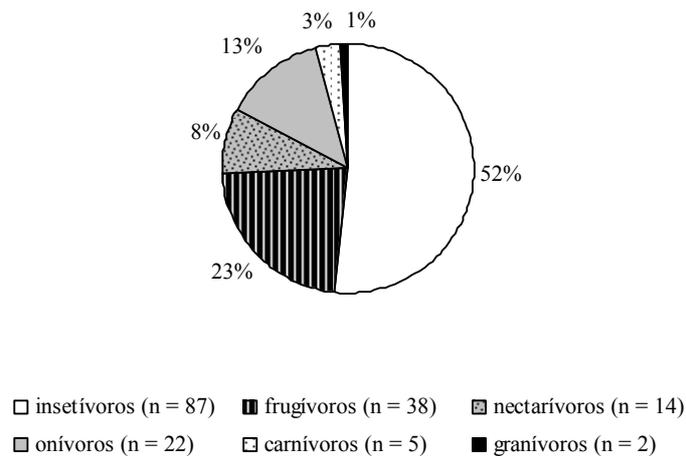


Figura 11 – Diagrama circular representando a distribuição percentual dos hábitos alimentares das espécies de aves observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar

A maioria das espécies insetívoras (47%,  $n = 74$ ) é solitária. *Streptoprocne zonaris* e *Notiochelidon cyanoleuca* foram os únicos insetívoros observados em bandos homogêneos. Insetívoros observados em casal ou em grupos de no máximo 10 indivíduos compreendem 26% ( $n = 42$ ) e 20% ( $n = 32$ ), respectivamente (Figura 12).

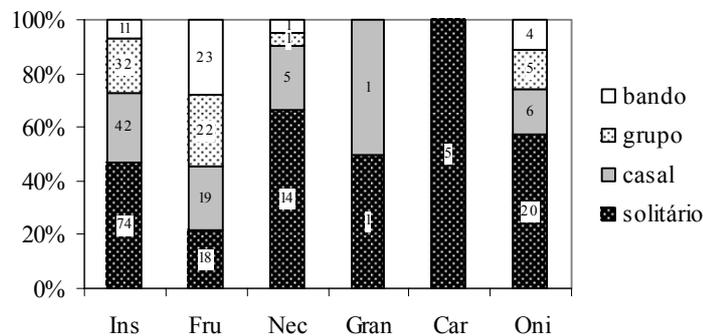


Figura 12 – Diagrama representando a distribuição percentual do padrão social das espécies de aves segundo seu hábito alimentar, observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar. Ins – insetívoras, Fru – frugívoras, Nec – nectarívoras, Gran – granívoras, Car – carnívoras, Oni – onívoras

Cinqüenta e cinco por cento ( $n = 45$ ) das espécies frugívoras estão presentes em algum tipo de associação (grupos ou bandos). Destas, somente *Pyrrhura frontalis* foi observada em bandos homogêneos. Solitário e casal são as categorias que representaram 22% ( $n = 18$ ) e 23% ( $n = 19$ ), respectivamente, do total registrado (Figura 12).

Cinqüenta e oito por cento ( $n = 20$ ) dos onívoros são solitários e 17% ( $n = 6$ ) foram observados em casal. Grupos de no máximo 8 indivíduos compreendem 14% ( $n = 5$ ) do total e 11% ( $n = 4$ ) das espécies integram bandos mistos (Figura 12).

A maioria (66%,  $n = 14$ ) das espécies nectarívoras é solitária e 24% ( $n = 5$ ) foram observadas em casal. Apenas uma espécie, *Phaethornis squalidus*, foi observado em grupos de três ou quatro indivíduos próximos ao epigeu, sempre cantando. E apenas uma espécie, *Coereba flaveola*, foi observada em bandos mistos.

Uma espécie granívora, *Haplospiza unicolor*, foi vista em casal e a outra, *Zonotrichia capensis*, é solitária. As cinco espécies carnívoras registradas são solitárias.

A maioria das espécies insetívoras (69%,  $n = 60$ ) foi observada no interior da mata, enquanto a maioria das espécies frugívoras (55%,  $n = 21$ ) e carnívoras (60%,  $n = 3$ ) foram observadas habitando a borda. Espécies onívoras e nectarívoras se distribuem de forma semelhante por todo o hábitat, como mostra a Figura 13. Uma das espécies granívoras foi observada no interior, enquanto a outra foi registrada na borda.

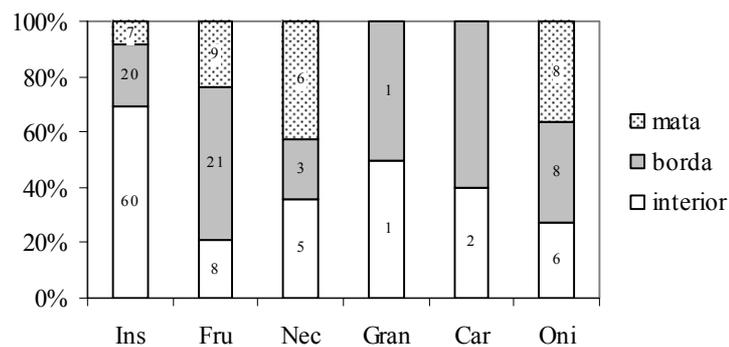


Figura 13 – Diagrama representando a distribuição percentual do hábitat ocupado das espécies de aves segundo seu hábito alimentar, observadas em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar. Ins – insetívoras, Fru – frugívoras, Nec – nectarívoras, Gran – granívoras, Car – carnívoras, Oni – onívoras

*Basileuterus culicivorus*, *Pyrrhura frontalis*, *Streptoprocne zonaris* e *Thraupis palmarum* foram as espécies mais abundantes na área estudada, com mais de 70 indivíduos registrados em

100 horas de observação. Destacam-se também *Thraupis cyanoptera*, *T. ornata*, *Tangara cyanocephala*, *T. seledon* e *Myrmotherula gularis*, com abundâncias entre 30 e 50. O índice de diversidade de Shannon-Weaver calculado para a área de estudo apresentou valor de 4,02.

A comunidade de aves do presente estudo apresentou maior semelhança com as avifaunas de Ubatuba (GOERCK, 1999) e Boracéia (WILLIS; ONIKI, 1981) e menor semelhança com a do Parque Estadual Turístico do Alto do Ribeira - PETAR (ALLEGRINI, 1997), estando os demais remanescentes analisados em níveis intermediários. Os índices de similaridade de Sorensen podem ser vistos na Tabela 4.

Tabela 4 – Índice de similaridade de Sorensen, comparando a comunidade de aves observada em trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar com outros estudos realizados em Mata Atlântica

| <b>Autor</b>              | <b>Local do estudo</b> | <b>nº total de espécies</b> | <b>nº de espécies em comum</b> | <b>Índice de Sorensen</b> |
|---------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Allegrini (1997)          | PETAR                  | 217                         | 117                            | 43,65%                    |
| Dário (1999)              | Paraibuna              | 135                         | 73                             | 47,90%                    |
| Develey (2004)            | Juréia-Itatins         | 314                         | 144                            | 59,50%                    |
| Goerck (1999)             | Ubatuba                | 252                         | 139                            | 65,90%                    |
| Höfling e Lencioni (1992) | Salesópolis            | 188                         | 109                            | 60,90%                    |
| Willis e Oniki (1981)     | Boracéia               | 132                         | 93                             | 61,60%                    |
| Willis e Oniki (1981)     | Ubatuba                | 136                         | 79                             | 51,60%                    |

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 Comunidade de aves e conservação

Tyrannidae é a família com maior número de espécies registradas em levantamentos de avifauna (ALEIXO; VIELLIARD, 1995; DÁRIO, 1999; DEVELEY, 2004; GOERCK, 1999; HÖFLING; LENCIONI, 1992; WILLIS; ONIKI, 1981), incluindo o presente estudo, seguida por Emberizidae, Formicariidae, Furnariidae e Trochilidae. Tiranídeos representam a maior família de aves da região neotropical e se adaptaram aos mais variados nichos ecológicos, inclusive vilas e cidades, mostrando sua grande plasticidade de ocupação, características que justificam o maior registro dessas espécies em todos os estudos. Formicariídeos estão entre as aves mais abundantes de regiões quentes, desde que haja vegetação condizente; a maioria das espécies é típica de interior florestal, o que mostra a importância de sua representatividade para as áreas onde foram conduzidos estes estudos. Furnariídeos, emberizídeos e trochilídeos exploram variados habitats, podendo ser encontrados tanto no interior como em bordas florestais, com diversas espécies que se adaptam a mudanças ambientais promovidas por atividades antrópicas. Representam, junto com Tyrannidae e Formicariidae, as famílias mais ricas da região neotropical, o que pode explicar a grande representatividade de suas espécies nesses levantamentos (SICK, 1997).

