



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO CLARO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(ZOOLOGIA)

**COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA E FRUGIVORIA POR AVES EM
UM MOSAICO SUCESSIONAL NA MATA ATLÂNTICA**

KAIZER JOSÉ FERREIRA ALVES

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração: Zoologia).

Março - 2008

**COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA E FRUGIVORIA POR
AVES EM UM MOSAICO SUCESSIONAL NA MATA
ATLÂNTICA**

KAIZER JOSÉ FERREIRA ALVES

Orientador: Prof. Dr. MARCO AURÉLIO PIZO FERREIRA

**Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia da Universidade Estadual
Paulista, Campus de Rio Claro, para a
obtenção do título de Mestre em Ciências
Biológicas (Área de Concentração:
Zoologia).**

Rio Claro

Estado de São Paulo – Brasil

Março de 2008

582.0467 Alves, Kaizer José Ferreira

A474c Composição da avifauna e frugivoria por aves em um
mosaico sucessional na Mata Atlântica / Kaizer José Ferreira
Alves. – Rio Claro : [s.n.], 2008
107 f. : il., tabs, gráfs., figs.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Marco Aurélio Pizo Ferreira

1. Sementes. 2. Dispersão. 3. Interação planta-animal. 4.
Ilha Anchieta. 5. Restauração. I. Título.

Dedico e ofereço este trabalho a duas grandes mulheres que passaram por minha vida: Dona Madalena, minha mãe (in memoriam) e Sônia Regina, minha irmã (in memoriam), como forma de agradecimento a toda dedicação e carinho a mim oferecidos, por ambas, gratuitamente.

Não Adianta Chorar

Bidê ou Balde

*A primeira lembrança que eu
tenho de um bom conselho,
foi no colégio, o velho do bar me
mostrou seu joelho.*

*Não adianta chorar, se
descabelar, achar que é o fim!
O mundo não vai acabar, não
sem me avisar, não vai ser
assim!
Ou você sabe algo que eu não sei!*

*Eu nunca esqueço o que o velho
do bar me diz quase sempre:
"Por esse caminho você vai
tropeçar, mas siga em frente!"*

*Não adianta chorar, se
descabelar, achar que é o fim!
O mundo não vai acabar, não
sem me avisar, não vai ser
assim!
E eu não vou poder reclamar, se
o mundo inventa de não me
avisar! - Eu sei!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo Ferreira pela orientação e oportunidade;

aos membros da banca, por aceitarem o convite e pelas sugestões;

ao Departamento de Zoologia da UNESP – Rio Claro, por todo apoio concedido;

ao Instituto Florestal do Estado de São Paulo – IF, por permitir a realização deste trabalho no PEIA;

aos funcionários do Parque Estadual da Ilha Anchieta - PEIA por toda ajuda e compreensão durante todo o desenvolvimento deste trabalho;

ao Instituto Adolfo Lutz, pelo apoio, especialmente à Diretora do Regional de Rio Claro Vânia L. P. Fiório e a todos os funcionários do Instituto, que compreenderam a importância deste trabalho e, claro, me apoiaram;

ao LABIC e a todos do grupo de Fenologia e Dispersão de Sementes, em especial a todos que participaram do projeto realizado na Ilha Anchieta, pela ajuda e, também, por me aceitarem;

algumas pessoas em especial:

Leslie Loreto Calderón Miller, por todo o apoio e incentivo;

Fábio Cop Ferreira, pela ajuda com as análises;

Paul Nicolas Rosas, pela imagem com a localização dos pontos;

Eloiza Botta, pelo apoio;

à minha família, pelo apoio em todos os momentos de minha vida;

Certamente, muitos nomes não estão aqui, mas sabem o quanto sou grato a todos que contribuíram para a conclusão deste trabalho, direta ou indiretamente.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1 - INTRODUÇÃO GERAL	8
1.1 – <i>Área de estudo</i>	13
1.1.1 – <i>Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA)</i>	13
1.1.1.1 – <i>Localização e Geomorfologia</i>	13
1.1.1.2 – <i>Clima</i>	15
1.1.1.3 – <i>Flora e Fauna</i>	16
1.1.1.4 – <i>Histórico da Ilha Anchieta</i>	17
2 – LITERATURA CITADA	20
CAPÍTULO 1	27
RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE AVES EM TRÊS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DA VEGETAÇÃO NA ILHA ANCHIETA	27
1 - INTRODUÇÃO	28
2 - MATERIAL E MÉTODOS	30
2.1 - <i>Levantamento quali-quantitativo da avifauna</i>	30
2.2 – <i>Análise dos dados</i>	32
3 - RESULTADOS	34
3.1 - <i>Estrutura das comunidades de aves</i>	34
3.1.1 – <i>Riqueza e abundância</i>	34
3.1.3 – <i>Similaridade entre os ambientes</i>	41
3.1.4 – <i>Espécies frugívoras</i>	43
4 - DISCUSSÃO	47
5 - LITERATURA CITADA	53
CAPÍTULO 2	59
FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE SEMENTES POR AVES EM VEGETAÇÕES COM DISTINTOS ESTÁGIOS DE REGENERAÇÃO NA ILHA ANCHIETA.....	59
1 - INTRODUÇÃO	60
2 – MATERIAL E MÉTODOS	62
2.1 - <i>Observações focais</i>	62
2.2 – <i>Análise dos dados</i>	65

3 – RESULTADOS	66
3.1 – <i>Espécies observadas</i>	66
3.2 – <i>Freqüência de alimentação</i>	68
3.3 - <i>Comportamento das aves frugívoras</i>	73
4 - DISCUSSÃO	77
5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
6 - LITERATURA CITADA	88
APÊNDICE 1	99
APÊNDICE 2	100
APÊNDICE 3	106

ÍNDICE DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

	Página
Figura 1 - Localização do Parque Estadual da Ilha Anchieta (Fonte: M. FLEURY, dados não publicados)	14
Figura 2 - Pluviosidade acumulada (barras) e temperatura média mensal (linha) no Parque Estadual da Ilha Anchieta de dezembro de 2005 a janeiro de 2007. Fonte: CPTEC/INPE.	15

CAPÍTULO 1

Figura 3 - Número de espécies por família nos ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo. FD = Floresta Densa; FR = Floresta Rala e CA = Campos Antrópicos. Os algarismos nos pontos indicam o número de famílias que representam.....	36
Figura 4 - Curvas acumulativas do número de espécies (a) baseadas no total de contatos obtidos e curvas de rarefação (média das aleatorizações) (b) das aves registradas no Parque Estadual da Ilha Anchieta para cada ambiente (FD – Floresta Densa; FR – Floresta Rala e CA – Campos Antrópicos) durante o período amostral.	37
Figura 5 - Valores decrescentes de IPA das aves registradas no Parque Estadual da Ilha Anchieta para cada ambiente (FD – Floresta Densa; FR – Floresta Rala e CA – Campos Antrópicos) durante o período amostral. Os nomes completos das espécies podem ser encontrados no Apêndice 2.....	39
Figura 6 - Comparação entre as Curvas de rarefação dos CA (a) e FD (b) e as curvas acumulativas do número de espécies baseadas no número de contatos por ambiente no Parque Estadual da Ilha Anchieta. FD – Floresta Densa; FR – Floresta Rala e CA – Campos Antrópicos.....	40
Figura 7 - Diagrama de Similaridade quantitativa na composição da avifauna detectada no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo. FD = Floresta Densa; FR = Floresta Rala e CA = Campos Antrópicos. O número que segue a sigla indica cada ponto amostrado. Pontos que não estão conectados com linhas fazem parte do grupo em que estão contidos.....	42
Figura 8 - Diagrama de Similaridade qualitativa na composição da avifauna detectada no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo. FD = Floresta Densa; FR = Floresta Rala e CA = Campos Antrópicos. O número que segue a sigla indica cada ponto amostrado.	42

Figura 9 - Comparações entre os ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta considerando as aves frugívoras registradas: Abundância relativa das espécies de aves frugívoras (a); médias do número contatos (barras pretas) e de espécies (barras cinza) (b) e comparações entre as curvas de rarefação (média das aleatorizações) dos CA (c) e FD (d) e as curvas acumulativas do número das espécies frugívoras baseadas no número de contatos. Na figura 9b as linhas verticais indicam o erro padrão. 45

Figura 10 - Diagrama de Similaridade qualitativa da avifauna considerando apenas as espécies frugívoras para o Parque Estadual da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo. FD = Floresta Densa; FR = Floresta Rala e CA = Campos Antrópicos. O número que segue a sigla indica cada ponto amostrado. 46

CAPÍTULO 2

Figura 11 - Frutos removidos e número de visitas por hora de observação para Campos Antrópicos (CA), Floresta Rala (FR) e Floresta Densa (FD). A barra indica a média e o traço vertical indica o erro padrão. As letras acima indicam diferenças entre pares. 71

Figura 12 - Correlação entre número de visitas (círculos preenchidos) e tempo de visita (círculos vazios) e o número de frutos removidos para CA - Campos Antrópicos, FR - Floresta Rala, FD - Floresta Densa e CA, FR e FD - os três ambientes simultaneamente. 73

Figura 13 - Mediana (traço horizontal central mais forte) da similaridade entre o grupo de aves observadas se alimentando no CA e os grupos formados aleatoriamente pelo método de Monte Carlo (considerando a presença e ausência das espécies) nos ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta. FD – Floresta Densa; FR – Floresta Rala e CA – Campos Antrópicos. As caixas indicam a amplitude entre o 1º e 3º quartil, inferior e superior respectivamente, o traço vertical indica o erro e os pontos mostram os valores *outlier*. 76

Figura 14 - Mediana (traço horizontal central mais forte) da similaridade entre o grupo de aves observadas se alimentando no CA e os grupos formados aleatoriamente pelo método de Monte Carlo (considerando abundância das espécies) nos ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta. FD – Floresta Densa; FR – Floresta Rala e CA – Campos Antrópicos. As caixas indicam a amplitude entre o 1º e 3º quartil, inferior e superior respectivamente, o traço vertical indica o erro e os pontos mostram os valores *outlier*. 76

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Página

Tabela 1 - Número de espécies e contatos (visual ou auditivo), por família, no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo, entre dezembro de 2005 e janeiro de 2007, distribuídos nos ambientes estudados, Floresta Densa (FD); Floresta Rala (FR) e Campos Antrópicos (CA). Nomenclatura de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO).	35
Tabela 2 - Grau de Similaridade entre os três ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo. Coeficiente de Renkonen (%) e índice de Jaccard (IsJ).	41
Tabela 3 - Número de espécies frugívoras por categoria alimentar para cada ambiente estudado no Parque Estadual da Ilha Anchieta.....	43
Tabela 4 - Testes <i>a posteriori</i> comparando os ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta quanto ao número de espécies frugívoras.....	44

CAPÍTULO 2

Tabela 5 - Espécies observadas no Parque Estadual da Ilha Anchieta com horas de focal e número de indivíduos para Floresta Densa (FD), Floresta Rala (FR) e Campos Antrópicos (CA) e as respectivas medidas de tamanho de fruto (N=10) \pm o desvio padrão (DP).	67
Tabela 6 - Espécies de aves observadas consumindo diásporos de espécies arbóreas em 303,6 horas de observações focais no Parque Estadual da Ilha Anchieta. Nomenclatura de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO).	69
Tabela 7 - Aves que visitaram as quatro espécies arbóreas observadas nos três ambientes do Parque Estadual da Ilha Anchieta.....	72
Tabela 8 - Comportamento alimentar das aves observadas em 16 espécies arbóreas no Parque Estadual da Ilha Anchieta.	74

RESUMO
COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA E FRUGIVORIA POR AVES EM UM
MOSAICO SUCESSIONAL NA MATA ATLÂNTICA

Os dispersores de sementes possuem um papel fundamental na ecologia e evolução das plantas de frutos carnosos, especialmente em ambientes tropicais onde mais de 70% das espécies lenhosas são dispersas por vertebrados. A recente perda destas interações causada pela ação antrópica pode acarretar importantes perdas de biodiversidade. Este trabalho visou identificar quais espécies de aves são potenciais dispersoras de sementes em uma Ilha continental da Mata Atlântica, com um alto grau de perturbação. De dezembro de 2005 a janeiro de 2007, foi realizado um levantamento da avifauna da Ilha Anchieta baseado no método de amostragem por pontos (n= 360), que foram distribuídos em três ambientes, Floresta Densa (FD), Floresta Rala (FR) e Campos Antrópicos (CA). Foram registradas 75 espécies de aves, distribuídas em 27 famílias e 12 categorias alimentares. Tyrannidae e Thraupidae foram as famílias melhor representadas, com 17 e 8 espécies, respectivamente. Os ambientes não apresentaram diferenças significativas em relação ao número de indivíduos, mas diferiram quanto ao número de espécies frugívoras, com 26, 24 e 29 espécies para FD, FR e CA, respectivamente. Frugívoros especialistas foram considerados raros. Com o registro das interações entre aves frugívoras e plantas em frutificação foi obtido um total de 1341 visitas completas em 303,6 h de observações a 16 espécies arbóreas. Vinte e cinco espécies de aves se alimentaram de frutos que variaram entre 4,0 e 19,8 mm de comprimento e entre 3,3 e 14,7 mm de largura. Os principais potenciais dispersores foram *Turdus leucomelas*, *Saltator similis*, *Tachyphonus coronatus*, *Thraupis sayaca* e *Turdus albicollis*. Assim, os frugívoros generalistas destacam-se como importantes dispersores na Ilha, pois levam sementes de espécies pioneiras para as áreas alteradas, acelerando a sucessão vegetacional, tendo um papel fundamental na recuperação de áreas degradadas.

Palavras-chave: Frugivoria, aves, dispersão de sementes, interação planta-animal, Mata Atlântica, Ilha Anchieta.

ABSTRACT
AVIFAUNA COMPOSITION AND FRUGIVORY BY BIRDS IN
SUCCESSIONAL MOSAIC IN ATLANTIC FOREST

Seed dispersers play a key role in the ecology and evolution of fleshy-fruited plants; especially in tropical forests where from 70% to 90% of all woody species are dispersed by vertebrates. The recent disruption of these interactions caused by human activities may bring about a considerable loss of biodiversity. The aim of this study was to identify which species are potential seed dispersers in a highly perturbed continental Island of the Atlantic Forest. From December 2005 to January 2006, a survey using point-counts was carried out at the Anchieta Island to record the avifauna in 360 point-counts stations distributed in three successional stages: old fields (CA), early secondary forest (FR), old growth forest (FD). A total of 75 bird species was recorded, distributed over a range of 27 families and 12 diet categories. Tyrannidae and Thraupidae were the most abundant families, with 17 and 8 species, respectively. The three successional stages were not significantly different in bird abundance, but differed in number of frugivorous species, where 29 species were recorded at CA, 24 at FR, and 26 at FD. Specialized frugivorous were rare. To identify the frugivorous birds and their potential role as seed dispersers in the three successional stages, focal-individual observations were performed on fruiting plants. Sixteen plant species were observed during 303.6 plant-hours. Twenty-five bird species were observed consuming fruits in a total of 1341 visits to fruiting plants. Fruits averaged 4.0 e 19.8 mm length, and 3.3 e 14.7 mm width. The main potential seed dispersers were *Turdus leucomelas*, *Saltator similis*, *Tachyphonus coronatus*, *Thraupis sayaca* and *Turdus albicollis*. Thus, generalist frugivorous birds were considered main potential seed dispersers, which may play an important role in accelerating the plant regeneration process at Anchieta Island.

Key-words: Frugivory, birds, seed dispersal, plant-animal interaction, Atlantic Forest, Anchieta Island.

1 - INTRODUÇÃO GERAL

A perda de habitat decorrente da destruição completa ou de alterações de ambientes naturais é considerada a principal ameaça à diversidade biológica (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Atualmente áreas naturais vêm sendo reduzidas em um ritmo intenso como resultado da expansão das atividades agrícolas e urbanas (BORLAUG, 2002; MACHADO et al., 2004; NEPSTAD et al., 1991; SAMPAIO, 2000) resultando em paisagens fragmentadas e acarretando a redução da biodiversidade em várias escalas (LAURANCE, 1998; LAURANCE et al., 2000).

A Mata Atlântica, um bioma que no passado cobria mais de 1,5 milhões de km² com 92% desta área no Brasil, possui alto nível de endemismo em todos os grupos taxonômicos, sendo considerada um dos 25 “hotspots” no mundo e tida como uma área de extrema importância para a conservação das espécies (MYERS et al., 2000; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2001; GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). Hoje, a Mata Atlântica está em sua maior parte restrita a fragmentos ou pontos transicionais com maior umidade como cânions e grotões, restando apenas 7,5% de sua vegetação original (MYERS et al., 2000). Estes remanescentes florestais variam em tamanho, forma e grau de isolamento em relação a outras áreas, que podem ser contínuas ou não, e são formados por uma parte da fauna e da flora original sendo, muitas vezes, tratados como ilhas biogeográficas ou ecológicas (LEIBOLD; MIKKELSON, 2002; LOMOLINO, 1996; SAUDERS et al., 1991;

WEITHER; KEDDY, 1999). Ainda hoje estas matas remanescentes continuam a ser degradadas pela extração de lenha, exploração madeireira ilegal, coleta de plantas e produtos vegetais e invasão por espécies exóticas (GALETTI; FERNANDEZ, 1998; TABARELLI et al., 2004). O uso intensivo de recursos naturais dos ecossistemas, a expansão da fronteira agrícola, a introdução de espécies exóticas, entre outras ações antrópicas, contrasta com a criação de áreas protegidas que visam minimizar a perda da diversidade biológica (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). Entretanto, estas perdas decorrentes destas ações ocorrem até mesmo dentro de Unidades de Conservação (SILVA; OLIVEIRA, 1989). O processo em que ocorre a remoção parcial ou total de um tipo de habitat se torna um fenômeno que pode reduzir potencialmente a permanência local de certas populações (VILLARD et al., 1999).

Os impactos causados pela ação antrópica sobre a fauna diferem entre os táxons, ocorrendo mais rapidamente em espécies que dependem inteiramente da vegetação original, de territórios amplos, que apresentam baixa densidade ou maior mortalidade resultante da perda de hábitat (SAUNDERS et al., 1991). A caça clandestina, por exemplo, juntamente com a fragmentação florestal têm um efeito decisivo na redução das populações de aves e mamíferos de grande porte (CHIARELLO, 2000). Estudos de comunidades de aves demonstram que as alterações de habitat atingem as diferentes guildas de maneira distinta. Em geral, frugívoros, onívoros e insetívoros sofrem declínio na abundância de espécies com o distúrbio, os granívoros tendem a aumentar sua riqueza e abundância, enquanto carnívoros e nectarívoros não sofreriam alterações significativas (GRAY et al., 2007). As comunidades que vivem em áreas com certo grau de perturbação antrópica podem apresentar um aumento local na riqueza e na diversidade, pois espécies florestais e espécies de áreas abertas passam a coexistir (ALEIXO, 2001; SCHEMSKE; BROKAW, 1981; WUNDERLE JR. et al., 1987).

Assim, a redução ou a alteração da biodiversidade nos diversos níveis altera a complexa rede de interações existente nos ambientes naturais, degenerando as interações ecológicas que ocorrem entre as espécies (BASCOMPTE; JORDANO, 2007), culminando na extinção de espécies nativas e uma eventual homogeneização da biota regional (CHIARELLO, 2000; DUKES; MOONEY, 2004; ROSENZWEIG, 2001).

Neste contexto, as relações de mutualismo existentes entre plantas e animais nas quais as plantas proporcionam alimento, sob a forma de frutos, enquanto os animais fornecem um meio de transporte para os propágulos das plantas, as sementes, são alteradas (JORDANO, 2000).

Em muitas comunidades vegetais a dispersão de sementes por animais é uma importante forma de disseminação de propágulos, ocorrendo em mais da metade das espécies de árvores (WUNDERLE JR., 1997). Este é o caso das florestas tropicais, onde a proporção de espécies vegetais com sementes dispersas por vertebrados pode alcançar 94% das espécies (JORDANO, 2000) e entre 20% e 50% das espécies de aves e mamíferos consomem frutos ao menos durante uma parte do ano (FLEMING, 1987).

A dispersão de sementes exerce um efeito determinante na dinâmica populacional e no ciclo reprodutivo das espécies vegetais, já que antecede o estágio de recrutamento destas espécies, influenciando a distribuição espacial e a estrutura genética e demográfica das populações. A dispersão das sementes é por isso considerada um processo chave na regeneração das espécies vegetais, representando uma das principais etapas de limitação do recrutamento (HARPER, 1977; HOWE; MIRITI, 2004; JORDANO; GODOY, 2002; JORDANO; HERRERA, 1995; SCHUPP; FUENTES, 1995).

Entre os vertebrados, as aves desempenham um importante papel no processo de dispersão, devido à sua diversidade, abundância e a frequência com que se alimentam de frutos (DIETSCH et al., 2007; DUNCAN; CHAPMAN, 1999; JORDANO et al., 2007; JORDANO; SCHUPP, 2000; ORTIZ-PULIDO et al., 2000; PIZO, 1997, 2004; PIZO et al., 2002; WUNDERLE JR., 1997). Este tipo de mutualismo entre plantas superiores e aves e outros animais frugívoros tem implicações importantes para a conservação das populações de plantas

(SILVA et al., 2002), sendo essencial para a colonização de novos habitats pelas plantas, uma vez que os animais frugívoros utilizam diversos tipos de ambientes (SNOW, 1981).

Com a fragmentação da Mata Atlântica e a mudança na estrutura da comunidade de frugívoros causada pela extinção local de espécies frugívoras de grande porte e o favorecimento de espécies pequenas e generalistas, podem ocorrer alterações no processo de dispersão e no padrão de deposição das sementes e, conseqüentemente, na regeneração e distribuição espacial das espécies vegetais (LOISELLE; BLAKE, 2002). Vale lembrar que populações isoladas como ocorrem em ilhas, apresentam uma alta vulnerabilidade à modificação ambiental, pequena distribuição espacial de suas populações, baixos índices de migração de espécies e baixa resistência à invasão de espécies e patógenos exóticos (LAURANCE, 1998).

Ambientes insulares constituem um dos ecossistemas mais desafiantes para a sobrevivência das comunidades de plantas e animais, sendo considerados ecossistemas individualizados e isolados geograficamente (ÂNGELO; LINO, 1989). Uma das generalizações mais antigas da ecologia é a de que o número de espécies presentes em uma ilha é diretamente proporcional com o tamanho desta ilha (MacARTHUR; WILSON, 1967). Além disso, a proximidade com o continente interfere na migração de espécies, o que vai refletir na riqueza local da ilha (SIMBERLOFF, 1976).

A Ilha Anchieta destaca-se por suas belezas cênicas, sendo um dos maiores atrativos turísticos de Ubatuba e um dos cinco Parques Estaduais mais visitados de todo o Estado de São Paulo. Possui um longo histórico de ocupação humana e perturbação ambiental causada por alterações na vegetação, caça e introdução de animais exóticos (BOVENDORP; GALETTI, 2007), apresentando florestas secundárias em estágio mais adiantado ou menos adiantado de recuperação.

Este trabalho teve como objetivo geral identificar quais espécies de aves são, potencialmente, as dispersoras de sementes mais eficientes na Ilha Anchieta.

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- Identificar qualitativamente e quantitativamente as aves que ocorrem em três ambientes em diferentes estágios sucessionais que compõem a Ilha.
- Identificar quais são os ambientes dessa paisagem onde as aves que consomem frutos ocorrem em maior abundância.
- Registrar as aves responsáveis pelo maior número de visitas a plantas ornitocóricas (*sensu* VAN DER PIJL, 1982) e maior número de sementes removidas sendo, potencialmente, as dispersoras de sementes mais eficientes em cada um dos três ambientes que compõem a área de estudo.
- Registrar quais espécies de aves são capazes de transportar diásporos das áreas mais conservadas da ilha (Floresta Densa e Floresta Rala) para as áreas degradadas e abertas (Campos Antrópicos).

1.1 – Área de estudo

1.1.1 – Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA)

1.1.1.1 – Localização e Geomorfologia

O Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), administrado pelo Instituto Florestal da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, está localizado no litoral norte do Estado de São Paulo (Figura 1). Separado por 490 m do continente, o Parque abrange exatamente toda a extensão da ilha, possui 828 ha e situa-se entre as coordenadas geográficas 45°02' e 45°05' de longitude Oeste e 23°31' e 23°34' de latitude Sul, na costa do município de Ubatuba.

A gênese da Ilha Anchieta está intimamente relacionada à da escarpa da Serra do Mar, com idade pós-cretácea, tendo sido formada através de um falhamento que foi posteriormente preenchido pelo mar. Situa-se na zona da Serrania Costeira, representando uma continuação da Serra do Mar (ALMEIDA, 1974), sendo classificada como uma ilha oceânica.

Sua topografia é formada por um relevo montanhoso, bastante acidentado, predominando declividades superiores a 24°. O principal vale se encontra a leste das ruínas do presídio e divide a ilha em dois setores montanhosos: o setentrional com altitude máxima de 339 m (Pico do Papagaio) e o meridional com altura máxima de 319 m (Pico do Farol). As áreas planas representam cerca de 3% do total da ilha e as áreas de relevo suavemente ondulados e ondulados aproximadamente 12% (GUILLAUMON et al., 1989).

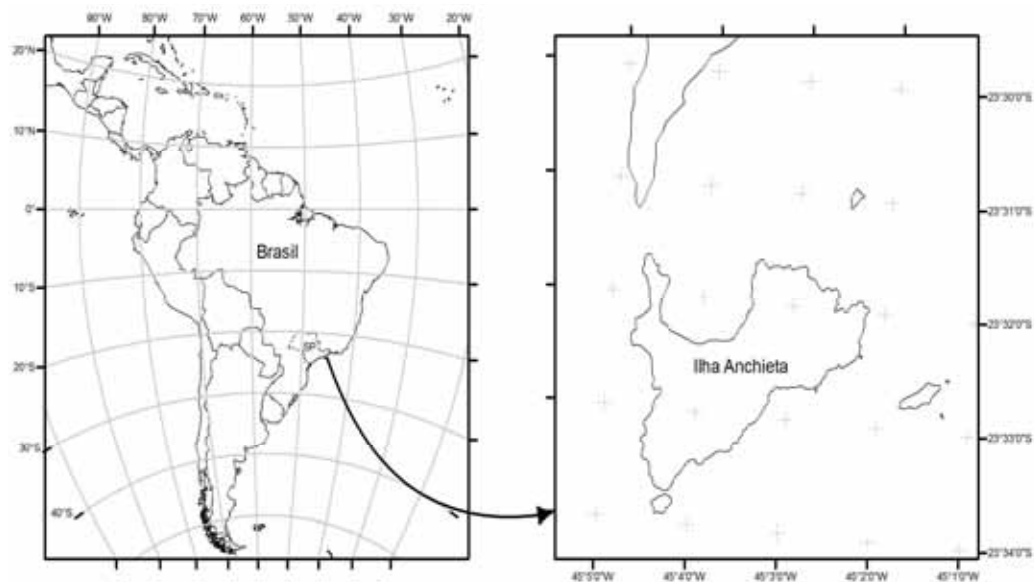


Figura 1 - Localização do Parque Estadual da Ilha Anchieta (Fonte: M. FLEURY, dados não publicados)

A Ilha Anchieta está sujeita aos mesmos processos morfoгенéticos dominantes no continente. Guillaumon et al. (1989) apresentam as unidades de solo mapeadas na região: latossolo vermelho amarelo - fase rasa, solos de Campos do Jordão, associação de solos de Campos do Jordão, litossolo - fase substrato granito-gnaiss e solos hidromórficos.

1.1.1.2 – Clima

A região apresenta um clima tropical úmido sem estação seca (NIMER, 1977). A temperatura anual média é 22,4°C. No verão a média das temperaturas máximas varia entre 30°C e 33°C, enquanto a máxima absoluta varia de 40°C a 42°C. Por outro lado, no inverno a temperatura mínima absoluta situa-se entre 4°C e 8°C, podendo alcançar 0°C. A precipitação total média ao redor de 2.104,0 mm entre os anos de 1961 e 1973 pode ser explicada pela presença da forte radiação solar, que, aliada à presença das grandes superfícies líquidas, favorece os processos de evaporação e condensação (NIMER, 1977). Para o período de dezembro de 2005 a janeiro de 2007 foram obtidos dados sobre a temperatura do ar no Parque Estadual da Ilha Anchieta, resultando uma média de 27,27 °C. Para o mesmo período foram obtidos dados de pluviosidade para o Parque Estadual da Ilha Anchieta, sendo de 2.071,5 mm o valor máximo acumulado (Figura 2).