Das 109 espécies que constam no laudo de monitoramento da fauna realizado pela Ecovias (1999), 66 espécies (60,5%) foram registradas durante o período de estudo. Quarenta e três espécies registradas em 1999 não foram observadas. O não registro dessas espécies pode ser explicado pela maior diversidade de habitats englobados no laudo de monitoramento, o qual incluiu maior distribuição altitudinal, registrando-se espécies habitantes de áreas baixas, assim como áreas mais próximas a ocupações urbanas e áreas próximas à Represa Billings. Espécies das famílias Strigidae e Caprimulgidae, por terem hábitos crepusculares e noturnos (SICK, 1997), também não puderam ser registradas.

Analisando-se a distribuição das espécies nos estratos da vegetação, verifica-se que sub-bosque e dossel, estratos que apresentam as maiores densidades no ambiente florestal, tiveram a maior porcentagem de ocupação (83%), com 58% das aves observadas ocupando o sub-bosque e 25% o dossel. Dário (1999), trabalhando em mata de encosta, também registrou sub-bosque e dossel como os estratos de maior ocupação (88%), o primeiro contribuindo com a maior

porcentagem (71%). As aves que ocupam o sub-bosque, devido à menor altura deste estrato, atraem mais facilmente a atenção do observador se comparadas às aves que ocupam o dossel, principalmente enquanto não estão vocalizando ou movimentando-se. Karr (1981) acrescenta que florestas são escuras e visualizar uma ave no dossel é, na maioria das vezes, um feito impossível devido à densidade da vegetação, assim como a presença de lianas e epífitas, que obstruem a visão e dificultam a manutenção de trilhas limpas.

Utilizando o espaço aéreo, foram observadas onze espécies, que representam 5% do total. As espécies da família Apodidae, por possuírem pés muito pequenos e dedos incapazes de se firmarem em galhos, repousam agarradas a superfícies verticais ásperas com suas fortes unhas (SICK, 1997), sendo desta maneira observadas exclusivamente no espaço aéreo. Destacam-se também neste estrato as espécies da família Accipitridae, grandes predadores aéreos cuja presença indica boa conservação da área por exigirem qualidade ambiental em territórios extensos para a sua sobrevivência (ALEIXO; VIELLIARD, 1995; MARTUSCELLI, 1996; WILLIS, 1979).

São poucas as espécies que utilizam áreas de troncos sem ramificações como seu principal estrato de ocupação, pertencentes principalmente às famílias Picidae e Dendrocolaptidae. Ainda é necessária a presença de árvores secas, utilizadas para nidificação e forrageamento (SICK, 1997). Na área de estudo, foi verificada a presença de algumas árvores secas com cavidades, que poderiam ser utilizadas como ninhos por estas aves. Dentre as espécies de sub-bosque foram vistas 12 espécies ocupando áreas de tronco, o que corresponde a 5% do total. Estudos também realizados em mata de encosta obtiveram resultados similares, com 7 espécies (5,2%) registradas por Dário (1999), 15 espécies (6%) por Goerck (1999) e 12 espécies (6,4%) por Höfling e Lencioni (1992).

Como a retirada de troncos em florestas pode proporcionar um impacto para espécies de aves que nidificam em cavidades (RAPHAEL; WHITE, 1984; WATERS et al., 1990; WELSH; CAPEN, 1992), o registro de espécies destas famílias, incluindo-se os psitacídeos, que também nidificam em cavidades, pode ser considerado indicativo de qualidade ambiental da área de estudo.

As espécies da família Dendrocolaptidae se encontram predominantemente distribuídas em ambientes florestais da região neotrópica e em função dessa preferência a maioria sofre declínio populacional e mesmo extinção local em florestas alteradas e fragmentos florestais

(SICK, 1997). Diversos estudos atestam a vulnerabilidade dessas espécies a alterações antrópicas (ALEIXO; VIELLIARD, 1995; BORNSCHEIN; REINERT, 2000; CHRISTIANSEN; PITTER, 1997; POLLETO et al., 2004; WILLIS, 1979). Polleto et al. (2004), estudando a vulnerabilidade de cinco espécies de arapaçus em fragmento de Mata Atlântica no Paraná, indicam que *Dendrocincla turdina* e *Xiphocolaptes albicollis*, ambas registradas no presente estudo, são as espécies mais vulneráveis a alterações e que apresentam os requerimentos ecológicos mais específicos dentre os arapaçus.

O solo é o primeiro estrato a ser afetado com a degradação da área, o que pode propiciar uma escassez nas espécies que o ocupam (JOHNS, 1991). Além disso, espécies de chão são as que mais sofrem também com pressão de caça (GOERCK, 1999; CULLEN Jr. et al., 2000). Desta forma, as espécies terrestres funcionam como importantes indicadores do estado de conservação da área (JOHNS, 1991). Neste estudo, foram vistas 30 espécies (12%) ocupando o solo, porcentagem similar encontrada por Goerck (1999), que registrou 34 espécies (11,8%).

Entre os habitantes do solo destacam-se o macuco, *Tinamus solitarius*, e o jacuguaçu, *Penelope obscura*. O macuco é uma espécie ameaçada de extinção (WORLD CONSERVATION UNION, 2004; SÃO PAULO, 1998); a pressão de caça e sua sensibilidade a modificações ambientais, como ao aparecimento de plantas pioneiras e arbustos, contribuíram para o seu desaparecimento na maior parte das áreas de sua distribuição original e ainda tornam sua situação bastante crítica (BOKERMANN, 1991). O jacuguaçu é uma espécie provavelmente ameaçada (SÃO PAULO, 1998); estando entre as aves dispersoras de sementes, é considerada espécie-chave na manutenção do equilíbrio ecológico florestal, estando seu declínio populacional relacionado à redução de hábitat e à pressão de caça (SICK, 1993). Estas características as tornam espécies cuja presença deve ser considerada um dado relevante para a área de estudo.

Quanto à distribuição da avifauna por hábito alimentar, verifica-se que as aves insetívoras foram as que contribuíram com maior número de espécies neste estudo, correspondendo a 53% do total. Bierregaard (1990) e Stouffer e Bierregaard (1995), estudando aves de sub-bosque na Amazônia, verificaram a predominância de insetívoros, que podem representar até 92,8% de todos os indivíduos amostrados se forem incluídos todos que consomem estes artrópodes, seja primária ou secundariamente. Insetívoros também representaram a maior parte da avifauna registrada em outros estudos (ALEIXO; VIELLIARD, 1995; ANJOS, 2001; ANJOS; BOÇON, 1999; DÁRIO, 1999; DEVELEY, 2004; HÖFLING; LENCIONI, 1992), cujos resultados

corroboram com a indicação de que insetívoros constituem a guilda alimentar mais numerosa em florestas tropicais, estando associados à alta porcentagem de insetos presentes (DAVIS, 1945; STILES, 1985).

Dentre os insetívoros, espécies que ocupam o sub-bosque (ALEIXO; VIELLIARD, 1995; ANJOS; BOÇON, 1999; BIERREGAARD; LOVEJOY, 1989; WOLTMANN, 2000), se alimentam de insetos grandes, pertencentes às famílias Picidae e Formicariidae (JOHN, 1991; WILLIS, 1979) e forrageiam em superfícies foliares (ALEIXO; VIELLIARD, 1995; ANJOS, 2001; ANJOS; BOÇON, 1999) destacam-se como indicadoras de habitats conservados. Na área de estudo 72% dos insetívoros (n = 64) ocupam o sub-bosque, foram registrados 6 picídeos e 15 formicarídeos e, segundo dados compilados por Sick (1997) e Fitzpatrick (1980), 70,3% (n = 45) são insetívoros de folhas, dados que indicam boa conservação da área. Ainda corroborando com esta indicação, a maioria (70%) das espécies insetívoras foi observada habitando o interior da mata, dado que coincide com o registrado por Dale et al. (2000) e Restrepo e Gómez (1998).

Quarenta e seis por cento dos insetívoros foram observados sozinhos e 27% formando casais. Durante a época reprodutiva foi verificado um aumento na proporção de espécies vistas em casais, o que resultou na diminuição da porcentagem de espécies solitárias. Também foram observados formando pequenos grupos, padrão social que correspondeu a 20% dos insetívoros. *Basileuterus culicivorus*, que nunca foi observado sozinho ou em casal, mostrou ser a espécie mais propensa a formar pequenos grupos homogêneos. Espécies insetívoras podem participar ainda de bandos mistos em ocasiões específicas como revoada de cupins ou ao seguirem formigas de correição (SICK, 1997), eventos que não foram observados durante o período de estudo.

Insetívoros são em sua maioria solitários para que a competição por alimento seja a mínima possível. São as aves mais especializadas na busca por alimentos, uma vez que a pressão seletiva que exercem sobre presas potenciais tende a torná-las cada vez mais difíceis de serem encontradas e capturadas (SNOW, 1976). Para solucionar o problema da competição, as espécies insetívoras também se adaptaram a diferentes substratos para o forrageamento, como superfícies foliares, cascas de árvores, sobre o solo ou no espaço aéreo (Fitzpatrick, 1980).