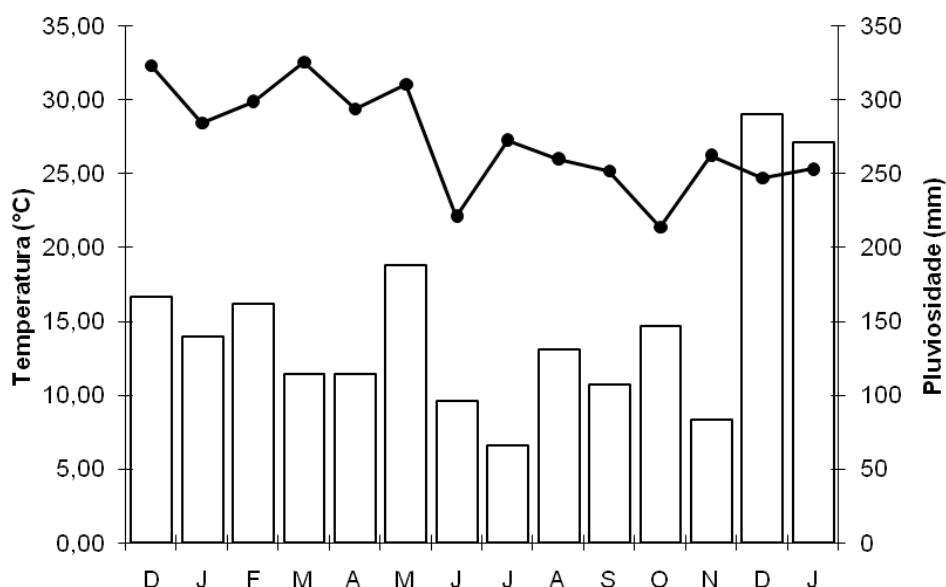


Figura 2 - Pluviosidade acumulada (barras) e temperatura média mensal (linha) no Parque Estadual da Ilha Anchieta de dezembro de 2005 a janeiro de 2007. Fonte: CPTEC/INPE.

1.1.1.3 – Flora e Fauna

A vegetação da Ilha Anchieta é representada pela Floresta Ombrófila Densa, caracterizada por trechos de Mata Atlântica encontrados ao longo do litoral, em regiões de temperatura elevada e chuvas intensas e bem distribuídas ao longo do ano, praticamente sem estação seca (VELOSO et al., 1991). A Ilha é composta por seis diferentes fitofisionomias: campo antrópico, costão rochoso, floresta atlântica, gleichenial, manguezal e restinga (GUILLAUMON et al., 1989). As áreas de mangue e de restinga não foram incluídas neste estudo. A área denominada floresta atlântica por Guillaumon et al. (1989) foi subdividida em Floresta Densa (FD daqui em diante) e Floresta Rala (FR daqui em diante) neste estudo, apontando suas características de floresta secundária em estágios sucessionais inicial e tardio, respectivamente. O Campo Antrópico (CA daqui em diante) neste estudo corresponde às áreas de gleichenial e campo antrópico.

A FR se localiza no setor sudoeste da ilha e sofre impacto do turismo em boa parte de sua extensão. Encontra-se em um estágio sucessional menos avançado que a FD, merecendo destaque a alta contribuição de espécies de lianas para o estrato herbáceo deste ambiente, caracterizando seu estágio inicial de sucessão (ZIPPARRO, dados não publicados). As famílias Rubiaceae, Fabaceae, Myrtaceae e Euphorbiaceae destacam-se na FR pelo número de espécies, que no total pode ultrapassar 89, com 31,5% exclusivas desse ambiente, sendo o hábito arbóreo o mais comumente encontrado (43,3%). *Guarea macrophylla* (Meliaceae) e *Artocarpus heterophyllus* (Moraceae) são representantes característicos deste ambiente (ZIPPARRO, dados não publicados).

A FD está localizada predominantemente na parte nordeste da ilha. As famílias Rubiaceae, Fabaceae, Myrtaceae e Euphorbiaceae também se destacam na FD pelo número de espécies, que pode ultrapassar 86, sendo que 23,1% são exclusivas desse ambiente. Seu estágio de sucessão se encontra mais avançado, também com predomínio do hábito arbóreo (57%), ocorrendo espécies como *Euterpe edulis* (Arecaceae), *Hyeronima alchorneoides*

(Phyllantaceae) e *Viola bicuhyba* (Myristicaceae) (ZIPPARRO, dados não publicados).

O Campo Antrópico recebe este nome devido ao intenso pastoreio de cabras durante o período de exploração que sofreu a Ilha Anchieta. Em sua formação vegetal as herbáceas são predominantes (33,3%), entretanto, as famílias Melastomataceae e Asteraceae são as mais representativas em número de espécies (ZIPPARRO, dados não publicados). A espécie *Miconia albicans* e *Gleichenia angusta* formam densos agrupamentos nesse ambiente, que dominam a paisagem em muitos trechos, chegando a 40% e 75%, respectivamente, em certas áreas (GUILLAUMON; FONTES, 1992). As famílias mais ricas em espécies são Poaceae, Fabaceae e Asteraceae (ZIPPARRO, dados não publicados). Pode-se encontrar gramíneas como o capim-gordura (*Melinis minutiflora*), capim-rabo-de-burro (*Andropogon* sp.), *Paspalum* sp., entre outros, além de espécies arbóreas como *Abarema brachystachya*, *Clitoria* sp., *Gochnatia* sp. *Baccharis* sp..

Levantamentos preliminares da avifauna da Ilha mostraram a ausência de representantes das famílias Tinamidae, Cracidae, Ramphastidae e Phasianidae, evidenciando a presença de espécies importantes para a polinização e dispersão de sementes, como beija-flores, saíras e sanhaços, além de bandos de aves que utilizam ilhas para nidificação e pernoite, totalizando 53 espécies (GUILLAUMON et al., 1989).

1.1.1.4 – Histórico da Ilha Anchieta

A história da Ilha Anchieta apresenta muitas lacunas. Era chamada de Ilha dos Porcos antes de 1934, passando, a partir desta data, a denominação de Ilha Anchieta (GUILLAUMON et al., 1989).

A antiga Ilha dos Porcos era habitada pelos índios Tupinambá, que a chamavam Tapira, cujo chefe era o cacique Cunhambebe. Como existem poucas referências a respeito da Ilha durante os séculos XVII e XVIII, acredita-se que o marco da efetivação do povoamento pelo homem branco ocorreu em 1803, com o estabelecimento de um destacamento do exército português

(GUILLAUMON et al., 1989). Originalmente a principal formação vegetal na ilha foi a Mata Atlântica de encosta, que possuía fisionomia exuberante e ocorria em quase toda sua extensão (GUILLAUMON et al., 1989).

Em 1850 foi construída uma base naval para os cruzeiros ingleses encarregados da caça aos navios negreiros. No fim do século XIX, pode-se dizer que a Ilha dos Porcos era uma freguesia da comarca de Ubatuba, com população crescente e capelas, escola (1881) e cemitério (1889) (GUILLAUMON et al., 1989; REIS-DUARTE, 2004). Já nessa época a cobertura vegetal foi bastante alterada, sua mata já dava lugar a atividades agrícolas como plantações de café e cana-de-açúcar e a edificações de engenhos para a fabricação de aguardente.

Quando foi utilizada como Colônia Correccional e Instituto Disciplinar (1904-1914), Presídio Político (1928-1934) e Presídio comum (1934-1955), grande parte de sua vegetação foi destruída para fornecimento de madeira para construção e lenha para o abastecimento da olaria e da cozinha. Além disso, o rebanho de cabras presente na época do presídio impediu a regeneração da vegetação e expôs o solo a processos de lixiviação (GUILLAUMON et al., 1989).

O Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) foi criado em 29 de março de 1977 em terras de domínio público através do decreto 9.629, em acordo com o estabelecido pelo artigo 5º da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965. Sobre a área incide o decreto nº 25.341, de 04 de junho de 1986, definindo e estabelecendo os Parques Estaduais. O decreto-lei Complementar, de 15 de agosto de 1969, considerou de interesse turístico as ilhas do litoral paulista (GUILLAUMON et al., 1989).

Em 1983 a Fundação Parque Zoológico de São Paulo introduziu no PEIA 148 animais: 8 cágados, 7 capivaras, 8 cutias, 40 jabutis, 33 macacos-prego, 7 ouriços-cacheiro, 6 pacas, 1 preguiça, 13 quatis, 11 ratões-dobanhado, 5 micos sagüi-de-tufo-preto, 1 tamanduá-mirim, 1 tatu-galinha, 2 tatus-peba, 2 tatus-rabo-mole e 3 veados-catingueiro (GUILLAUMON et al., 1989). A atual densidade de herbívoros encontrados na Ilha está afetando diretamente a sobrevivência de plantas (ALVAREZ; GALETTI, 2007;

BOVENDORP, GALETTI, 2007; FADINI, 2005). Além disso, a Ilha apresenta altas taxas de predação de sementes, podendo ser reflexo da atual abundância de alguns animais, gerando constante competição por recursos alimentares (FLEURY, dados não publicados).

A Ilha Anchieta foi tombada pela Secretaria da Cultura através de sua Resolução nº 40, de 06 de junho de 1985, a qual visou à preservação da natureza e a manutenção da qualidade ambiental da Encosta Atlântica e das ilhas do litoral paulista (GUILLAUMON et al., 1989).

Sendo o menor dos três parques insulares do Estado de São Paulo em extensão de área, a Ilha Anchieta recebe atualmente cerca de 47 mil turistas por ano, sendo que 63,19% deste total visita o parque durante o verão (ROBIM, 1999). Com isso, se torna um dos maiores atrativos turísticos do Estado de São Paulo, ficando atrás apenas do Parque Estadual de Campos do Jordão (BOVENDORP; GALETTI, 2007).

2 – LITERATURA CITADA

ALEIXO, A. **Conservação da avifauna da Floresta Atlântica**: efeitos da fragmentação e a importância de florestas secundárias, p. 199-206. *in*: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. C. Straube e A. L. Roos (eds.) *Ornitologia e Conservação – Da Ciência às estratégias*. Tubarão: Unisul, 2001.

ALMEIDA, F. F. M. de. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. São Paulo: IPT, 1974.

ALVAREZ, A.; GALETTI, M. Predação de ninhos artificiais em uma ilha na Mata Atlântica: testando o local e o tipo de ovo. **Revista Brasileira de Zoologia** 24 (4): 1011–1016, 2007.

ÂNGELO, S.; LINO, C. F. (coord.). **Ilhas do Litoral Paulista**. São Paulo (Estado), Divisão de Reservas e Parques Estaduais da Secretaria do Meio Ambiente, Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo e Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo da Secretaria da Cultura, 1989, 49p.

BASCOMPTE, J.; JORDANO, P. Plant-Animal Mutualistic Networks: The Architecture of Biodiversity. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.** 38:567–593, 2007.

BORLAUG, N. E. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. *In*: BAILEY, R. (ed.). **Global warming and other eco-myths**. Competitive Enterprise Institute, Roseville, EUA, 2002, 29-60.

BOVENDORP, R. S.; GALETTI, M. Density and population size of mammals introduced on a land-bridge island in southeastern Brazil. **Biol. Invasions** 9:353-357, 2007.

CHIARELLO, A. G. Density and populations size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, 14:1649-1657, 2000.

DIETSCH, T. V. et al. Avian Foraging Behavior in Two Different Types of Coffee Agroecosystem in Chiapas, Mexico. **Biotropica**, 39(2): 232–240, 2007.

DUKES, J. S.; MOONEY, H. A. Disruption of ecosystem processes in western North America by invasive species. **Revista Chilena de Historia Natural** 77:411-437, 2004.

DUNCAN, R. S.; CHAPMAN, C. A. Seed dispersal and potential forest succession in abandoned agriculture in tropical Africa. **Ecological Applications** 9:998-1008, 1999.

FADINI, R. F. **Limitações bióticas afetando o recrutamento da palmeira *Euterpe edulis* em uma ilha continental da Mata Atlântica**. 2005, p86. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Departamento de Botânica. Rio Claro, SP.

FLEMING, T. H. Patterns of tropical vertebrate frugivore diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics** 18:91-109, 1987.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1995–2000**. Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, São Paulo, 2001.

GALETTI, M.; FERNANDEZ, J.C. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic forest: changes in industry structure and the illegal trade. **Journal of Applied Ecology** 35: 294-301, 1998.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Status do *hotspot* Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. orgs. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. p. 3-11. Disponível em: <www.conservation.org.br>. Acesso em: 24/03/2007

GRAY, M. A.; BALDAUF, S. L.; MAYHEW, P. J.; HILL, J. K. The response of avian feeding guilds to tropical forest disturbance. **Conservation Biology** 21(1):133-141, 2007.

GUILLAUMON, J. R. *et al.* **Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta**. São Paulo: Instituto Florestal. (Série Registros). 1989. 103 p.

GUILLAUMON, J. R.; FONTES, M. de A. Estudo para manejo dos Campos Antrópicos do Parque Estadual da Ilha Anchieta – zona de recuperação. In: **Anais – 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas** de 29/03/92-03/04/92, São Paulo, SP, 1992, 867-879.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. New York: Academic Press, 1977. 872 p.

HOWE, H. F.; MIRITI, M. N. When seed dispersal matters. **Bioscience** 54: 651- 660, 2004.

JORDANO, P. Fruits and frugivory. In: FENNER, M. (ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in natural plant communities**. Chapter 6: 2nd Edition. Commonwealth Agricultural Bureau International, Wallingford, UK, 2000, 125-166.

JORDANO, P.; GARCÍA, C.; GODOY, J. A.; GARCIA-CASTAÑO, J. L. Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. **Proceedings National Academy of Sciences USA** 104:3278-3282, 2007.

JORDANO, P.; GODOY, J. A. Frugivore-generated seed shadows: a landscape view of demographic and genetic effects. In: LEVEY, D. J.; SILVA, W. R.; M. GALETTI (eds.). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. Inglaterra: CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, 2002, 305-321.

JORDANO, P.; HERRERA, C. M. Shuffling the offspring: uncoupling and spatial discordance of multiple stages in vertebrate seed dispersal **Ecoscience** 2:230-237, 1995.

JORDANO, P.; SCHUPP, E. W. Seed disperser effectiveness: the quantity component and patterns of seed rain for *Prunus mahaleb*. **Ecological Monographs** 70:591-615, 2000.

LAURANCE, W. F. A crisis in the making: responses of Amazonian forests to land use and climate change. **Trends in Ecology and Evolution** 13:411-415, 1998.

LAURANCE, W. F.; DELAMONICA, P.; LAURANCE, S. G.; VASCONCELOS, H.; LOVEJOY, T. E. Rainforest fragmentation kills big trees. **Nature** 404:836, 2000.

LEIBOLD, M. A.; MIKKELSON, G.M. Coherence, species turnover and boundary clumping: elements of meta-community structure. **Oikos**, 97: 237-250, 2002.

LOISELLE, B. A.; BLAKE, J. G. Potential consequences of extinction of frugivorous birds for shrubs of a tropical wet forest. In: LEVEY, D. V.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. (ed.). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. Inglaterra: CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, 2002, 397-406.

LOMOLINO, M. V. Investigating causality of nestedness of insular communities: selective immigrations or extinctions? **Journal of Biogeography**, 23: 699–703, 1996.

MACARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. **The theory of island biogeography**. Princeton University Press, Princeton NJ, 1967.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D.; SANTOS, N.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas de

perda da área do Cerrado brasileiro. **Conservation International do Brasil**, Brasília, 2004.

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

NEPSTAD, D. C.; UHL, C.; SERRÃO, E. A. S. Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration. **AMBIO** 20(6):248-255, 1991.

NIMER, E. Clima. In: **Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Geografia do Brasil**: região sudeste. Rio de Janeiro: SEGRAF, v. 3, 1977. p. 51-89.

ORTIZ-PULIDO, R.; LABORDE, J.; GUEVARA, S. Frugivoria por Aves en un Paisaje Fragmentado: Consecuencias en la Dispersion de Semillas. **Biotropica** 32(3):473-488, 2000.

PIZO, M. A. Frugivory and habitat use by fruit-eating birds in a fragmented landscape in southeast Brazil. **Ornitologia Neotropical** 15:117-126, 2004.

PIZO, M. A. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 13:559-878, 1997.

PIZO, M. A.; SILVA, W. R.; GALETTI, M.; LAPS, R. Frugivory in cotingas of the Atlantic Forest of southeast Brazil. **Ararajuba** 10(2):177-185, 2002

PRIMACK, R. P.; RODRIGUES, E. (edit.). **Biologia da Conservação**. 2001, 328p.

REIS-DUARTE, R. M. **Estrutura da Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP)**: bases para promover o enriquecimento com

espécies arbóreas nativas em solos alterados. 2004. 230p. Tese (Doutorado) Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, Rio Claro, 2004.

ROBIM, M. J. **Análise das características do uso recreativo do Parque Estadual da Ilha Anchieta**: uma contribuição ao manejo. 1999. 161 p. Tese (Doutorado) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade de São Carlos, São Carlos, 1999.

ROSENZWEIG, M. L. The four questions: what does the introduction of exotic species do to diversity? **Evolutionary Ecology Research** 3:361-367, 2001.

SAMPAIO, E. **The effects of fragmentation on structure and diversity of bat communities in a central Amazonian tropical rain forest**. 2000. Ph.D. Thesis. University of Tübingen, Tübingen, DE, 2000.

SAUDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology** 5:18-32, 1991.

SCHEMSCKE, D. W.; BROKAW, N. Treefalls and the distribution of understory birds in a tropical forest. **Ecology** 62:938-945, 1981.

SCHUPP, E. W.; FUENTES, M. Spatial patterns of seed dispersal and the unification of plant populations ecology. **Ecoscience** 2(3): 267-275, 1995.

SILVA, J. G.; OLIVEIRA, A. S. A vegetação de restinga no município de Maricá, R.J. **Acta Botânica Brasilica** 3:253-272, 1989.

SILVA, W. R.; MARCO, P. DE, JR.; HASUI, E.; GOMES, V. S. M. Patterns of fruit-frugivore interactions in two Atlantic Forest bird communities of South-eastern Brazil: implications for conservation. In: LEVEY, D. V.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. (ed.). **Seed dispersal and frugivory**: ecology, evolution and

conservation. Inglaterra: CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, 2002, 423-435.

SIMBERLOFF, D. Experimental zoogeography in islands: effect of island size. **Ecology**, 57:629-648, 1976.

SNOW, D. W. Tropical Frugivorous Birds and Their Food Plants: A World Survey. **Biotropica**, 13(1)1-14, 1981.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation**, 13:1419-1425, 2004.

VAN DER PIJL, P. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin, Springer-Verlag. 1982.

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

VILLARD, M.; TRZCINSKI, M. K.; MERRIAM, G. Fragmentation Effects on Forest Birds: Relative Influence of Woodland Cover and Configuration on Landscape Occupancy. **Conservation Biology**, 13(4):774–783, 1999.

WEITHER, E.; KEDDY, P. **Ecological Assembly rules: perspectives, advances, retreats**. Cambridge University Press, Cambridge. 1999.

WUNDERLE JR., J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forestry Ecology**, 99:223-235, 1997.

WUNDERLE JR., J. M.; CASTRO JR., M. S.; FETCHER, N. Risk-averse foraging by bananaquits on negative energy budgets. **Behav. Ecol. Sociobiol.** 21:249-255, 1987.

**RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE AVES EM TRÊS ESTÁGIOS
SUCESSIONAIS DA VEGETAÇÃO NA ILHA ANCHIETA**

“A curiosidade é uma força mental que se opõe à ignorância... a curiosidade é o motor do saber, e cada conhecimento um meio para levar a outro conhecimento.”

Simon Rodríguez (1840)

1 - INTRODUÇÃO

A alta diversidade de aves encontrada no Brasil, 1801 espécies (CBRO, 2007), o torna um país com uma das mais ricas avifaunas do mundo, sendo a Mata Atlântica um dos biomas que detêm o maior número de espécies de aves e os maiores níveis de endemismo, possuindo cerca de 180 espécies endêmicas (MYERS et al., 2000).

Com uma grande extensão latitudinal, a Mata Atlântica no passado cobria mais de 1,5 milhões de km² – com 92% desta área no Brasil (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2001; GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). Entretanto, houve uma considerável perda de sua área, restando apenas 7,5% de sua vegetação original (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005; MYERS et al., 2000), compondo um mosaico de ambientes, resultado da transformação de áreas contínuas de mata em fragmentos isolados com áreas reduzidas. Grande parte das áreas que restam da Mata Atlântica sofreu algum tipo de ação humana. O uso indiscriminado de recursos com a perda e deterioração de hábitat, a introdução de espécies exóticas, a poluição e as mudanças climáticas são consideradas as principais causas de perdas na biodiversidade (GALINDO-LEAL et al., 2005). Contudo, é exatamente nas florestas tropicais onde ocorre mais da metade de todas as espécies de aves ameaçadas e um terço da população mundial de aves que se encontram em risco (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2000).

Como resultado da modificação de diferentes ecossistemas, alterações no papel ecológico de várias espécies de aves têm sido relatadas (ŞEKERCIOĞLU et al., 2004). Perdas ocorridas nos ambientes alterados pelo homem afetam a imensa rede de interações aves-plantas ornitocóricas, reduzindo a polinização e o consumo de frutos por parte das aves e, conseqüentemente, a regeneração de espécies vegetais ornitocóricas (HARPER, 1977; STAGGEMEIER; GALETTI, 2007).

Em ilhas, os efeitos de ruptura na rede de interações podem ser mais intensos do que em ambientes continentais, pois ambientes insulares são considerados ecossistemas individualizados, isolados geograficamente e frágeis em sua dinâmica (ÂNGELO; LINO, 1989). No Brasil estes ambientes enfrentam problemas ligados à urbanização, especulação imobiliária, atividade turística não planejada e introdução de espécies exóticas. (ÂNGELO; LINO, 1989; BOVENDORP, GALETTI, 2007; DE ALMEIDA, 2002). Na Ilha de Trindade, distante 1.167 km da costa do Estado do Espírito Santo, o aumento das populações de animais introduzidos causou destruição na cobertura vegetal e o desenvolvimento de solos pedregosos (DE ALMEIDA, 2002). Como a redução do hábitat disponível para a fauna em 90% implica em uma redução próxima a 50% na riqueza de espécies de uma dada região (SHAFER, 1990 apud FONSECA et al., 1997), estas ações antrópicas causam intensos efeitos deletérios sobre a diversidade local destes ambientes.

A Ilha Anchieta, localizada no litoral norte do Estado de São Paulo, passou por um longo histórico de ocupação humana com drásticas mudanças em sua estrutura vegetacional (GUILLAUMON et al., 1989), tornando-se um mosaico formado por três zonas em estádios sucessionais distintos. Em 1977, a ilha foi transformada em Parque Estadual e hoje representa uma importante atração turística para o Estado.

Assim sendo, este capítulo tem como objetivo o estudo qualitativo e quantitativo das aves em três ambientes do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), identificando onde as aves que consomem frutos são mais abundantes.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Levantamento quali-quantitativo da avifauna

O levantamento quali-quantitativo da avifauna foi baseado no método de amostragem por pontos (VIELLIARD, 2000; VIELLIARD; SILVA, 1990). Um total de 30 pontos de amostragem foi distribuído em zonas que abrigavam os três ambientes do PEIA considerados para este estudo: dez pontos na Floresta Densa (FD), dez pontos na Floresta Rala (FR) e dez pontos nos Campos Antrópicos (CA), com uma distância mínima entre eles de 150 m (Apêndice 1). Foram realizadas 12 campanhas de dezembro de 2005 a janeiro de 2007, sendo que os meses de março e maio de 2006 não foram amostrados. A cada campanha todos os pontos eram amostrados com início ao sol nascente e término, aproximadamente, 3 h depois (BLAKE, 1992).

Devido à dificuldade de acesso as amostragens foram realizadas da seguinte maneira: os dez pontos da FD foram amostrados sempre no sentido Saco Grande-Praia do Leste; os pontos da FR e dos CA foram divididos em dois grupos, o primeiro composto pelos pontos da Trilha do Sul (FR), Mirante do Sul (CA), Capital (CA) e Mirante da Represa (CA), amostrados nesta ordem. O segundo grupo foi formado pelos pontos da trilha do Saco Grande (FR), Mirante do Engenho (CA) e Bambu (CA), com início das amostragens nos pontos do Mirante do Engenho ou nos pontos do Bambu, alternando mês a mês, mas sempre em ordem crescente de marcação, ou seja, do ponto quatro para o ponto cinco, deste para o ponto seis e assim sucessivamente.

O tempo utilizado para as amostragens foi de 5 min por ponto, nos quais foram registrados todos os contatos obtidos com a avifauna local. Considerou-se contato todo o indivíduo registrado visual e/ou auditivamente no ponto, podendo ter tido mais de um contato com o mesmo indivíduo, porém, em dias distintos. Sons de espécies monogâmicas e territoriais foram atribuídos ao par, espécies que utilizam leque para o acasalamento foram consideradas como um único contato e grupos de uma mesma espécie também foram considerados um contato, de acordo com Vielliard (2000, p 326). Adotou-se o raio de

detecção ilimitado. Em muitos casos o ponto de amostragem se encontrava próximo a dois ambientes distintos. Nestes casos, se o ponto estivesse representando o ambiente FR e a vocalização tivesse sido emitida por uma ave que se encontrava no CA, a mesma era desconsiderada. Um gravador de fita K-7 foi usado pra gravar vocalizações desconhecidas para posterior identificação com o auxílio de gravações pré-existentes. A classificação, nomenclatura e distribuição das aves seguiram a lista publicada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO (2007).

Os pontos foram definidos em trilhas pré-existentes no PEIA, quando se trata da Floresta Densa e Floresta Rala. Na FD, os dez pontos foram estabelecidos na Trilha da Praia do Leste. Os dez pontos da FR foram divididos em duas trilhas: sete pontos na trilha da Praia do Sul e três pontos na trilha do Saco Grande. Nos Campos Antrópicos, nove pontos foram definidos em locais onde não havia trilhas, mas sim a possibilidade de deslocamento, e apenas um em trilha pré-existente (Trilha da Represa). Os dez pontos dos Campos Antrópicos foram distribuídos em cinco zonas: dois pontos no CA do Mirante do Sul, quatro pontos no CA do Bambu, um ponto no CA do Mirante da Represa, um ponto no CA Capital e dois pontos no CA do Mirante do Engenho.

As espécies registradas durante o levantamento foram agrupadas em doze categorias alimentares baseando-se em observações pessoais e na literatura (HÖFLING; CAMARGO, 2002; PIZO 2004; WILLIS, 1979): nectarívoros/insetívoros (dieta mista com maior proporção de néctar e menor de insetos), detritívoro, carnívoro, insetívoro, granívoro/insetívoro (dieta mista com maior proporção de grãos e menor de insetos), granívoro/frugívoro (dieta mista com maior proporção de grãos e menor de frutos), piscívoro, frugívoro/insetívoro (dieta mista com maior proporção de frutos e menor de insetos), insetívoro/frugívoro (dieta mista com maior proporção de insetos e menor de frutos), onívoro (dieta mista), frugívoro, insetívoro/granívoro (dieta mista com maior proporção de insetos e menor de grãos). As espécies caracterizadas como florestais (Apêndice 2) foram assim classificadas de acordo com a literatura (SIGRIST, 2007; STOTZ et al., 1996; WILLIS; ONIKI, 2003).

A abundância relativa das aves foi dada pelo Índice Pontual de Abundância (IPA). O IPA retrata a abundância e o grau de atividade da espécie no local e períodos estudados, e é calculado dividindo-se o número de contatos obtidos com uma determinada espécie i pelo total de pontos amostrados em uma mesma área (VIELLIARD, 2000; VIELLIARD; SILVA, 1990).

2.2 – Análise dos dados

Foram calculados índices de similaridade para os três ambientes estudados (FD, FR e CA). O índice quantitativo de similaridade adotado foi o Índice ou Coeficiente de Renkonen. Este índice padroniza as amostras de comunidade, neste caso cada ambiente estudado, em termos de porcentagens, sendo que 0 representa total dissimilaridade e o valor máximo, ou seja, 100 significa total similaridade e é dado por: $P = \sum_i \text{mínimo}(P_{1i}, P_{2i})$, onde, P = porcentagem de similaridade entre as amostras 1 e 2, P_{1i} = porcentagem da espécie i na comunidade da amostra 1 e P_{2i} = porcentagem da espécie i na comunidade da amostra 2 (KREBS, 1999).

O índice qualitativo de similaridade adotado foi o Índice de Jaccard (IsJ), no qual a semelhança é calculada pela divisão do número de espécies comuns entre as áreas, pelo número total de espécies registradas em conjunto.

O índice quantitativo (%) e o índice qualitativo (IsJ) foram avaliados com a análise de agrupamentos (*cluster*) pelo método UPGMA (*unweighted pair-group method using arithmetic averages*) com o programa NTSYSpc (KREBS, 1999), agrupando todos os 30 pontos amostrais baseado na dissimilaridade de cada um. Testes baseados na dissimilaridade entre objetos (pontos, neste caso) não são tão diretos, pois as dissimilaridades entre eles nem sempre são independentes entre si, necessitando de testes de randomização (permutações). Para avaliar a diferença entre os grupos formados utilizou-se a análise de similaridade ANOSIM (QUINN; KEOUGH, 2004) com 1000 permutações utilizando o programa R 2.6.2. Esta análise é análoga a uma ANOVA que compara a variação entre grupos e dentro dos grupos. A análise utiliza o teste estatístico (R) baseado na diferença entre as médias das

dissimilaridades de Bray-Curtis ranqueadas, dentro e entre os grupos formados, com (R) variando de +1 a -1. Valores positivos de (R) indicam maior dissimilaridade dos pares entre os grupos do que dentro dos grupos; valores de (R) = 0 indicam que os pares testados não diferem (H_0) e valores negativos sugerem maior dissimilaridade dos pares dentro dos grupos do que entre eles (QUINN; KEOUGH, 2004).