A presença de frugívoros e nectarívoros está associada aos períodos de frutificação e floração, assim como à distribuição espacial das espécies vegetais utilizadas no forrageamento, o que propicia amplo alcance espacial das espécies na procura de seus recursos alimentares (JOHNS, 1991; LEVEY, 1988). Segundo Gentry (1982) e Stiles (1985) até 98% das plantas de

sub-bosques tropicais podem ser zoocóricas, propiciando a presença de uma rica fauna frugívora e nectarívora nestas florestas. Estes dados explicam os frugívoros formarem a segunda guilda mais numerosa na área de estudo; tendo sido registradas 38 espécies, que correspondem a 22% do total. Anjos (2001) e Höfling e Lencioni (1992) também obtiveram porcentagens semelhantes de espécies pertencentes a esta guilda, registrando 22,3% e 28,3% de frugívoros, respectivamente.

Aleixo e Vielliard (1995) e Willis (1979), estudando a avifauna de fragmentos florestais, verificaram que espécies frugívoras de grande porte são excelentes bioindicadoras de áreas conservadas. A presença de nove espécies que se enquadram nesta categoria, pertencentes às famílias Psittacidae, Cotingidae e Ramphastidae, proporciona um bom indicativo do estágio de conservação da área.

Entre os psitacídeos destaca-se o papagaio-de-cara-roxa, *Amazona brasiliensis*, espécie endêmica (SICK, 1997) e ameaçada de extinção (SÃO PAULO, 1998; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003; WORLD CONSERVATION UNION, 2004). Originalmente encontrada de São Paulo ao Rio Grande do Sul, hoje parece restrita ao sudeste do litoral paulista e Paraná (SICK, 1997). Neste estudo foram registrados pelo menos dois indivíduos, uma vez que apenas dois contatos foram estabelecidos com esta espécie, sempre vista aos pares. Faz-se necessário um estudo dirigido, verificando a viabilidade da população deste local em longo prazo e estabelecendo ações de manejo para sua conservação.

A maioria (55%) das aves frugívoras foi observada formando associações. O fato de os recursos alimentares utilizados serem abundantes e a necessidade de procurar árvores frutíferas favorece a formação de grupos e bandos mistos. Indivíduos que participam de bandos podem ser beneficiados na proteção contra predadores, o que propicia a maximização do forrageamento, já que quando se encontram sozinhos devem permanecer grande parte do tempo vigiando a presença de predadores (MACHADO, 1999). A pressão seletiva exercida por bandos de aves frugívoras sobre espécies de plantas frutíferas promove, através da dispersão, um aumento no número de árvores e na produção de frutos, diminuindo a competição e permitindo que várias espécies se utilizem desse recurso (MORTON, 1973; SNOW, 1976). Em estudo realizado com traupíneos na Fazenda Intervalles, Rodrigues (1995) determinou que o fator mais importante na redução da competição entre as espécies era a dieta frugívora.

Machado (1999), estudando a composição dos bandos mistos de aves na Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, registrou um total de 120 espécies integrando estas associações em

388 contatos com bandos mistos. No presente estudo, foram observadas 36 espécies integrantes destes bandos, mas foram estabelecidos apenas 28 contatos com estas associações. O menor número de avistamentos pode estar relacionado aos objetivos, guardando o presente estudo maior amplitude no registro da avifauna, não apenas espécies participantes de bandos mistos.

Estudando a avifauna da Estação Ecológica Juréia-Itatins, Develey (1997) registrou 78 espécies participantes de bandos mistos, das quais 14 (18%) frugívoras, 51 (65,4%) insetívoras, 8 (10,2%) onívoras e 5 (6,4%) nectarívoras. Neste estudo foram registradas 22 (61%) espécies frugívoras, 9 (25%) insetívoras, 4 (11%) onívoras e 1 (3%) nectarívora. O maior número de espécies registrado por Develey (1997) pode estar relacionado à maior participação de insetívoros em bandos mistos em sua área de estudo.

Espécies da subfamília Thraupinae foram as mais conspícuas integrantes de bandos mistos e nos estudos de Silva (1997) e Machado (1999) também mostraram grande habilidade em participar de associações heteroespecíficas, sendo as espécies mais típicas integrantes destes bandos. *Basileuterus culicivorus*, *Philydor rufus* e *Sitassomus griseicapillus* representam espécies regulares nos bandos observados na Serra de Paranapiacaba (MACHADO, 1999). Destas, apenas *B. culicivorus* foi observada integrando bandos mistos, tendo sido vista apenas em 10 dos 92 contatos estabelecidos.

Nectarívoros foram representados neste estudo por 14 espécies, correspondendo a 8% das aves observadas. Resultados similares foram registrados por Aleixo e Vielliard (1995), Dário (1999), Goerck (1999) e Höfling e Lencioni (1992), que observaram respectivamente, 9 (6,9%), 12 (9,6%), 13 (5,3%) e 11 (6,4%) espécies nectarívoras. Em relação às espécies registradas, a área de estudo apresenta, respectivamente, 75%, 66,7%, 57% e 54,5% de semelhança com os estudos citados. Duas espécies, *Melanotrochilus fuscus* e *Thalurania glaucopis*, foram comuns a estas cinco áreas florestais.

Apenas uma espécie nectarívora, *Phaetornis squalidus*, foi observada formando pequenos grupos. Segundo Sick (1997), machos se reúnem em certas áreas pousando a 20-30 cm acima do solo para executar seu canto coletivo, comportamento também observado neste estudo.

Ao contrário do que foi registrado na área de estudo, onde 43% dos nectarívoros foram observados na mata e 36% observados em seu interior, outros estudos registraram a maioria das aves nectarívoras apenas em bordas de florestas (DALE et al., 2000; RESTREPO; GÓMEZ,

1998). Essa diferença na ocupação do hábitat provavelmente está associada a uma distribuição espacial distinta entre as espécies de plantas em floração entre as áreas em questão.

A maior incidência de luz em bordas florestais proporciona maior produção de frutos e condições adequadas para o desenvolvimento de plantas invasoras produtoras de grãos (DÁRIO, 1999), o que interfere na distribuição de espécies granívoras e onívoras, que são características de ambientes de borda e áreas degradadas (JOHNS, 1991; WOLTMANN, 2000). No presente estudo, foram registradas apenas duas espécies granívoras, *Zonotrichia capensis*, observada na borda da mata, e *Haplospiza unicolor*, observada no interior. Dário (1999) registrou 12 espécies granívoras, diferença que pode estar relacionada à composição das espécies presentes na borda da mata nas áreas em questão, assim como à maior fragmentação e presença de bordas na área de Paraibuna.

Onívoros estiveram representados por pequena porcentagem (13%) do total observado, ocupando o hábitat de forma semelhante. Seis espécies (27%) tiveram seus registros exclusivos no interior da mata, 37% na borda e 36% na mata. Nos fragmentos florestais estudados por Dário (1999), as espécies onívoras representaram a segunda guilda mais importante, contribuindo com 20% do total, indicativo de que a área se encontra mais degradada que a do Núcleo Cubatão.

As espécies onívoras registradas no interior da mata não são características de ambientes degradados. *Tinamus solitarius* e *Crypturellus obsoletus* estão entre as mais importantes espécies cinegéticas brasileiras; *Odontophorus capueira* e *Geotrygon montana* são também espécies muito apreciadas como caça (GALETTI; MARQUES, 2003; SICK, 1997), sendo que esta última foi caracterizada por Bierregaard e Lovejoy (1989), em florestas da Amazônia, como a espécie mais importante de florestas não perturbadas. *Turdus albicollis* representa a espécie de sabiá mais característica de interior de mata e por fim, *Poospiza lateralis* também habita áreas florestais conservadas, como indica Efe et al. (2001).

As espécies onívoras, por se alimentarem tanto de frutas como de insetos, podem ser encontradas sozinhas ou associadas a bandos. No presente estudo, a maioria dos onívoros (58%) é solitário, fato que provavelmente está associado à maior competição por alimento com espécies insetívoras especializadas, que se encontram em maior proporção. Desta forma, o padrão social solitário representaria uma forma de reduzir a competição e possibilitar às espécies sua sobrevivência na área. Não existem também restos de alimentos humanos que possam ser consumidos por estas espécies, o que propiciaria uma fonte de alimento complementar.

Os carnívoros estiveram representados por apenas cinco espécies (3%), enquanto Dário (1999) registrou nove espécies (10,37%) em Paraibuna. Principal grupo constituinte desta guilda, as aves de rapina, segundo Goerck (1999) e Woltmann (2000), apresentam naturalmente baixa probabilidade de detecção, o que pode explicar a pequena porcentagem observada neste estudo.

Diversos estudos registraram maior número total de espécies no interior da mata do que em suas bordas (CANADAY, 1997; DALE et al., 2000; JOHNS, 1991; RESTREPO; GÓMEZ, 1998; SCHIERHOLZ, 1991), dados que coincidem com o que foi registrado na área de estudo, onde 49% das espécies foram caracterizadas como habitantes exclusivas do interior da mata e apenas 33% de habitantes exclusivos de borda. O interior apresenta mais espécies, mas poucos indivíduos de cada espécie, enquanto a borda tem menos espécies, mas mais indivíduos de cada espécie (DALE et al., 2000), proporção também observada no presente estudo.