O índice de similaridade de Jaccard, a análise de agrupamento (*Cluster*) e a análise de similaridade ANOSIM foram calculadas utilizando-se os dados de abundância (IPA) de todas as espécies de aves e, posteriormente, com dados de abundância (IPA) daquelas espécies que incluem frutos em sua dieta. Estas espécies são tratadas aqui como frugívoras, independente da categoria alimentar anteriormente agrupada.

Para comparar o número de espécies e o número de indivíduos entre os ambientes (FD, FR e CA) foram realizados testes não-paramétricos (teste de Kruskal-Wallis, ANOVA), relacionando todas as espécies encontradas e, posteriormente, apenas com as espécies frugívoras (MAGURRAN, 2006).

Como a riqueza de espécies pode variar dependendo do tamanho da amostra analisada ou do número de indivíduos registrados, neste caso número de contatos, foram feitos cálculos de rarefação com o auxílio do programa EcoSim 7 (GOTELLI; ENTSNINGER, 2004; KREBS, 1999; MAGURRAN, 2006). Estes cálculos foram feitos com os valores de abundância de todas as espécies, padronizando, com a rarefação, ao tamanho do menor número de contatos. Com isso, a riqueza é estimada mediante reamostragens aleatórias (1000 aleatorizações), sendo possível saber quantas espécies teríamos encontrado se tivéssemos o mesmo número de contatos (amostra menor) para todas as comunidades.

Curvas de rarefação foram construídas e re-escaladas em função do número de contatos permitindo comparações entre os ambientes, independente do número de contatos registrados (MAGURRAN, 2006).

3 - RESULTADOS

3.1 - Estrutura das comunidades de aves

3.1.1 – Riqueza e abundância

Considerando apenas registros feitos durante o levantamento por pontos de escuta e os três ambientes em conjunto, encontrou-se um total de 75 espécies de aves para o Parque Estadual da Ilha Anchieta, com 15 espécies (20%) florestais (Apêndice 2). Um total de 4492 contatos foi obtido, não ocorrendo diferenças significativas entre os ambientes (Kruskal-Wallis: $H = 1,29$; $p = 0,5247$), sendo que 1429 contatos (31,81%) foram obtidos na FD, 1341 (29,85%) na FR e 1722 (38,34%) nos CA (Tabela 1). As espécies encontradas foram distribuídas em 27 famílias (Tabela 1). Tyrannidae e Thraupidae foram representadas com 17 e oito espécies, respectivamente, sendo as famílias com maior riqueza (Apêndice 2).

Considerando as três áreas amostradas, a família Tyrannidae apresentou a maior riqueza na FD e nos CA com sete e 13 espécies respectivamente. Na FR as famílias Tyrannidae e Thraupidae foram representadas com oito espécies cada. Cathartidae, Apodidae, Alcedinidae, Hirundinidae e Emberizidae não foram registradas nos ambientes de floresta e nenhum representante das famílias Cotingidae, Cuculidae, Thamnophilidae e Rallidae foi registrado para os Campos Antrópicos (Tabela 1; Figura 3).

Considerando os ambientes separadamente, tem-se 37 espécies de aves para FD, 46 para FR e 58 para os CA (Tabela 1) distribuídas em 12 categorias alimentares (Apêndice 2). Os ambientes apresentaram diferenças significativas no número de espécies registradas (Kruskal-Wallis: $H = 15,95$; $p = 0,0003$), sendo FD e CA os ambientes que apresentaram diferenças segundo testes *a posteriori* ($z = 3,99$; $p = 0,0001$).

Tabela 1 - Número de espécies e contatos (visual ou auditivo), por família, no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo, entre dezembro de 2005 e janeiro de 2007, distribuídos nos ambientes estudados, Floresta Densa (FD); Floresta Rala (FR) e Campos Antrópicos (CA). Nomenclatura de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO).

Família	FD		FR		CA	
	Espécies	Contatos	Espécies	Contatos	Espécies	Contatos
Cathartidae	0	0	0	0	2	81
Accipitridae	1	2	1	3	2	5
Falconidae	0	0	1	4	3	26
Rallidae	1	3	2	28	0	0
Columbidae	3	199	3	80	3	42
Cuculidae	1	3	1	3	0	0
Apodidae	0	0	0	0	1	9
Trochilidae	1	4	1	1	2	5
Alcedinidae	0	0	0	0	1	3
Picidae	1	30	1	27	1	15
Thamnophilidae	1	13	2	49	0	0
Dendrocolaptidae	0	0	1	2	1	3
Furnariidae	2	172	3	122	2	60
Tyrannidae	7	59	8	58	13	434
Cotingidae	1	6	1	1	0	0
Pipridae	1	185	1	135	1	62
Tityridae	1	7	1	10	1	8
Vireonidae	2	162	2	177	2	108
Hirundinidae	0	0	0	0	2	45
Troglodytidae	0	0	1	2	1	55
Turdidae	4	183	5	196	5	55
Coerebidae	1	17	1	40	1	11
Thraupidae	6	343	8	333	7	571
Emberizidae	0	0	0	0	3	8
Cardinalidae	1	35	1	69	1	99
Parulidae	0	0	1	1	2	15
Fringillidae	2	6	0	0	1	2
Totais	37	1429	46	1341	58	1722

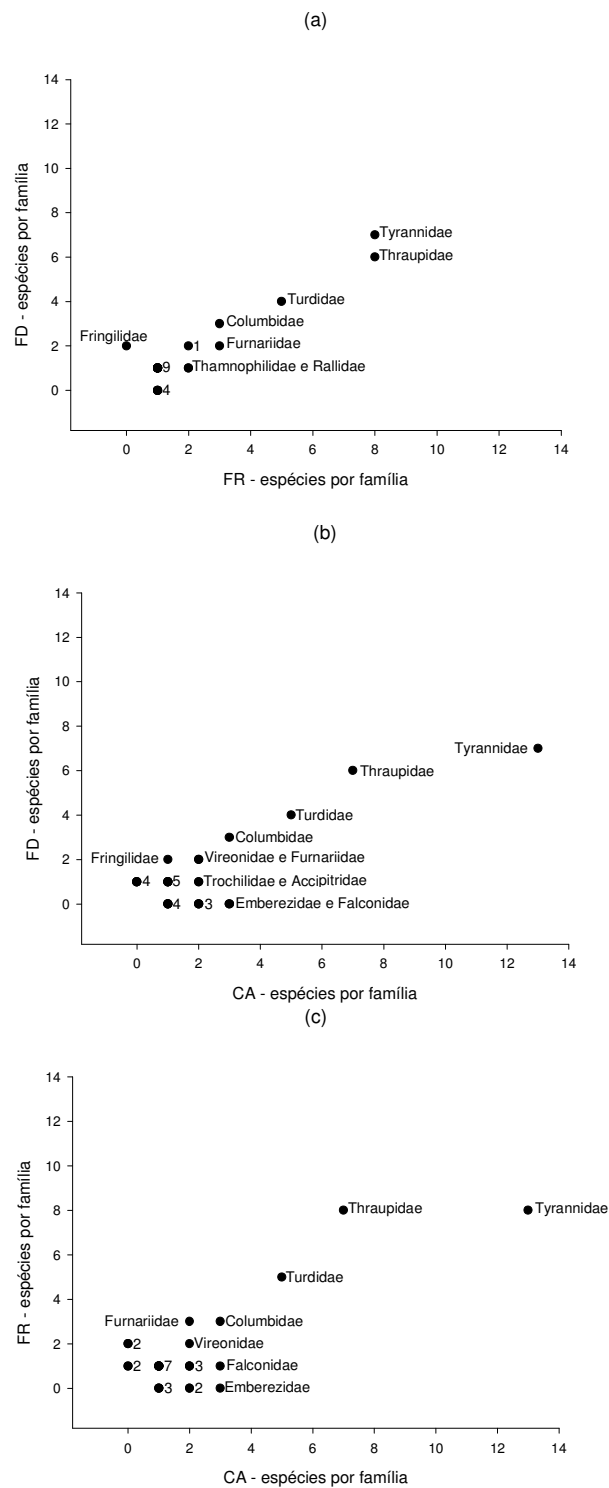


Figura 3 - Número de espécies por família nos ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo. FD = Floresta Densa; FR = Floresta Rala e CA = Campos Antrópicos. Os algarismos nos pontos indicam o número de famílias que representam.

A curva acumulativa do número de espécies para FD atingiu a estabilidade, o que não ocorre com as curvas dos outros dois ambientes, FR e CA, mesmo depois de re-escalonar as curvas para o menor número de contatos obtido (Figura 4a). A riqueza de cada ambiente se expressa nas curvas de rarefação e acumulação de maneira similar em ordem crescente, na seguinte seqüência: FD, FR e CA (Figura 4b).

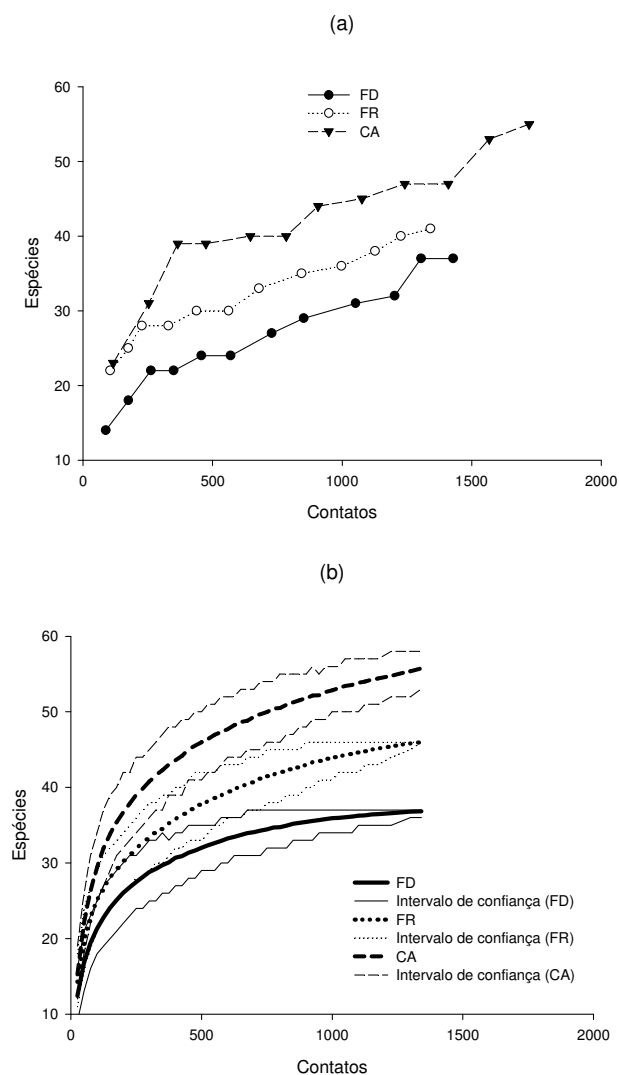


Figura 4 - Curvas acumulativas do número de espécies (a) baseadas no total de contatos obtidos e curvas de rarefação (média das aleatorizações) (b) das aves registradas no Parque Estadual da Ilha Anchieta para cada ambiente (FD – Floresta Densa; FR – Floresta Rala e CA – Campos Antrópicos) durante o período amostral.

O IPA apresentou uma variação de 0,0083 (um contato) a 1,700 (204 contatos). Das 75 espécies registradas no PEIA, 23 (30,67%) apresentaram IPA maior que 0,5000, ou seja, foram registradas no mínimo 60 vezes, 17 (22,67%) apresentaram IPA entre 0,0833 e 0,4750 (i.e., entre dez e 57 registros), 26 (34,67%) entre 0,0167 e 0,0750 (i.e., entre dois e nove registros) e nove (12%) apresentaram IPA igual a 0,0833, equivalente a apenas um registro.

Considerando a FD separadamente, obtém-se uma variação de 0,0083 (um contato) a 1,5417 (185 contatos), com média de 0,2534 (equivalente a 30 contatos/espécie). A curva acumulativa dos valores de IPA em ordem decrescente (Figura 5) mostra a existência de, aproximadamente, 32% das espécies com índice de detecção maior que a média (n=12) e cerca de 68% das espécies (n=25) apresentando este índice menor que a média de contatos. Para a FR o IPA varia de 0,0083 (um contato) a 1,1250 (135 contatos), com média de 0,2149 (equivalente a 25 contatos/espécie). Cerca de 37% das espécies (n=17) possuem índice de detecção maior que a média e 63% das espécies (n=29) possuem índice de detecção menor que a média de contatos (Figura 5). Nos CA, o IPA variou de 0,0083 (um contato) a 1,700 (204 contatos), com médias de 0,2174 (equivalente a 26 contatos/espécie). As espécies com índice de detecção acima da média de contatos (n=19) representam cerca de 33% e aquelas com índice de detecção abaixo da média de contatos (n=39) representam os 67% restantes (Figura 5).

As espécies com mais de 100 contatos ($IPA \geq 0,83$) são similares para as Florestas Densa e Rala, porém, com abundância relativa diferente (Figura 5). Estas espécies representam cerca de 62% e 37% do total de contatos obtidos para FD e FR, respectivamente. Nos CA as espécies que obtiveram mais de 100 contatos diferem daquelas registradas nas Florestas (Figura 5) e representam, aproximadamente, 37% dos contatos obtidos nesta área.

Phaethornis ruber, *Tolmomyias sulphurescens* e *Euphonia pectoralis* foram registradas apenas na FD, o que representa 8% (27 contatos) do total de espécies registradas para este ambiente. *Pardirallus nigricans*, *Thalurania*

glaucoptis, *Thamnophilus doliatus*, *Lochmias nematura* e *Leptopogon amaurocephalus* foram registradas apenas na FR, representando aproximadamente 11% (14 contatos) do total de espécies registradas para este ambiente. Os registros exclusivos dos CA foram de 24 espécies, cerca de 41% (365 contatos) das espécies registradas para este ambiente, como *Coragyps atratus*, *Caracara plancus*, *Chaetura meridionalis*, *Synallaxis spixi*, entre outras (Apêndice 2).

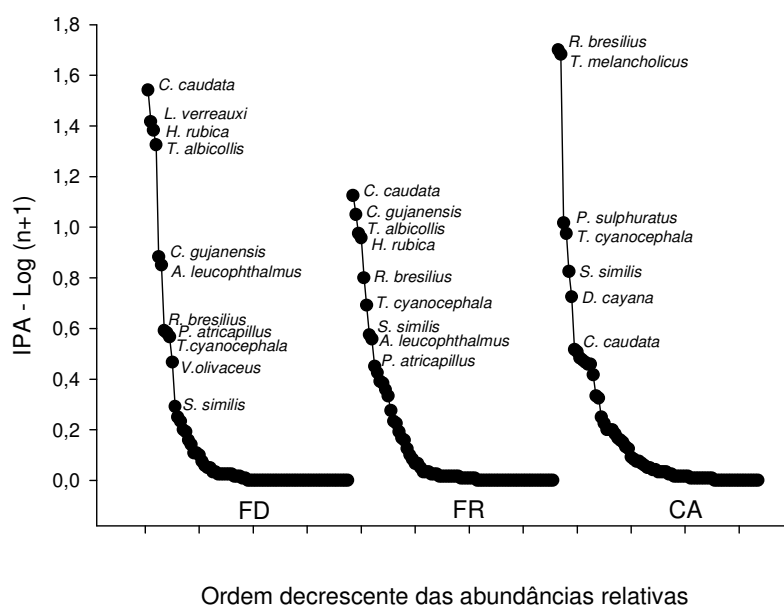


Figura 5 - Valores decrescentes de IPA das aves registradas no Parque Estadual da Ilha Anchieta para cada ambiente (FD – Floresta Densa; FR – Floresta Rala e CA – Campos Antrópicos) durante o período amostral. Os nomes completos das espécies podem ser encontrados no Apêndice 2.

A Figura 6a contrasta os resultados de riqueza obtidos na FD e na FR com 1429 e 1341 contatos respectivamente, com os do CA onde 1722 contatos foram registrados. As curvas dos dados observados para FD e FR estão abaixo do intervalo de confiança (95%) confirmando que, para um número de contatos equivalente para os três ambientes, o CA tem maior riqueza. Em geral, os dados de riqueza observados para FR não apresentam diferenças quando

comparados com os da FD re-escalados a um número equivalente de contatos (Figura 6b). Entretanto, com aproximadamente 1100 contatos o número de espécies da FR é maior que o da FD, mesmo com um intervalo de confiança de 95% (Figura 6b).

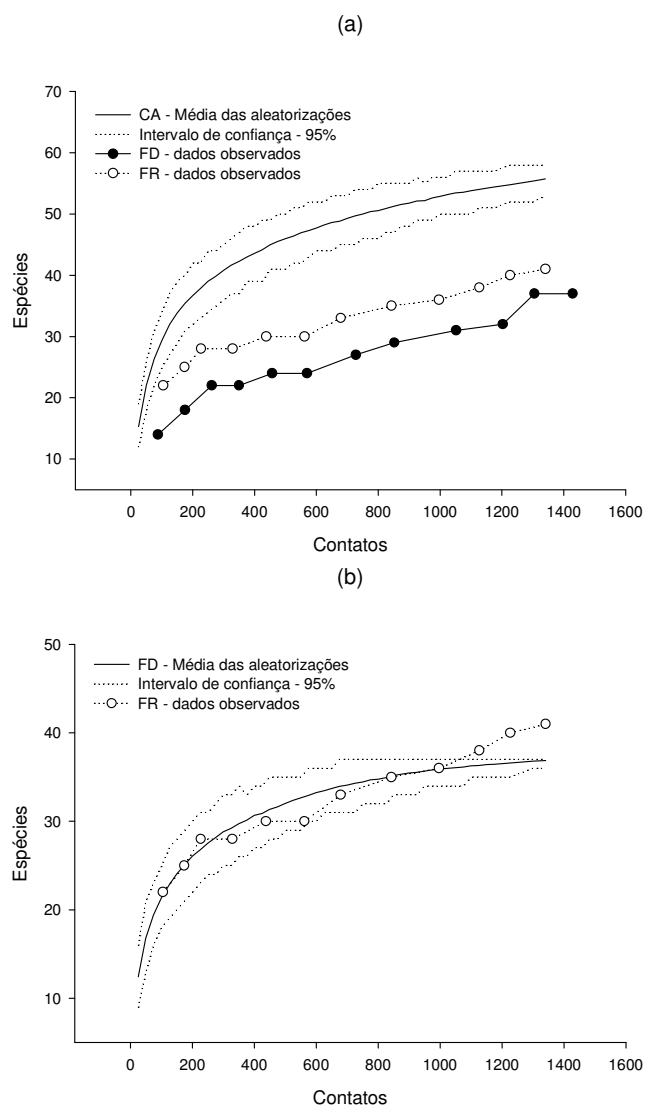


Figura 6 - Comparação entre as Curvas de rarefação dos CA (a) e FD (b) e as curvas acumulativas do número de espécies baseadas no número de contatos por ambiente no Parque Estadual da Ilha Anchieta. FD – Floresta Densa; FR – Floresta Rala e CA – Campos Antrópicos.

3.1.3 – Similaridade entre os ambientes

Ambos os índices de similaridade (Índice de Renkonen e Índice de Jaccard), mostraram uma maior similaridade entre as Florestas Densa e Rala (Tabela 2).

Tabela 2 - Grau de Similaridade entre os três ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo. Coeficiente de Renkonen (%) e índice de Jaccard (IsJ).

	Campos Antrópicos		Floresta Rala	
	(%)	(IsJ)	(%)	(IsJ)
Floresta Rala	42,4	0,44	-	-
Floresta Densa	32,5	0,36	75,67	0,65

Os pontos amostrados foram agrupados, baseado na abundância estimada e na presença e ausência de todas as espécies para cada ponto, pelo método de agrupamento (*Cluster*). A análise dos dados quantitativos evidencia dois grandes grupos a uma similaridade próxima de 43%. O primeiro deles engloba os pontos que foram estabelecidos nos ambientes de floresta, ou seja, FD e FR. O segundo grupo é formado, exclusivamente, por pontos pertencentes às zonas que caracterizam os Campos Antrópicos, evidenciando uma maior similaridade entre eles em comparação com os pontos que formam o primeiro grupo (Figura 7).

Em termos qualitativos, ou seja, considerando o Índice de Jaccard, a análise dos dados evidencia dois grandes grupos a uma similaridade próxima de 0,33. O primeiro grupo novamente engloba os pontos que foram estabelecidos nos ambientes de floresta, enquanto o segundo é mais uma vez exclusivamente formado por pontos pertencentes às zonas que caracterizam os Campos Antrópicos, que diferiram significativamente do primeiro grupo ($R=0,7075$; $p<0,001$) (Figura 8).

Os pontos que formam o primeiro grupo, o grupo de pontos florestais, originam dois outros grupos que diferem significativamente entre si ($R=0,3284$; $p<0,001$). Tendo apenas um ponto pertencente à FR inserido em um conjunto de pontos pertencentes à FD em um dos grupos e dois pontos da FD no conjunto de pontos da FR que forma o outro grupo (Figura 8).

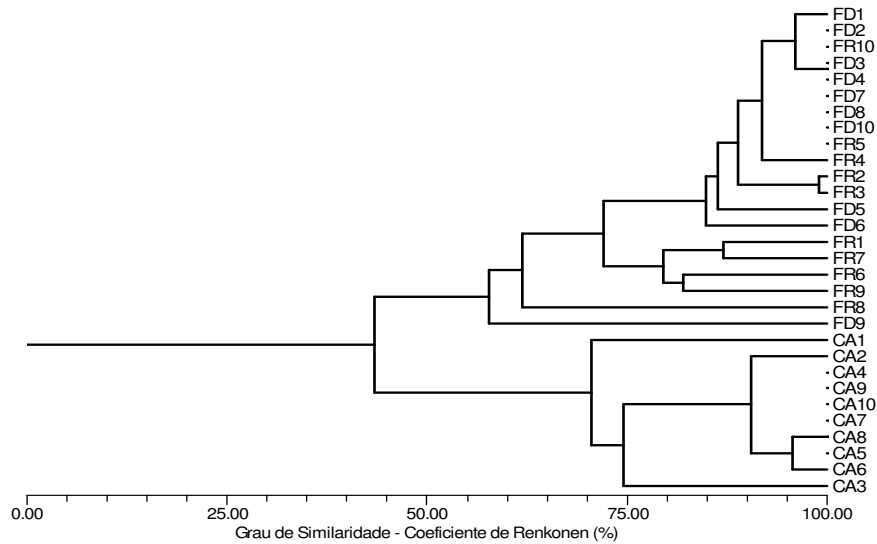


Figura 7 - Diagrama de Similaridade quantitativa na composição da avifauna detectada no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo. FD = Floresta Densa; FR = Floresta Rala e CA = Campos Antrópicos. O número que segue a sigla indica cada ponto amostrado. Pontos que não estão conectados com linhas fazem parte do grupo em que estão contidos.

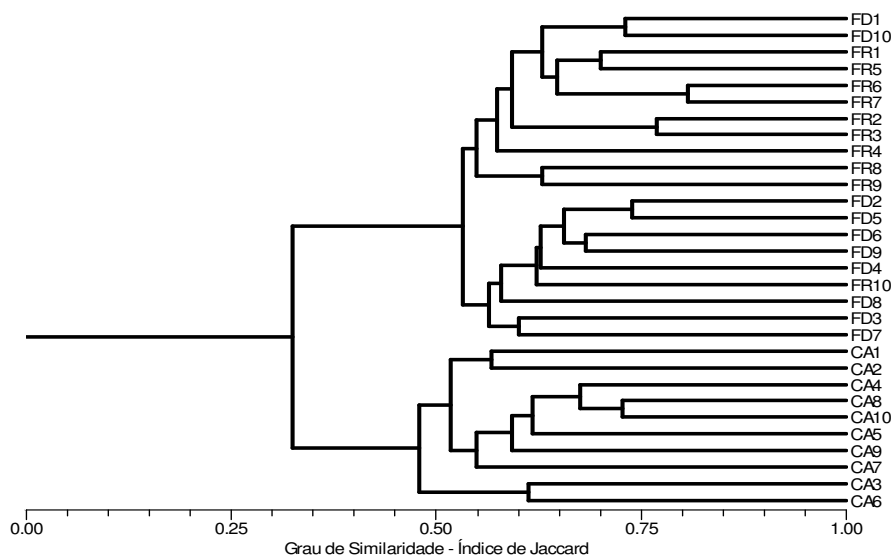


Figura 8 - Diagrama de Similaridade qualitativa na composição da avifauna detectada no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo. FD = Floresta Densa; FR = Floresta Rala e CA = Campos Antrópicos. O número que segue a sigla indica cada ponto amostrado.

3.1.4 – Espécies frugívoras

As aves frugívoras estão agrupadas em 5 categorias alimentares e estão representadas por 24 espécies (1151 contatos) na FD, 26 espécies (1040 contatos) na FR e 29 espécies (1345 contatos) nos CA (Tabela 3).

Tabela 3 - Número de espécies frugívoras por categoria alimentar para cada ambiente estudado no Parque Estadual da Ilha Anchieta.

Categorias ¹	Ambientes		
	Floresta Densa	Floresta Rala	Campos Antrópicos
F	2	2	1
FI	11	12	14
GF	3	3	3
IF	6	6	9
O	2	2	2
Totais	24	26	29

¹Categorias alimentares baseadas em observações pessoais e na literatura (WILLIS, 1979; HÖFLING & CAMARGO 2002; PIZO, 2004; DEVELEY & ENDRIGO, 2004), onde, F – Frugívoro; G – Granívoro; I – Insetívoro e O – Onívoro. Se dois códigos são aplicados a uma mesma espécie, o primeiro representa a categoria alimentar predominante.

Na FD as espécies que apresentaram maior abundância foram *Chiroxiphia caudata*, *Leptotila rufaxilla*, *Habia rubica*, *Turdus albicollis* e *Cyclarhis gujanensis*. Na FR estas espécies foram representadas por *Chiroxiphia caudata*, *Cyclarhis gujanensis*, *Turdus albicollis*, *Habia rubica* e *Ramphocelus bresilius*. Já nos CA, *Ramphocelus bresilius* foi a espécie que apresentou maior abundância, seguida por *Tyrannus melancholicus*, *Pitangus sulphuratus*, *Tangara cyanocephala* e *Saltator similis*.

As duas espécies com maior abundância (*Ramphocelus bresilius* e *Tyrannus melancholicus*) foram registradas nos CA, seguidas por *Chiroxiphia caudata*, *Leptotila rufaxilla*, *Habia rubica* e *Turdus albicollis*, todas registradas na FD (Apêndice 2). Entre as 33 espécies frugívoras registradas nos três ambientes, nove (27,27%) são da família Tyrannidae, oito (24,24%) são da família Thraupidae e cinco (15,15%) da família Turdidae. Estas famílias em conjunto representam mais de 66% das espécies frugívoras registradas na Ilha.

Na FD, *Patagioenas cayennensis* e *Megarynchus pitangua* foram registradas apenas uma vez. O mesmo ocorreu com *Procnias nudicollis* e *Tangara cayana* para FR e com *Patagioenas cayennensis*, *P. plumbea*, *Myiarchus swainsoni*, *Myiodynastes maculatus* e *Empidonomus varius* para os CA.

Entre as 33 espécies de aves frugívoras registradas na Ilha 18 registros (54,54%) foram comuns aos ambientes estudados. Um registro (*Euphonia pectoralis*) foi obtido exclusivamente na FD e cinco (15,15%) das 33 espécies foram registradas apenas nos CA. Duas espécies (6,06%) foram comuns a FD e aos CA e quatro (12,12%) comuns a FR e aos CA, sendo assim, as diferenças entre FD e CA são mais marcantes. Nenhuma espécie foi registrada exclusivamente na FR.

Os ambientes não apresentaram diferenças significativas em relação ao número de contatos (Kruskal-Wallis: $H=3,72$; $p=0,1554$), mas diferiram significativamente quanto ao número de espécies (Kruskal-Wallis: $H=8,10$; $p=0,0174$), sendo evidenciadas diferenças entre CA e FD com a realização de testes *a posteriori* (Tabela 4).

Tabela 4 - Testes *a posteriori* comparando os ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta quanto ao número de espécies frugívoras.

	Campos Antrópicos		Floresta Rala	
	<i>z</i>	<i>p</i>	<i>z</i>	<i>p</i>
Floresta Rala	1,84	0,19	-	-
Floresta Densa	2,77	0,01	0,93	1,00

Os CA apresentaram maior abundância, seguidos pela FR e FD, nesta ordem (Figura 9a). Além das diferenças quanto ao número de espécies entre os ambientes (Figura 9b), as curvas de rarefação obtidas com os dados de abundância das espécies frugívoras indicam maior riqueza para os CA em relação à FD e FR. Não ocorreu diferenças significativas entre a riqueza das FD e FR, sendo as diferenças entre CA e FD mais evidentes, o que corrobora com os resultados obtidos com testes *a posteriori* (Figura 9c e 9d). Com comparações entre a curva de rarefação da FD e a curva acumulativa do

número de espécies frugívoras da FR não ocorreram diferenças significativas entre o número de espécies destes ambientes ao longo de quase toda a curva. Todavia, a partir de 900 contatos, aproximadamente, a riqueza da FR passa a ser maior do que a da FD, mesmo considerando o intervalo de confiança de 95% (Figura 9d).