Estudos em regiões tropicais têm verificado que a maioria das comunidades apresenta muitas espécies com poucos indivíduos e somente algumas são abundantes (BIERREGAARD, 1990; WONG, 1986), fato também verificado neste estudo. As duas espécies mais abundantes no Núcleo Cubatão, *Basileuterus culicivorus* e *Pyrrhura frontalis*, também estão entre as espécies mais abundantes em Salesópolis (HÖFLING; LENCIONI, 1992) e Boracéia (WILLIS; ONIKI, 1981).

O alto índice de diversidade de Shannon-Weaver encontrado no presente estudo (4,02) pode ser atribuído a uma parcela representativa de famílias cujas espécies se apresentaram com pequeno número de indivíduos, reforçado pelo fato de 20 espécies terem sido amostradas com apenas 1 indivíduo, uma vez que seu cálculo leva em consideração a abundância proporcional de todas as espécies registradas de uma comunidade (KREBS, 1999). Este resultado é semelhante aos valores encontrados para outras áreas de Mata Atlântica: 4,40 em Boracéia, São Paulo; 3,99 em Saibadela, São Paulo; 4,43 em Carmo, São Paulo; 4,08 em Salto Piraí, Santa Catarina (VIELLIARD, 2000). Allegrini (1997), estudando a avifauna em diferentes estágios de regeneração na Serra de Paranapiacaba, obteve como resultados do índice de diversidade 3,45 no estágio pioneiro, 4,08 no inicial, 3,95 no médio e 3,68 no avançado; dos quais os estágios inicial e médio se encontram mais próximos ao valor encontrado para a área de estudo.

Quanto à influência de atividades antrópicas em áreas naturais, proporcionalmente ao grau do distúrbio, as tendências mais significativas registradas em comunidades de aves são: diminuição na abundância de espécies terrestres e insetívoras (ALEIXO; VIELLIARD, 1995;

CANADAY, 1997; HÖFLING; LENCIONI, 1992; JOHNS, 1991; THIOLLAY, 1999) com correspondente aumento na proporção de espécies onívoras e o aparecimento de espécies granívoras (JOHNS, 1991; THIOLLAY, 1999).

A tendência de diminuição no número de espécies insetívoras com o aumento do grau de impacto humano pode ser explicada pelas mudanças microclimáticas que alteram a abundância de potenciais presas, maior sensibilidade dos insetívoros a mudanças no hábitat resultante de seu alto grau de especialização ecológica e interferência na competição por espécies oportunistas (CANADAY, 1997; JOHNS, 1991). No presente estudo, os insetívoros tiveram maior representatividade (53%) que espécies das demais guildas alimentares, indicando que o distúrbio causado pelas alterações antrópicas nesta área não promoveram intensa diminuição destas espécies, assim como o aumento esperado na proporção de onívoros e granívoros.

Determinados grupos de espécies podem ser utilizados como indicadores de uma avifauna típica de ambientes não perturbados, por serem raramente resistentes às mais severas formas de distúrbio. Esses grupos incluem dendrocolaptídeos, furnarídeos, formicarídeos, rinocriptídeos, espécies que habitam o epigeu e espécies características de interior de mata (BIERREGAARD; LOVEJOY, 1989; CANADAY, 1997; JOHNS, 1991). Foram registrados durante o período de estudo, 6 dendrocolaptídeos, 17 furnarídeos, 15 formicarídeos, 1 rinocriptídeo, 27 espécies que utilizam o epigeu para forragear e 90 espécies características de interior de mata, que juntas correspondem a 59,4% do total de espécies observadas. Isto indica que a área estudada, apesar de sofrer influência de atividades antrópicas, ainda conserva características exigidas por muitas das espécies tidas como altamente suscetíveis à degradação ambiental.

Considerando dados reunidos por Stotz et al. (1996) quanto a vulnerabilidade das espécies de aves a distúrbios antrópicos, 59 (29,4%) espécies deste estudo são classificadas como altamente sensíveis, sendo boas indicadoras de ambientes conservados, e 96 (56,5%) espécies se encontram em nível intermediário. Ainda segundo estes autores, 74 (43,5%) das espécies são características de ambientes degradados, indicando que mais da metade da avifauna da área de estudo apresenta exigências quanto à qualidade ambiental requerida para sua sobrevivência.

A presença de 19 espécies que se encontram ameaçadas de extinção: *Tinamus solitarius*, *Leucopternis polionotus*, *L. lacernulatus*, *Penelope obscura*, *Amazona brasiliensis*, *A. amazonica*, *Nyctibius aethereus*, *Ramphodon naevius*, *Pteroglossus bailoni*, *Ramphastos vitellinus*, *Biatas nigropectus*, *Dysithamnus stictothorax*, *Drymophila ochropyga*, *Anabacerthia*

*amaurotis*, *Hemitriccus obsoletus*, *H. orbitatus*, *Carpornis cucullata*, *Orchesticus abeillei* e *Thraupis cyanoptera* (WORLD CONSERVATION UNION, 2004; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003; SÃO PAULO, 1998) representa um dos indicativos de que o grau de degradação da área não é extremo, possibilitando a sobrevivência de espécies que provavelmente já tenham sido extintas em outras áreas de Mata Atlântica.

A presença de 24 espécies endêmicas: *Leucopternis lacernulatus*, *Brotogeris tirica*, *Amazona brasiliensis*, *Ramphodon naevius*, *Phaethornis squalidus*, *Aphantochroa cirrhochloris*, *Clytolaema rubricauda*, *Myrmotherula gularis*, *Drymophila ochropyga*, *Myrmeciza loricata*, *Conopophaga melanops*, *Anabazenops fuscus*, *Cichlocolaptes leucophrus*, *Hemitriccus orbitatus*, *Attila rufus*, *Ilicura militaris*, *Carpornis cucullata*, *Orchesticus abeillei*, *Hemithrupis ruficapilla*, *Orthogonys chloricterus*, *Thraupis cyanoptera*, *T. ornata*, *Tangara desmaresti* e *T. cyanoventris* (SICK, 1997) também mostra a relevância da área para a conservação. Segundo Straube e Urben-Filho (2005) a presença de espécies endêmicas deve ser considerada como um aspecto decisivo para o reconhecimento da importância regional da área para a conservação no contexto global. A área se enquadra ainda no polígono delimitado por Cordeiro (2001), entre 18°-26°S e 40°-48°W, como o principal hotspots para a conservação dos passeriformes endêmicos da Mata Atlântica.

A partir das informações dispostas acima, verifica-se que o trecho de encosta do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar apresenta-se em bom estado de conservação, conferindo-lhe grande importância na manutenção da diversidade de aves, especialmente de espécies ameaçadas de extinção, assim como de outros taxa. A importância da conservação deste parque é ainda mais relevante quando se considera tratar de Mata Atlântica, a segunda floresta mais ameaçada do planeta (MITTERMEIER et al., 1999).

## **5.2 Comparação da avifauna entre áreas remanescentes de Mata Atlântica**

Não há dúvida de que as florestas inseridas no Domínio da Mata Atlântica são muito ricas em espécies de aves (GOERCK, 1999). Diversos foram os levantamentos de avifauna realizados em fragmentos de Mata Atlântica no sudeste do Brasil. Comparando-se com os resultados obtidos verifica-se uma relativa identidade entre áreas.

Analisando os valores obtidos com o índice de similaridade de Sorensen verifica-se maior identidade de avifauna com as áreas de Ubatuba (GOERCK, 1999) e Boracéia (WILLIS; ONIKI,

1981), também localizadas em Mata Atlântica de encosta na Serra do Mar. O remanescente que apresentou menor identidade com o presente estudo foi o Parque Estadual Turístico do Alto do Ribeira - PETAR (ALLEGRI, 1997), que teve sua comunidade de aves registrada ao longo de quatro estádios de regeneração na Mata Atlântica. Os demais remanescentes apresentaram valores intermediários, revelando certa identidade de avifauna.

Os levantamentos de Develey (2004) e Goerck (1999) cobrem uma ampla área de estudo, incluindo florestas baixas, de encosta e de altitude. Embora com maior riqueza de espécies, estas áreas possuem grande semelhança com o presente estudo, respectivamente 65,9 e 59,5%. O presente estudo registrou 21 espécies ameaçadas de extinção, enquanto na Estação Ecológica Juréia-Itatins e em Ubatuba foram registradas 31 e 33 espécies, respectivamente. Comparando-se o número de dendrocolaptídeos, formicarídeos, furnarídeos e rinocriptídeos registrados, observa-se grande semelhança; nas áreas de Juréia-Itatins e Ubatuba estas famílias representam 15,9 e 23,3% do total, respectivamente, porcentagem que no presente estudo é de 23%. Considerando-se a amplitude dos estudos analisados, pode-se inferir que as florestas do Núcleo Cubatão podem ainda abrigar maior número de espécies, habitantes de gradientes altitudinais não estudados.

Willis e Oniki (1981), realizaram um levantamento preliminar em treze áreas do Estado de São Paulo, dentre as quais duas reservas na Serra do Mar, nas regiões de Boracéia e Ubatuba, compreendendo matas de encosta, campinas, capoeiras, mata baixa e margens de estradas. Comparando-se com os dados obtidos, verifica-se grande semelhança quanto aos hábitos alimentares: insetívoros e frugívoros formam as guildas mais representativas de ambas as áreas, enquanto onívoros e granívoros contribuem com pequena porcentagem. Tal semelhança também pode ser observada ao comparar-se o número de dendrocolaptídeos, formicarídeos, furnarídeos e rinocriptídeos registrados; nas áreas de Boracéia e Ubatuba representam, respectivamente, 28% e 20,6% do total, porcentagem que no presente estudo é de 23%. Considerando-se esses dados, pode-se inferir que tanto a avifauna quanto o estágio de conservação destes fragmentos de Mata Atlântica apresentam grande similaridade entre si.

Comparando-se o presente estudo com o de Höfling e Lencioni (1992), também realizado em área de Mata Atlântica de encosta fragmentada por estrada (Estrada da Petrobrás), verifica-se que a porcentagem de espécies observadas exclusivamente no interior da mata (17%) foi menor que a encontrada neste estudo (49%), enquanto a porcentagem de espécies de borda foi similar, com 29% sendo registrado na região de Salesópolis e 33% no presente estudo. Quanto ao número

de formicarídeos e espécies que habitam o epigeu, indicativas do estado de conservação de uma área, verifica-se que as áreas apresentam resultados muito semelhantes: 10,6% das registradas em Salesópolis são formicarídeos e 12% habitam o epigeu, enquanto no presente estudo essas espécies representam, respectivamente, 8,8% e 10% do total registrado. Tal semelhança também é verificada quanto aos hábitos alimentares: insetívoros e frugívoros formam as guildas mais representativas de ambas as áreas, enquanto onívoros e granívoros contribuem com pequena porcentagem. Considerando-se esses dados, pode-se inferir que a estrutura da avifauna apresenta grande similaridade nestas áreas de Mata Atlântica.

O levantamento avifaunístico de Dário (1999) foi conduzido em três fragmentos de mata de fundo de vale em estágio médio de regeneração secundária e uma área de plantio de eucalipto adjacente no município de Paraibuna. Comparando-se os estudos, verifica-se que o número de dendrocolaptídeos, formicarídeos e furnarídeos, espécies indicativas do estado de conservação da área, encontram-se em menor proporção ao registrado neste estudo; em Paraibuna foram registradas 17 espécies, representando 12,6% do total, enquanto no presente estudo foram registradas 38 espécies, 22,4% do total. Quanto aos hábitos alimentares, a guilda de insetívoros é a mais representativa em ambas as áreas, enquanto onívoros e granívoros se encontram em maior número na área em comparação. Considerando-se esses dados, pode-se inferir que a área de estudo apresenta-se em melhor estágio de conservação em relação a este fragmento de Mata Atlântica, abrigando maior número de espécies que caracterizam áreas mais preservadas. Deve-se ressaltar ainda que a área de estudo em Paraibuna é constituída por fragmentos e apresenta maior proporção de bordas, o que propicia o registro de uma avifauna característica de borda de mata e áreas antropizadas.

Allegrini (1997) realizou um estudo no Parque Estadual Turístico do Alto do Ribeira – PETAR englobando quatro estádios de regeneração na Mata Atlântica: pioneiro, inicial, médio e avançado. Em relação a avifauna registrada no presente estudo verifica-se grande semelhança quanto ao número de dendrocolaptídeos, formicarídeos, furnarídeos e rinocriptídeos; no PETAR foram registradas 39 espécies, representando 18% do total, enquanto no presente estudo foram registradas 38 espécies, 22,4% do total. Analisando-se os dados de cada estádio com os do presente estudo, verifica-se maior semelhança (38,34%) com o estádio médio de regeneração. Os valores de similaridade dos estádios pioneiro, inicial e avançado foram, respectivamente, 19,9%, 35,2% e 31,38%.

Por fim, pode-se ainda comparar o presente estudo com um levantamento preliminar da fauna do município de São Paulo (SÃO PAULO, 1999), que foi realizado em 31 parques municipais, 2 parques estaduais e 2 áreas verdes representativas, dentre os quais encontram-se o Núcleo Curucutu, com 75 espécies de aves registradas e a Fazenda Capivari da SABESP, com 107 espécies. Comparando-se as avifaunas destas duas áreas com a do Núcleo Cubatão, verifica-se grande semelhança quanto aos hábitos alimentares: insetívoros e frugívoros formam as guildas mais representativas das três áreas. Quanto ao registro de famílias características de áreas preservadas, foram registradas espécies de dendrocolaptídeos e furnarídeos em porcentagem similar (10,7%) à do presente estudo (13,5%). Sendo um levantamento preliminar e diante da semelhança observada com o presente estudo, pode-se inferir que estas áreas devem abrigar uma maior riqueza em número de espécies em relação ao registrado.

## 6 CONCLUSÃO

A Mata Atlântica é a segunda floresta mais ameaçada do planeta e foi considerada de alta prioridade para a conservação. A área de estudo do Núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar apresenta grande riqueza avifaunística, abrigando ainda espécies endêmicas e espécies ameaçadas de extinção.

Há predominância de espécies habitantes do interior florestal, ocupando principalmente o sub-bosque e o bosque da mata, com poucas espécies habitantes do estrato arbustivo. A maioria das espécies pertence às guildas insetívora e frugívora, havendo pouca porcentagem de espécies onívoras e granívoras. Essas estruturas espacial e alimentar são indicativas de que a área estudada encontra-se em bom estágio de conservação.

A presença de espécies que habitam o epigeu, espécies características de interior de mata, espécies de alto valor cinegético, espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos e espécies das famílias Dendrocolaptidae, Furnariidae, Formicariidae e Rinocriptidae; assim como a baixa proporção de espécies características de ambientes degradados também constituem evidências do bom estágio de conservação do Núcleo.

Diante da importância desta área de encosta à conservação da Mata Atlântica, recomenda-se a realização de estudos que abordem aspectos ecológicos e populacionais desta comunidade, em especial das espécies endêmicas, ameaçadas ou altamente sensíveis à degradação ambiental, assim como de outros grupos ecológicos, na geração de ferramentas que auxiliam no manejo adequado desta floresta, garantindo a real conservação deste bioma.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Domínio dos mares de morros no Brasil. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 2, p. 1-9, 1966.

ABRAMOVICZ, B. S.; POMPÉIA, S.; FARIA, A. A. C. **Notícias da Serra do Mar e Mata Atlântica: História**. São Paulo: Segmento, 1994. 30p.

AGNELLO, S. **Estudo da comunidade de aves da Mata Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Cubatão, São Paulo**. 2003. 97 p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2003.

ALEIXO, A.; VIELLIARD, J. M. E. Composição e dinâmica da avifauna da Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 493-511, 1995.

ALLEGRINI, M. F. **Avifauna como possível indicador biológico dos estádios de regeneração da Mata Atlântica**. 1997. 161 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

ALMEIDA, A. F. **As matas ciliares e a conservação da avifauna: uma análise na região de Anhembi, Estado de São Paulo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1., 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1982. v. 3, p.1772-1786.

ANDRADE, M. A. **A vida das aves**. Belo Horizonte: Fundação Acangá, 1993. 160p.

-----; ANDRADE, M. V. G. **Retratos de aves brasileiras**. Belo Horizonte: Littera Maciel, 1992. 128p.

ANDRADE-LIMA, D. Vegetação. In: CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA. **Atlas Nacional do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1966. 11p.

ANJOS, L. Bird communities in five Atlantic Forest fragments in southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, Washington, v. 12, p. 11-27, 2001.

-----; BOÇON, R. Bird communities in natural forest patches in southern Brazil. **Wilson Bulletin**, Oberlin, v. 111, n. 3, p. 397-414, 1999.

BERNDT, R. A. Análise da avifauna em reflorestamentos e mata nativa, na Fazenda Monte Alegre, Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS/SBEF, 1993. v. 1, p. 8-10.

BIERREGAARD, R. O. Species composition and trophic organization of the understory bird community in a central Amazonian terra firme forest. In: GENTRY, A. (Org.). **Four neotropical rainforests**. New Haven: Yale University Press, 1990. p. 217-235.

-----; LOVEJOY, T. E. Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 19, p. 215-241, 1989.

BLONDEL, J.; FERRY, C.; FROCHOT, B. Point counts with unlimited distance. **Studies in Avian Biology**, Lawrence, v. 6, p. 414-420, 1981.

BOKERMANN, W. C. A. **Observações sobre a biologia do macuco, *Tinamus solitarius***. 1991. 232 p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BORNSCHEIN, M. R.; REINERT, B. L. Aves de três remanescentes florestais do norte do Paraná, sul do Brasil, com sugestões para a conservação e manejo. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 17, p. 615-636, 2000.

BROWN, K. S.; BROWN, G. G. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests. In: WHITMORE, T. C.; SAYER, J. A. (Ed.). **Tropical deforestation and species extinction**. London: Chapman and Hall, 1992. cap. 6, p. 119-147.