As famílias Tyrannidae, Turdidae e Thraupidae foram as que mais contribuíram em número de espécies para estas categorias, além de se destacarem das demais famílias quanto ao número de espécies registradas ao todo, quando se compara as Florestas Densa e Rala entre si e com os CA.

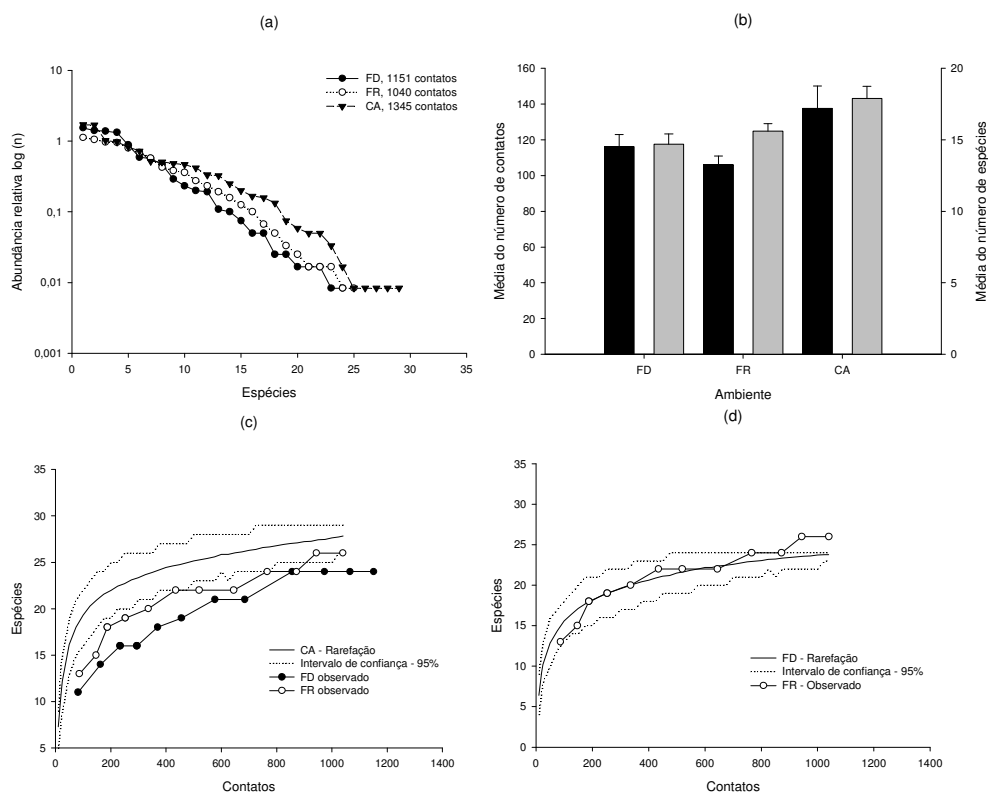


Figura 9 - Comparações entre os ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta considerando as aves frugívoras registradas: Abundância relativa das espécies de aves frugívoras (a); médias do número contatos (barras pretas) e de espécies (barras cinza) (b) e comparações entre as curvas de rarefação (média das aleatorizações) dos CA (c) e FD (d) e as curvas acumulativas do número das espécies frugívoras baseadas no número de contatos. Na figura 9b as linhas verticais indicam o erro padrão.

Comparando os ambientes pelo método de agrupamento (*Cluster*), com base na presença e ausência apenas das espécies frugívoras para cada ponto, novamente ocorre o agrupamento dos pontos em três grupos (Figura 10). Os dois grupos formados pelos pontos estabelecidos nas Florestas são mais similares entre si ($R=0,1866$; $p<0,015$), com grandes diferenças dentro dos pares formados nos próprios grupos. Quando comparados com o grupo formado por pontos estabelecidos nos CA ocorre uma maior diferença entre os grupos ($R=0,6655$; $p<0,001$), mostrando uma maior similaridade dentro dos pares formados com os pontos dos CA.

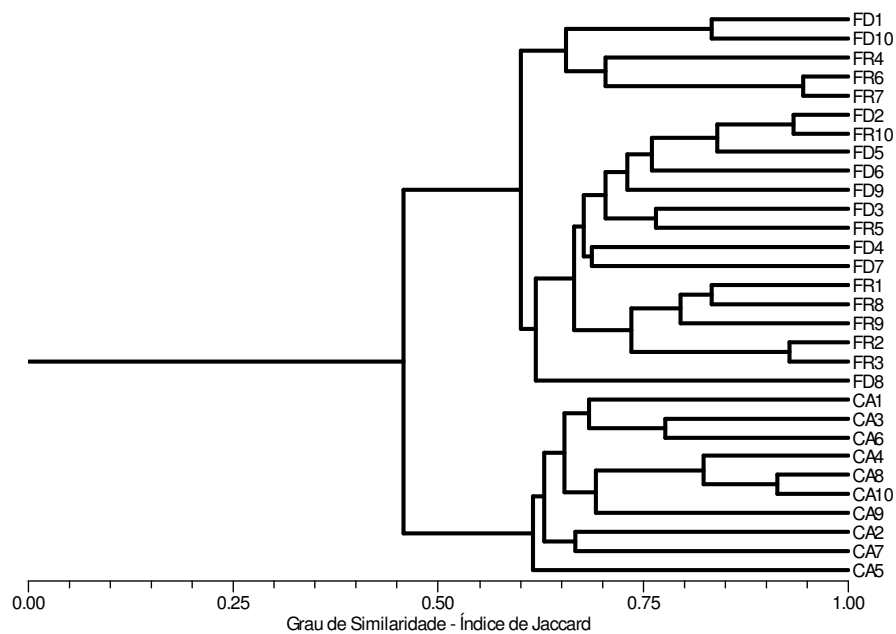


Figura 10 - Diagrama de Similaridade qualitativa da avifauna considerando apenas as espécies frugívoras para o Parque Estadual da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo. FD = Floresta Densa; FR = Floresta Rala e CA = Campos Antrópicos. O número que segue a sigla indica cada ponto amostrado.

4 - DISCUSSÃO

Os impactos causados sobre a fauna decorrente da fragmentação florestal diferem entre os táxons, ocorrendo mais rapidamente em espécies que dependem inteiramente da vegetação original, de territórios amplos, que apresentam baixa densidade ou maior mortalidade resultante da fragmentação (SAUNDERS et al., 1991). Nos Neotrópicos, a avifauna da Mata Atlântica é a que mais sofre com extinções (STOTZ et al., 1996). A Ilha Anchieta, com vegetação representada pela Floresta Ombrófila Densa após ter sofrido intensa ação antrópica, apresenta um baixo número de espécies de aves florestais (20% das 75 espécies registradas) (SIGRIST, 2007; STOTZ et al., 1996; WILLIS; ONIKI, 2003) apresentando valor inferior ao registrado em outras áreas de Mata Atlântica. Na Ilha Bela, SP, o número de espécies chega a 224 com 108 espécies florestais (GALETTI et al., submetido). Apesar de apresentar uma comunidade de aves com menor diversidade em relação ao continente, na Ilha Bela, famílias como Psitacidae e Tinamidae, Ramphastidae e Trogonidae estão bem representadas, o que não ocorre na Ilha Anchieta. A ausência de muitas espécies de aves na Ilha Bela, como *Crypturellus* spp., *Penelope* spp., *Aburria jacutinga*, entre outras, é atribuída à caça e à perda de habitats por ação antrópica (OLMOS, 1996).

Apenas *Forpus xanthopterygius* foi observado na Ilha Anchieta como representante da família Psitacidae (Obs. Pess.). Grandes psitacídeos podem ser considerados ausentes em áreas acima de 1.000 ha, como encontrado por Willis (1979) na Fazenda Barreiro Rico. A ausência de psitacídeos maiores na Ilha Anchieta pode estar relacionada com a falta de grandes dispersores, já que, a perda de espécies rompe a rede de interações ecológicas, o que pode acarretar extinções progressivas das espécies que se relacionam (BASCOMPTE; JORDANO, 2007). Um exemplo desta relação foi observado por Pizo et al. (2008) na região do Pantanal, onde a reprodução de *Anodorhynchus hyacinthinus* está indiretamente relacionada com outra interação biótica especializada, a dispersão de *Sterculia apetala* (espécie em que nidifica *A. hyacinthinus*) por *Ramphastos toco*.

Na Estação Ecológica Juréia-Itatins, com 80.000 ha, um total de 194 espécies florestais foram encontradas (DEVELEY, 2004). Nas encostas da Serra do Mar, no município de Ubatuba, 158 espécies são exclusivas de mata (GOERCK, 1999), enquanto que em Caraguatatuba, Galetti et al. (submetido), registraram 267 espécies de aves, destas 154 são típicas de florestas. No entanto, estas áreas apresentam extensões de matas primárias, além de um marcante gradiente altitudinal, como Juréia, Caraguatatuba e Ubatuba. Mudanças na estrutura da vegetação ao longo do gradiente altitudinal promovem um aumento na diversidade das espécies, e diferenças na distribuição das espécies (GOERCK, 1999). No caso da Ilha Anchieta, além do menor tamanho, a maior parte da mata já sofreu um intenso processo de perturbação, o que certamente levou a uma perda de espécies. Famílias como Tamnophilidae, Picidae, Dendrocolaptidae, Cotingidae, Pipridae, Thraupidae, entre outras, apresentaram menor riqueza de espécies na Ilha Anchieta quando comparadas com as áreas acima citadas.

Na Ilha Anchieta os Campos Antrópicos apresentaram riqueza maior do que a Floresta Densa e a Rala, com 24 espécies exclusivas. Entretanto, as espécies registradas apenas nos CA são principalmente espécies de borda e de áreas abertas (SIGRIST, 2007; STOTZ et al., 1996). Em outras ilhas, como na Ilha do Cardoso, espécies de floresta secundária ou de borda de mata apresentam baixa densidade, ao contrário da Ilha Grande onde estas espécies são abundantes, indicando um maior grau de ação antrópica (MARSDEN et al., 2003), fato já anteriormente observado por Olmos (1996).

O maior número de espécies registradas nos CA possivelmente se deve ao fato deste ambiente ser encontrado próximo de áreas florestadas, geralmente a FR. Muitas espécies originalmente encontradas em áreas de floresta podem utilizar áreas abertas, principalmente quando as zonas de florestas funcionam como locais de fonte destes indivíduos (GASCON et al., 1999). Algumas espécies possuem uma maior plasticidade ecológica e são menos afetadas do que outras (RIBON et al., 2003). Na Ilha Anchieta, entre as espécies com maior plasticidade ecológica estão *Turdus albicollis*, *Turdus flavipes*, *Saltator similis*, *Dacnis cayana*, entre outras, mas em geral os

onívoros são tidos como um grupo de alta resiliência quando se trata de fragmentação florestal (WILLIS, 1979; RIBON et al., 2003; ANTUNES, 2005). Assim, espécies capazes de explorar recursos nas bordas, ou mesmo espécies típicas de bordas, são favorecidas e utilizam estas zonas de transição.

Nesse sentido, Antunes (2007), realizando um levantamento da avifauna em um fragmento florestal de 1451 ha localizado na fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, São Paulo, entre os anos de 2000 e 2002 registrou que 28% das espécies endêmicas da Mata Atlântica aumentaram em abundância relativa, quando comparadas com um levantamento realizado por Willis (1979) no período de 1975 a 1977 no mesmo fragmento. Assim, as espécies que sofreram tal aumento seriam aves típicas das bordas de mata ou capazes de explorar recursos nas bordas podendo ser favorecidas por utilizarem áreas de vegetação florestal mais degradada. Além disso, poderiam apresentar maior capacidade de movimentação entre fragmentos florestais, taxas de predação mais baixas e taxas de sobrevivência maiores do que as de outras espécies. Contudo, uma fração importante das espécies endêmicas de Mata Atlântica registradas declinou ou foram extintas localmente, sugerindo uma menor tolerância à degradação da cobertura florestal, menor capacidade de dispersão entre fragmentos, além de taxas de predação mais altas.

Da mesma forma, a composição da fauna em ambientes insulares pode ser influenciada por diversos fatores. A proximidade com o continente, o tamanho da ilha e as taxas de imigração e extinção são alguns fatores que podem ser citados (MacARTHUR; WILSON, 1967; SIMBERLOFF, 1976). A comunidade de aves da Ilha Anchieta sofreu notadamente forte influência com o processo de degradação ocorrido no passado. Guillaumon et al. (1989) registraram uma espécie de formicariídeo de tamanho médio que habita a Mata Atlântica (*Hylopezus nattereri*) e possui comportamento primariamente terrestre. Entretanto, esta espécie não foi registrada durante este trabalho e provavelmente sofreu alta predação de ninhos por micos (*Callithrix penicillata*) e quatis (*Nasua nasua*), o que pode ter ocorrido com outras espécies outrora presentes na ilha. Alvarez e Galetti (2007) encontraram altas taxas de predação de ninhos artificiais por mamíferos na Ilha Anchieta, ultrapassando

70% na maioria dos tratamentos. Ninhos de solos foram mais predados do que ninhos aéreos. Assim, aves que nidificam em ninhos construídos no solo, como *Nyctidromus albicollis* e *Hydropsalis torquata* observados na Ilha (Obs. Pess.), teriam taxas de sobrevivência menores do que aves que nidificam em ninhos aéreos. A alta densidade de espécies introduzidas como herbívoros e predadores de ninhos está afetando diretamente o recrutamento de plantas e a sobrevivência de muitas espécies de aves (ALVAREZ; GALETTI, 2007; FADINI, 2005; FLEURY, dados não publicados; GALETTI et al., submetido). Pelo fato de não ocorrerem zonas de contato com locais que não tenham sofrido freqüente perturbação antrópica, o que possibilitaria o fluxo gênico em todos os níveis taxonômicos, a presente composição da avifauna da Ilha Anchieta é típica de ilhas pobres em espécies (DIAMOND, 1975).