BRUSSARD, P.F.; EHRLICH, P. R.; SINGER, M. C. Adult movements and population structure in *Euphydras editha*. **Evolution**, Lancaster, v. 28, p. 408-415, 1974.

BURMEISTER, H. **Viagem ao Brasil através das províncias do Rio de Janeiro e Minas Gerais, visando especialmente a história natural dos distritos aurídiamantíferos**. São Paulo: Martins, 1980. 372p.

CÂMARA, I. G. **Plano de Ação para a Mata Atlântica**: roteiro para a conservação de sua biodiversidade. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e UNESCO, Programa MAB – O homem e a biosfera, 1996. 22p. (Série Políticas Públicas, Caderno 4).

----- **Megabiodiversidade Brasil**. Rio de Janeiro: Sextante Artes, 2001. p. 53-68.

CAMARGO, H. F. A. Sobre uma pequena coleção de aves de Boracéia e do Varjão do Guaratuba (Estado de São Paulo). **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia**, São Paulo, v. 7, n. 11, p. 143-164, 1946.

CAMPOS, L. F. G. **Mapa florestal do Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, 1926. 20p.

CANADAY, C. Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia. **Biological Conservation**, Barking, v. 77, p. 63-77, 1997.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. **Lista das aves do Brasil**. São Paulo: CBRO, 2006. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 16 fev. 2006.

COLLAR, N. J.; GONZAGA, L. P.; KRABBE, N.; MADROÑO-NIETO, A.; NARANJO, L. G.; PARKER III, T. A.; WEGE, D. C. **Threatened birds of the Americas**. Washington; London: Smithsonian Institution Press, 1992. p. 4-26.

-----; WEGE, D. C.; LONG, A. J. Patterns and causes of endangerment in the New World avifauna. **Ornithological Monographs**, Lawrence, v. 48, p. 237-260, 1997.

CORDEIRO, P. H. C. Areografia dos Passeriformes endêmicos da Mata Atlântica. **Ararajuba**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 125-137, 2001.

CORTESÃO, J.; BIGARELLA, J. J.; JOLY, C. A. **Mata Atlântica**. São Paulo: Index; Fundação SOS Mata Atlântica, 1991. 188p.

COSTA, J. P. O. **Avaliação da reserva da biosfera da Mata Atlântica**. São Paulo: CETESB, 1999. 50p.

COUTINHO, L. M. Contribuição ao conhecimento da ecologia da Mata Pluvial Tropical. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**, São Paulo, n. 18, p. 1-219, 1962.

CRACRAFT, J. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American Avifauna: areas of endemism. In: BUCKLEY, P. A.; FOSTER, M. S.; MORTON, E. S.; RIDGELY, R. S.; BUCKLEY, F. G. **Neotropical Ornithology**, Washington, n. 36, p. 49-84, 1985.

CHRISTIANSEN, M. B.; PITTER, E. Species loss in a forest bird community near Lagoa Santa in Southeastern Brazil. **Biological Conservation**, Barking, v. 80, p. 23-32, 1997.

CULLEN Jr., L.; BODMER, R. E.; PÁDUA, C. V. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic Forests, Brazil. **Biological Conservation**, Barking, v. 95, p. 49-56, 2000.

DALE, S.; MORK, K.; SOLVANG, R.; PLUMPTRE, A. Edge effect on the understory bird community in a logged forest in Uganda. **Conservation Biology**, Cambridge, v. 14, n. 1, p. 265-276, 2000.

DÁRIO, F. R. **Influência de corredor florestal entre fragmentos florestais da Mata Atlântica utilizando-se a avifauna como indicador ecológico**. 1999. 172 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, área de Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

DAVIS, D. E. The annual cycle of plants, mosquitoes, birds and mammals in two Brazilian Forests. **Ecological Monographs**, Lawrence, v. 15, n. 3, p. 245-297, 1945.

DEAN, W. A floresta como fonte de energia na urbanização e na industrialização de São Paulo, 1900-1950. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA E ENERGIA, 1., 1987, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Eletropaulo, 1987. p. 41-55.

-----. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. 484p.

DEVELEY, P. F. **Ecologia de bandos mistos de aves de Mata Atlântica na Estação Ecológica Juréia-Itatins**. 1997. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

-----. Métodos para estudos com aves. In: CULLEN, R. Jr; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida Silvestre**. Curitiba: UFPR, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. cap. 6, p. 153-168.

-----. As aves da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: MARQUE, O. A. V.; DULEBA, W. (Ed.). **Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente Físico, Flora e Fauna**. Ribeirão Preto: Holos, 2004. cap. 23, p. 278-295.

DICKMAN, C. R. Habitat fragmentation and vertebrate species richness in an urban environment. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 24, p. 337-351, 1987.

DUNNING, J. S. **South American birds: a photographic aid to identification**. Newtown Square: Harrowood Books, 1987. 351p.

ECOVIAS. **Laudo de monitoramento da fauna: Programa de Monitoramento Ambiental da Duplicação da Rodovia dos Imigrantes**. São Paulo: ECOVIAS, 1999. 5p.

-----. **A conquista da Serra do Mar**. São Paulo: Fundação Arquivo e Memória de Santos, 2002. p. 100-126.

EFE, M. A.; MOHR, L. V.; BUGONI, L. **Guia ilustrado das aves dos parques de Porto Alegre**. Porto alegre: PROAVES, SMAM, COPESUL, CEMAVE, 2001. 144p.

EITEN, G. **A vegetação do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1970. 147p.

ELLEMBERG, H.; MUELLER-DOMBOIS, D. Tentative physiognomic ecological classification of plant formations of the earth. **Geobotanic Institute**, Zurich, v. 37, p. 21-25, 1966.

FERRI, M. G. **Vegetação Brasileira**. São Paulo: EDUSP, 1980. 157p.

FITZPATRICK, J. W. Foraging behavior of neotropical tyrant flycatchers. **Condor**, Lawrence, n. 82, p. 43-57, 1980.

FRISCH, J. D. **Cantos de aves do Brasil**. Rio de Janeiro: Som Indústria e Comércio, 1961. 1 CD-ROM.

-----. **Aves Brasileiras**. São Paulo: Dalgas Ecoltec, 1981. 353p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Dossiê Mata Atlântica**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 1992. p. 23-27.

GAESE-BÖHNING, K.; TAPER, M. L.; BROWN, J. H. Avian community dynamics are discordant in space and time. **Oikos**, København, v. 70, p. 121-126, 1994.

GALLARDO, A. L. C. F. **Análise das práticas de gestão ambiental da construção da pista descendente da Rodovia dos Imigrantes**. 2004. 295p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GALETTI, M.; MARQUES, R. M. Diagnóstico das populações de mamíferos e aves cinegéticas em áreas protegidas de Mata Atlântica do Estado de São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOOLOGIA, 2., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Visconde do Rio Branco: Gráfica e Editora Suprema, 2003. p. 41-55.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (Ed). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. cap. 1, p. 3-11.

GENTRY, A.H. Patterns of neotropical plant species diversity. **Evolutionary Biology**, New York, v. 15, p. 1-84, 1982.

GILLER, P. S. **Community structure and the niche**. New York; London: Chapman and Hall, 1984. 175p.

GOERCK, J. M. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic forest of Brazil. **Conservation Biology**, Cambridge, v. 11, p. 112-118, 1997.

-----. Distribution of birds along an elevational gradient in the Atlantic Forest of Brazil: implications for the conservation of endemic and endangered species. **Bird Conservation International**, Cambridge, v. 9, p. 235-253, 1999.

GONZAGA, L. P.; CASTIGLIONI, G. **Aves das montanhas do sudeste do Brasil**. Rio de Janeiro: UFRJ - Arquivo Sonoro Prof<sup>o</sup> Elias Coelho, 2001. 1 CD-ROM.

GUILLAUMON, J. R. Mudança do pólo econômico do Nordeste para o Sudeste, no Brasil, e a destruição da Floresta: Mata Atlântica. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 13-41, 1989.

GUIX, J. C.; RUIZ, X.; JOVER, L. Resource partitioning and interspecific competition among coexisting species of guans and toucans in SE Brazil. **Netherlands Journal of Zoology**, Leiden, v. 51, n. 3, p. 285-297, 2001.

GUTBERLET, J. **Cubatão**: desenvolvimento, exclusão social e degradação ambiental. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; FAPESP, 1996. 244p.

HEMPEL, A. Estudo da alimentação natural de aves silvestres do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 19, n. 16, p. 237-268, 1949.

HILDÉN, O. Habitat selection in birds: a review. **Annales Zoologici Fennici**, Helsinki, v. 2, p. 53-75, 1965.

HÖFLING, E.; LENCIONI, F. Avifauna da floresta atlântica, região de Salesópolis, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 3, p. 361-378, 1992.

HUECK, K. Sobre a origem dos campos cerrados no Brasil e algumas novas observações no seu limite meridional. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 68-80, 1957.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1988. 1 mapa, color., 79 x 95 cm. Escala 1:5.000.000.

----- **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92p.

JOHNS, A. D. Responses of Amazonian rain forest birds to habitat modification. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 7, p. 417- 437, 1991.

JOLY, C. A.; LEITÃO-FILHO, H. F.; SILVA, S. M. O patrimônio florístico. In: CÂMARA, I. G. (Org.). **SOS Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Index; Fundação SOS Mata Atlântica; Fundação Banco do Brasil, 1991. p. 94-125.

KARR, J. R. Seasonality, resource availability and community diversity in tropical bird communities. **American Naturalist**, Chicago, v. 110, p. 973-994, 1976.

----- . Surveying birds in the tropics. **Studies in Avian Biology**, Lawrence, v. 6, p. 548-53, 1981.

----- . Avian extinction on Barro Colorado Island, Panama: a reassessment. **American Naturalist**, Chicago, v. 119, p. 220-239, 1982.

-----; ROBINSON, S.; BLAKE, J. G.; BIERREGAARD, R. O. Jr. Birds of four neotropical forests. In: GENTRY, A. H. (Ed.). **Four neotropical rainforests**. New Haven: Yale University Press, 1990. p. 237-272.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 478p.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. California: Addison Wesley Education Publishers, 1999. 620p.

KRONKA, F. J. N. **Inventário Florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo; Instituto Florestal, 2005. 199p.

LABORDE, D. J.; GUEVARAS, S. S. Dispersión de semillas por aves en pastizales tropicales de Los Tuxtlas, Mexico. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE BOTÁNICA, 5., 1990, La Habana. **Resúmenes...** Habana: Palacio de las Convenciones, 1990. p. 29.

LAURANCE, W. F. Do edge effects occur over large spatial scales? **Trends in Ecology and Evolution**, Cambridge, v. 15, n. 4, p. 134-135, 2000.

LEBRETON, P.; CHOISY, J. P. Incidences avifaunistiques des aménagements forestiers: substitutions Quercus/Pinus en milieu submediterranéen. **Bulletin d'Ecologie**, Brunoy, n. 22, p. 213-220, 1991.

LEITÃO-FILHO, H. F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 16A, n. 1, p. 197-206, 1982.

----- . **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. Campinas: Editora Unesp – Unicamp, 1993. 184p.

LEVEY, D. J. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. **Ecological Monographs**, Lawrence, v. 58, n. 4, p. 251-269, 1988.

LOISELLE, B. A.; BLAKE, J. G. Diets of understory fruit-eating birds in Costa-Rica: seasonality and resource abundance. **Studies Avian Biology**, Lawrence, v. 13, p. 91-103, 1990.

----- . Resource abundance and temporal variation in fruit eating birds along a wet forest elevation gradient in Costa Rica. **Ecology**, Brooklyn, v. 72, p. 180-193, 1991.

----- . Population variation in a tropical bird community. **Bioscience**, Washington, v. 42, p. 838-844, 1992.

MacARTHUR, R. H. Environmental factors affecting bird species diversity. **American Naturalist**, Chicago, v. 98, n. 903, p. 387-397, 1964.

----- . Patterns of terrestrial bird communities. In: FARNER, D.S.; KING, J.R. (Ed.). **Avian Biology**. New York: Academic Press, 1971. p. 189-221.

----- . **Geographical ecology**: patterns in the distribution of species. New York: Harper and Row, 1972. p. 149-158.

-----; WHITMORE, R. C. Passerine community composition and diversity in man-altered environments. **West Virginia Forestry Notes**, Morgantown, n. 7, p. 1-12, 1979.

MACHADO, C. G. A composição dos bandos mistos de aves na Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 1, p. 75-85, 1999.

MAGNANINI, A. A ação do homem na extinção das espécies selvagens. **Vellozia**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 18-22, 1961.

----- . Vegetação. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1965. v. 4, p.141-176.

----- . **Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: AC & M, 1984. 80p.

MAMEDE, M. C. H.; CORDEIRO, I.; ROSSI, L.; MELO, M. M. R. F.; OLIVEIRA, R. J. Mata Atlântica. In: MARQUES O. A. V.; DULEBA, W. (Ed.). **Estação Ecológica Jurúia-Itatins: Ambiente Físico, Flora e Fauna**. Ribeirão Preto: Holos, 2004. cap. 10, p. 115-132.

MANTOVANI, W.; RODRIGUES, R. R.; ROSSI, L.; ROMANIUC NETO, S.; CATHARINO, E. L. M.; CORDEIRO, I. A vegetação da Serra do Mar em Salesópolis, SP. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 2., 1990, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1990. v. 1, p. 348-384.

-----; SILVA, S. M. **Considerações fitogeográficas e conservacionistas sobre a floresta atlântica no Brasil**. Conservation International do Brasil. Relatório Técnico do Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação dos Biomas Floresta Atlântica e Campos, 1999. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br>>. Acesso em: 26 jan. 2004.

MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Bird Conservation in Brazil. **Conservation Biology**, Cambridge, v. 19, n. 3, p. 665-671, 2005.

MARTUSCELLI, P. **Diretrizes para conservação da fauna no Estado de São Paulo: diagnóstico e propostas, relatório preliminar**. São Paulo: SMA, 1996. 56p.

MASON, D. Responses of Venezuelan understory birds to selective logging, enrichment strips and vine cutting. **Biotropica**, Washington, v. 28, n. 3, p. 296-309, 1996.

MATARAZZO-NEUBERGER, W. M. Avifauna urbana de dois municípios da Grande São Paulo. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 89-106, 1992.

-----. **Guildas, organização e estrutura da comunidade: análise da avifauna da Represa Billings, São Paulo**. 1994. 175 p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

-----. **Projeto Ecovias – UMESP**. São Bernardo do Campo: UMESP, 2002. 162p.

McPEEK, M. A.; MILLER, T. E. Evolutionary biology and community ecology. **Ecology**, Brooklyn, v. 77, n. 5, p. 1319-1320, 1996.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G. **Hotspots**: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cidade do México: CEMEX, 1999. 430p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 24 jan. 2004.

-----; SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS; PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA. **Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. p. 84.

MONTEIRO, M. P.; BRANDÃO, D. Estrutura de comunidades de aves do “Campus Samambaia” da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil. **Ararajuba**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 21-26, 1995.

MORTON, E. S. On the evolutionary advantages and disadvantages of fruit eating in tropical birds. **American Naturalist**, Chicago, v. 107, n. 953, p. 8-22, 1973.

MOTTA JÚNIOR, J. C. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. **Ararajuba**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 65-71, 1990.

MÜLLER, P. **The dispersal centres of terrestrial vertebrates in the Neotropical realm**. Hague: Dr. W. Junk Publishers, 1973. p. 125-137.

MURCIA, C. Edge effect in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, Cambridge, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.

NOVAES, F.C. Observações sobre a avifauna do alto curso do rio Paru de Leste, Estado do Pará. **Boletim do Museu Emílio Goeldi**, Belém, n.100, p.1-58, 1980.

O’CONNOR, R. J.; HICKS, R.K. The influence of weather conditions on the detection of birds during Common Bird Census fieldwork. **Bird Study**, Herts, n. 27, p. 137-151, 1980.

ODUM, E.P. **Fundamentals of ecology**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1971. 574p.

OLMOS, F. Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. **Natureza e Conservação**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 21-42, 2005.

PELZELN, A. von. **Zur ornithology brasiliens**: resultate von Johann Natterers reisen in den jahren 1817 bis 1835. Wien: A. Pichler's Witwe, 1871. 462p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CUBATÃO; INSTITUTO FLORESTAL. **Cadastramento das áreas das encostas da Serra do Mar: Cotas 500/400**. São Paulo: Coordenadoria de Desenvolvimento Sócio-Econômico, 2000. 150p.

POLLETO, F.; ANJOS, L.; LOPES, E. V.; VOLPATO, G. H.; SERAFINI, P. P.; FAVARO, F. L. Caracterização do microhabitat e vulnerabilidade de cinco espécies de arapaçus (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal do norte do estado do Paraná, sul do Brasil. **Ararajuba**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 89-96, 2004.

POMPÉIA, S. L. **Sucessão secundária da Mata Atlântica em áreas afetadas pela poluição atmosférica de Cubatão, SP**. 1997. 193 p. Tese (Doutorado em Ciências, área de Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

POR, F. D. **Sooretama**: The Atlantic Rain Forest of Brazil. Hague: SPB Academic Publishing, 1992. 130p.

PROJETO DE PRESERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA. **Parque Estadual da Serra do Mar: Núcleo Cubatão**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2003. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/ppma/unicuba.htm>>. Acesso em: 28 abr. 2003.

RAPHAEL, M. G.; WHITE, M. Use of snags by cavity-nesting birds in the Sierra Nevada. **Wildlife monographs**, Bethesda, v. 86, p. 1- 66, 1984.

REGALADO, L. B.; SILVA, C. Utilização de aves como indicadores de degradação ambiental. **Brazilian Journal of Ecology**, Rio Claro, v. 1, n. 1, p. 81-83, 1997.

REIS, M. S. Programa e ação política do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal para essências nativas. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 16A, n. 1, p.44-89, 1982.

RESTREPO, C.; GÓMEZ, N. Responses of understory bird to anthropogenic edges in a neotropical montane forest. **Ecological Applications**, Tempe, v. 8, n. 1, p. 170-183, 1998.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study.** Cambridge: University Press, 1957. p. 7-22.

RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-socioecológica) do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, p. 3-64, 1963.

ROBBINS, C.S. Bird activity levels related to weather. **Studies in Avian Biology**, Lawrence, v.6, p. 301-10, 1981.

RODRIGUES, M. Spatial distribution and food utilization among tanagers in southeastern Brazil (Passeriformes: Emberizidae). **Ararajuba**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 27-32, 1995.

ROMARIZ, D. A. A vegetação. In: AZEVEDO, A. **Brasil: a terra e o homem.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1964. v. 1. p. 521-572.

ROOT, R. B. The niche exploitation pattern of blue-gray gnatcatcher. **Ecological Monographs**, Lawrence, v. 37, p. 317-50, 1967.

SAINT-HILAIRE, A. **Viagem à Província de Goiás.** Tradução de R. R. Junqueira. Belo Horizonte: Livraria Itatiaia Editora, 1975. 158p.

SANTOS, A. R. **A grande barreira da Serra do Mar: da trilha dos Tupiniquins à Rodovia dos Imigrantes.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2004. p. 53-97.

SÃO PAULO (Estado). **Levantamentos e análise do quadro ambiental e proposta de zoneamento ambiental da APA Serra do Mar: Aspectos faunísticos e conservacionistas.** São Paulo: SMA, 1992. 254p.

----- **Fauna ameaçada no Estado de São Paulo.** São Paulo: SMA, 1998. p. 39-47.

----- **Atlas das unidades de conservação ambiental do Estado de São Paulo.** São Paulo: SMA, 2001. 64p.

----- **Agenda 21 em São Paulo 1992-2002.** São Paulo: SMA, 2002. cap. 8, p. 73-79.

SÃO PAULO (Município). Inventário da fauna do município de São Paulo: resultados preliminares. **Diário Oficial do Município de São Paulo**, São Paulo, v. 44, n. 159, p. 41-56, 1999.

SCHIERHOLZ, T. Dinâmica biológica de fragmentos florestais. **Ciência Hoje**, São Paulo, n. 12, p. 22-29, 1991.

SCHUBART, O., AGUIRRE, A. C.; SICK, H. Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v. 12, p. 95- 247, 1965.

SCOTT, J. M.; RAMSEY, F. L.; KEPLER, C. B. Distance estimation as variable in estimating bird numbers. **Studies in Avian Biology**, Lawrence, v. 6, p. 334-340, 1981.

SHIELDS, W. M. The effect of time of day on avian census results. **Auk**, Boston, v. 94, p. 380-383, 1977.

SICK, H. **Birds in Brazil**. Princeton: Princeton University Press, 1993. 703p.

----- **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 862p.

SILVA, A. F.; LEITÃO-FILHO, H. F. Composição florística e estrutura de um trecho da Mata Atlântica de encosta no município de Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 9, p. 81-86, 1986.

SILVA, C. A. **Bandos de aves frugívoras na Reserva Biológica de Paranapiacaba, em Santo André, São Paulo**. 1997. 31 p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 1997.

SILVA, W. R.; ALEIXO, A. **Estudo da diversidade de espécies de aves do Estado de São Paulo**. Programa Biota Fapesp. Workshop: Bases para a conservação da biodiversidade do Estado de São Paulo, 1996. Disponível em: <<http://www.biota.org.br>>. Acesso em: 12 set. 2003.

SIMBERLOFF, D.; DAYAN, T. The guild concept and the structure of ecological communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 22, p. 115-143, 1991.

SIQUEIRA, J. D. P. Expressão econômica e social das essências nativas. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 16A, n. 3, p.1444-1464, 1982.

SNOW, D. W. **The web of adaptation**: bird studies in the American tropics. Ithaca: Cornell University, 1976. 176p.

SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**: período 1995-2000. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2002a. p. 42-43.

----- **Índice de Preservação da Mata Atlântica**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2002b. 4p.

SOUZA, D. **All the birds of Brazil**: an identification guide. Bahia: Editora Dall, 2002. 350p.

STILES, F. G. Conservation of forest birds in Costa Rica: problems and perspectives. In: DIAMOND, A. W.; LOVEJOY, T. E. (Ed.). **Conservation of tropical forest birds**. Cambridge: International Council for Bird Preservation, 1985. p. 141-168.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T.A.; MOSKOVITS, D.K. **Neotropical birds**: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press, 1996. p. 417-436.

STOUFFER, P.C.; BIERREGAARD, R.O. Use of amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. **Ecology**, Brooklyn, v. 76, n. 8, p. 2429-2445, 1995.

STRAUBE, F. C.; URBEN-FILHO, A. Avifauna da Reserva Natural Salto Morato (Guaraqueçaba, Paraná). **Atualidades Ornitológicas**, Paraná, n. 124, p. 12, 2005.

SUTHERLAND, W. J. **Ecological census techniques, a handbook**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. p. 243-252.

TARGA, H. J.; KLOCKOW, D.; DOMINGOS, M. Impactos da poluição atmosférica na biodiversidade da vegetação da Mata Atlântica na Serra do Mar, Cubatão. In: GARAY, I.; DIAS, B. (Org.). **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais**. Petrópolis: Editora Vozes, 2001. p. 140-145.

TAUNAY, A. E. Os primeiros cafezais do oeste de São Paulo. **Revista do Instituto do Café**, São Paulo, v. 2, p. 626-631, 1935.

TERBORGH, J. Maintenance of diversity in tropical forests. **Biotropica**, Washington, v. 24, n. 2b, p. 283-292, 1992.

-----; ROBINSON, S. K.; PARKER, T. A.; MUNN, C. A.; PIERPONT, N. Structure of an Amazonian forest bird community. **Ecological Monographs**, Durham, v. 60, n. 2, p. 213-238, 1990.

THIOLLAY, J. M. Responses of an avian community to rain forest degradation. **Biodiversity and Conservation**, London, n. 8, p. 513-534, 1999.

THOMAS, A. G. B. L'application de l'étude d'impact sur l'environnement dans la pratique: bien plus une question des choix judicieux des bioindicateurs qu'un défi à la science. **Revue Suisse de Zoologie**, Geneve, v. 94, n. 3, p. 503-510, 1987.

TOLEDO, M. C. B. **Avifauna em duas reservas fragmentadas de Mata Atlântica na Serra da Mantiqueira, São Paulo**. Piracicaba, 1993. 112 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, área de Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA; PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE; FUNDO MUNDIAL PARA A NATUREZA. **Cuidando do planeta Terra: uma estratégia para o futuro da vida**. São Paulo: CL-A Cultural, 1991. 246p.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

VERNER, J. Assessment of counting techniques. In: JOHNSTON, R. F. (Ed.). **Current Ornithology**. New York; London: Plenum Press, 1983. v. 2, p. 247-302.

VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos florestais naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: SBS; SBEF, 1990. v. 1, p.113-118.

VIELLIARD, J. M. E. Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.72, n. 3, p. 323-330, 2000.

-----; SILVA, W. R. Nova metodologia de levantamento quantitativo de avifauna e primeiros resultados no interior do estado de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANILHADORES DE AVES, 4., 1988, Recife. **Resumos...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1988. v. 4, p. 117-151.

WATERS, J. R.; NOON, B. R.; VERNER, J. Lack of nest site limitation in a cavity-nesting bird community. **Journal of Wildlife Management**, Menasha, v. 54, n. 2, p. 239-245, 1990.

WEINBERG, L. F. **Observando aves no Estado do Rio de Janeiro**. Contagem: Littera Maciel, 1992. 122p.

WELSH, C. J. E.; CAPEN, D. E. Availability of nesting sites as a limit to woodpecker populations. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 48, p. 31-41, 1992.

WHITMAN, A. A.; HAGAN III, J. M.; BROKAW, N. V. L. A comparison of two bird survey techniques used in a subtropical forest. **Condor**, Lawrence, v. 99, p. 955-965, 1997.

WHITTAKER, R. H. **Communities and ecosystems**. New York: MacMillan, 1975. 162p.

WIENS, J. A. **The ecology of birds communities: foundations and patterns**. New York: Cambridge University Press, 1989. p. 3-17.

WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 1-25, 1979.

-----; ONIKI, Y. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 1, p. 121-135, 1981.

WILLSON, M. F. Avian community organization and habitat structure. **Ecology**, Brooklyn, v.55, n.5, p.1017-1029, 1974.

WOLTMANN, S. **Comunidades de aves del bosque en áreas alteradas y no alteradas de la Concesión Forestal La Chonta, Santa Cruz, Bolivia**. Bolfor: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible, 2000. Disponible en: <<http://www.cadex.org/bolfor>>. Acceso en: 18 jul. 2005.

WONG, M.A. Trophic organization of understory birds in a Malaysian dipterocarp forest. **Auk**, Boston, v. 103, p. 100-116, 1986.

WORLD CONSERVATION UNION. **Red list of threatened species**. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland. 2004. Disponible en: <<http://www.redlist.org>>. Acceso en: 8 jul. 2005.