Quando analisada a representação dos frugívoros na Ilha Anchieta observa-se que os ambientes são semelhantes em termos de abundância, porém diferem no número de espécies, principalmente quando se compara a FD com os CA. Algumas espécies foram registradas nos três ambientes, como *Myiarchus ferox*, *Chiroxiphia caudata* e *Vireo olivaceus*, entretanto, espécies como *Elaenia flavogaster*, *Myiodynastes maculatus*, *Empidonomus varius* e *Pitangus sulphuratus* foram registradas apenas nos CA, o que fez com que a abundância de frugívoros fosse maior neste ambiente. Outras espécies como *Procnias nudicollis* e *Habia rubica* foram registradas apenas nas áreas de floresta, favorecendo uma maior similaridade entre FD e FR. Os diagramas de similaridade da composição da avifauna entre os ambientes tornam estes dados graficamente visíveis mostrando, claramente, a diferença entre os CA e as Florestas. Grandes frugívoros como *P. nudicollis* podem ser considerados raros na Ilha. Por outro lado, aves generalistas pequenas e de médio porte são mais abundantes e apresentaram IPA maior que a média de contatos. Estes resultados sugerem que estas aves generalistas podem ser as responsáveis pelo maior consumo de frutos na Ilha e, conseqüentemente, podem exercer um importante papel no que diz respeito às interações mutualísticas animal-planta que lá ocorrem.

As perturbações antrópicas rompem estas interações, afetando a distribuição das espécies no ambiente (AIZEN; FEINSINGER, 1994; RESTREPO; GOMEZ, 1998; SANTOS; TELLERIA, 1994; STILES, 1980). Assim, não ocorreram registros, na ilha, de aves de famílias como Ramphastidae, Momotidae, Trogonidae e Cracidae, por exemplo. Alho et al. (2002) não encontraram nenhum representante da família Ramphastidae no Parque Estadual da Ilha Grande/RJ, o que foi atribuído às intensas intervenções antrópicas que o local sofreu e ainda sofre, como turismo sem controle, construções, deposição de lixo, etc. A falta de grandes frugívoros compromete o consumo de frutos considerados grandes, que aves menores não conseguem engolir, prejudicando a dispersão de suas sementes. Com isso, um dos principais fatores que limitam a recuperação das áreas mais degradadas na Ilha é a baixa quantidade de diásporos zoocóricos que conseguem atingir estes locais (L. L. C. MILLER, dados não publicados).

Espécies de plantas pioneiras (como *Miconia albicans*), que produzem frutos menos nutritivos, ricos em carboidratos e geralmente com muitas sementes pequenas, atraem espécies generalistas (SNOW, 1981). Nos Campos Antrópicos existem zonas com grandes manchas de *Miconia albicans* que frutificam mais de uma vez ao ano (Obs. Pess.). Espécies de aves generalistas de pequeno e médio porte, que toleram áreas abertas e incluem frutos em sua dieta, como *Tangara cyanocephala*, *Dacnis cayana*, *Turdus leucomelas* e *Myiarchus ferox*, por exemplo, são atraídas para estas manchas em busca de alimento. Assim, podem exercer um importante papel na chuva de sementes e, conseqüentemente, na formação do banco de sementes dos CA. Diásporos grandes (>que 15 mm) ocorrem em baixo número na chuva de sementes destas áreas (L. L.C. MILLER, dados não publicados), pois os frugívoros de maior tamanho (*P. nudicolis* e *P. scutatus*) não visitam estas zonas que compõem o mosaico sucessional da Ilha Anchieta.

Os ambientes estudados na Ilha Anchieta apresentam diferenças no número de espécies, principalmente entre os Campos Antrópicos e a Floresta Densa, já a abundância das espécies frugívoras não difere entre eles, porém, o ambiente que apresentou um maior número de espécies frugívoras foi os

Campos Antrópicos, com predomínio de espécies de áreas abertas e espécies capazes de explorar recursos nas bordas, ou mesmo espécies típicas de bordas, que utilizam as zonas de transição entre os Campos Antrópicos e a Floresta Rala. Os frugívoros generalistas presentes na Ilha Anchieta podem exercer um importante papel na dispersão de sementes, principalmente nos Campos Antrópicos. A presença de frugívoros de grande porte é rara na Ilha Anchieta, já que, em geral, frugívoros especialistas sofrem declínio na abundância de espécies com o distúrbio (GRAY et al., 2007), como os que ocorreram na Ilha ao longo de todo seu histórico.

5 - LITERATURA CITADA

AIZEN, M. A.; FEINSINGER, P. Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a Chaco dry forest, Argentina. **Ecology** 75:330–351, 1994.

ALHO, C. J. R., SCHNEIDER, M., VASCONCELLOS, L. A. Degree of threat to the biological diversity in the Ilha Grande State Park (RJ) and guidelines for conservation. **Braz. J. Biol.**, 62(3):375-385, 2002.

ALVAREZ, A.; GALETTI, M. Predação de ninhos artificiais em uma ilha na Mata Atlântica: testando o local e o tipo de ovo. **Revista Brasileira de Zoologia** 24 (4): 1011–1016, 2007.

ÂNGELO, S.; LINO, C. F. (coord.). **Ilhas do Litoral Paulista**. São Paulo (Estado), Divisão de Reservas e Parques Estaduais da Secretaria do Meio Ambiente, Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo e Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo da Secretaria da Cultura, 1989, 49p.

ANTUNES, A. Z. Alterações na composição da comunidade de aves ao longo do tempo em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. **Ararajuba** 13:47-61, 2005.

ANTUNES, A. Z. Riqueza e dinâmica de aves endêmicas da Mata Atlântica em um fragmento de floresta estacional semidecidual no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** 15 (1) 61-68, 2007.

ANTUNES, A. Z.; WILLIS, E. O. Novos registros de aves para a fazenda Barreiro Rico, Anhembi-São Paulo. **Ararajuba** 11: 101-102, 2003.

BASCOMPTE, J.; JORDANO, P. Plant-Animal Mutualistic Networks: The Architecture of Biodiversity. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.** 38:567–593, 2007.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Threatened birds of the world**. Barcelona e Cambridge, UK: Lynx Edicions e BirdLife International, 2000.

BLAKE, J. G. Temporal Variation in Point Counts of Birds in a Lowland Wet Forest in Costa Rica. **The Condor** 94(1):265-275, 1992.

BOVENDORP, R. S.; GALETTI, M. Density and population size of mammals introduced on a land-bridge island in southeastern Brazil. **Biol. Invasions** 9:353-357, 2007.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (2007) **Listas das aves do Brasil. Versão 16/08/2007**. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: [30/08/2007].

DE ALMEIDA, F. F. M. Ilha de Trindade. In: (Ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM, 2002. p. 369-377.

DEVELEY, P. F.; ENDRIGO, E. **Guia de campo: Aves da Grande São Paulo**. São Paulo: Aves e Fotos, 2004.

DEVELEY, P.F. 2004. As aves da Estação Ecológica Juréia- Itatins. In **Estação Ecológica Juréia-Itatins – Ambiente físico, Flora e Fauna** (Marques, O. A. V & Duleba, W. eds). Ed Holos, Ribeirão Preto, p.278-295.

DIAMOND, J. M. Assembly of species communities. In: CODY, M. L.; DIAMOND, J. M. (Eds) **Ecology and evolution of communities**. Cambridge, Mass: Belknap.

FADINI, R. F. **Limitações bióticas afetando o recrutamento da palmeira *Euterpe edulis* em uma ilha continental da Mata Atlântica**. 2005, p86. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Departamento de Botânica. Rio Claro, SP.

FONSECA, G. A. B.; PINTO, L. P.; RYLANDS, A. B. Biodiversidade e unidades de conservação. In: **Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Conferências e Palestras. 1997. pp. 189-209. Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Pró-Unidades de Conservação e Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, Brasil.1997.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1995–2000**. Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, São Paulo, 2001.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Status do *hotspot* Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. orgs. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. p. 3-11.

GALINDO-LEAL, C.; JACOBSEN, T. R.; LANGHAMMER, P. F.; OLIVIERI, S. Estado dos *hotspots*: a dinâmica da perda de biodiversidade. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. orgs. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. p. 12-23.

GASCON, C.; T.E. LOVEJOY; R.O. BIERREGAARD JR.; J.R. MALCON; P.C. STOUFFER; H.L. VASCONCELOS; W.L. LAURENCE; B. ZIMMERMAN; M. TOCHER & S. BORGES. Matriz habitat and species richness in tropical Forest remnants. **Biological Conservation**, Kidlington, **91** (2): 223-229, 1999.

GOERCK, J.M. Distribution of birds along an elevational gradient in the Atlantic forest of Brazil: implications for the conservation of endemic and endangered species. **Bird Cons. Inter.** 9(3):235-253, 1999.

GOTELLI, N. J.; ENTSNINGER, G. L. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Jericho, VT 05465. <http://garyentsminger.com/ecosim/index.htm>, 2004.

GUILLAUMON, J. R. *et al.* **Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta**. São Paulo: Instituto Florestal. (Série Registros). 1989. 103 p.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. New York: Academic Press, 1977. 872 p.

HÖFLING, E.; CAMARGO, H. F. A. **Aves no Campus**. 3^a ed., São Paulo: EDUSP, 2002. 176p.

KREBS, C. J., **Ecological methodology** 2nd ed. Benjamin/Cummings, 620p, 1999.

MACARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. **The theory of island biogeography**. Princeton University Press, Princeton NJ, 1967.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Blackwell Science, 256p. 2006.

MARSDEN, S. et al. Bird community composition and species abundance on two inshore islands in the Atlantic forest region of Brazil **Ararajuba**, 11 (2): 181-187, 2003.

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

OLMOS, F. Missing species in São Sebastião island, southeastern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 39(18):329-349, 1996.

PIZO, M. A. Frugivory and habitat use by fruit-eating birds in a fragmented landscape in southeast Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v. 15, p. 117-126, 2004.

PIZO, M. A.; DONATTI, C. I.; GUEDES, N. M. R.; GALETTI, M. Conservation puzzle: endangered hyacinth macaw depends on its nest predator for reproduction. **Biological Conservation**, 141:792-796, 2008.

QUINN, G. P.; KEOUGH, M. J. **Experimental design and data analysis for biologists**. UK, Cambridge University Press, 537p., 2004.

RESTREPO, C.; GOMEZ, N. Responses of understory birds to anthropogenic edges in a neotropical montane forest. **Ecological Applications** 8:170–182, 1998.

RIBON, R.; SIMON, J. E.; MATTOS, G. T. de. Bird extinctions in Atlantic Forest fragments of the Viçosa Region, Southeastern Brazil. **Conservation Biology**, 17(6):1827-1839, 2003.

SANTOS, T.; TELLERIA, J. L. Influence of forest fragmentation on seed consumption and dispersal of spanish juniper *Juniperus thurifera*. **Biological Conservation** 70:129–134, 1994.

SAUDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology** 5:18-32, 1991.

ŞEKERCIOĞLU, Ç. H.; DAILY, G. C.; EHRLICH, P. R. Ecosystem consequences of bird declines. **PNAS**, 101(52):18042-18047, 2004.

SIGRIST, T. **Aves do Brasil Oriental** = Birds of eastern Brazil / Sigrist, T., translated into English by QUIRINO, M. T.; ilustrado por SIGRIST, T.; BRETTAS, E. P. – São Paulo: Avis Brasilis (Série Guias de Campo Avis Brasilis), 448p., 2007.

SIMBERLOFF, D. Experimental zoogeography in islands: effect of island size. **Ecology**, 57:629-648, 1976.

SNOW, D. W. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. **Biotropica**, Washington, 13(1):1-14, 1981.

STAGGEMEIER, V. G.; GALETTI, M. Impacto humano afeta negativamente a dispersão de sementes de frutos ornitocóricos: uma perspectiva global. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 15(2):195-201, 2007.

STILES, F. G. Evolutionary implications of habitat relations between permanent and winter resident land birds in Costa Rica. In: Keast, A., Morton, E.S. (Eds.), **Migrant Birds in the Neotropics: Ecology, Behavior, Distribution and Conservation**. Smithsonian, Washington, DC, 1980, pp. 421–435.

STOTZ, D. F., J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER III e D. K. MOSKOVITS. **Neotropical birds: ecology and conservation**. University of Chicago: Univ. Chicago Press. 1996.

VIELLIARD, J. Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. **An. Acad. Bras. Ci.**, 72(3):323-330, 2000.

VIELLIARD, J; SILVA, W. R. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior do estado de São Paulo. **Anais ENAV**, UFRPe, Recife, 4: 117-151, 1990.

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

WILLIS, E. O.; ONIKI, Y. **Aves do estado de São Paulo**. Ed. Divisa. Rio Claro, 2003, 400p.: il.

**FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE SEMENTES POR AVES EM VEGETAÇÕES
COM DISTINTOS ESTÁGIOS DE REGENERAÇÃO NA ILHA ANCHIETA**

“A frugivoria é um processo central em populações de plantas para as quais a regeneração natural é altamente dependente da dispersão de sementes por animais.”

Jordano (1993)

1 - INTRODUÇÃO

Além do efeito direto de perda de hábitat, a pressão antrópica em áreas naturais gera uma série de fatores que dificultam a manutenção de várias espécies animais e vegetais (LOVEJOY et al., 1986). Um desses fatores é a alteração da composição e estrutura da vegetação, que tem influência direta sobre a fauna (STOUFFER; BIERREGAARD, 1995). As florestas tropicais apresentam altas proporções de espécies vegetais produtoras de frutos cujas sementes são dispersas por vertebrados, podendo alcançar 94% das espécies em certas regiões (JORDANO, 2000). Estima-se que entre 20% e 50% das aves e mamíferos consomem frutos ao menos durante uma parte do ano (FLEMING, 1987 apud JORDANO et al., 2006). Mais de 36 % das 135 famílias de aves terrestres são parcialmente ou predominantemente frugívoras (FLEMING, 1991).

A redução nas densidades de várias espécies vegetais com frutos ornitocóricos pode influenciar potencialmente a permanência local de certas populações, especialmente na comunidade de aves (VILLARD et al., 1999). A extinção local de espécies devido à perturbação antrópica pode provocar a eliminação de processos ecológicos importantes para a manutenção da diversidade (BASCOMPTE; JORDANO, 2007). Entre os vertebrados, as aves desempenham um importante papel no processo de dispersão, devido à sua diversidade, abundância e à frequência com que se alimentam de frutos (DIETSCH et al., 2007; DUNCAN; CHAPMAN, 1999; JORDANO et al., 2007;

JORDANO; SCHUPP, 2000; ORTIZ-PULIDO et al., 2000; PIZO, 1997, 2004; PIZO et al., 2002; WUNDERLE JR., 1997).

Frugívoros de grande porte se encontram entre as espécies que primeiro desaparecem de locais alterados (GRAY et al., 2006; RIBON et al., 2003; WILLIS, 1979). Conseqüentemente, plantas com frutos grandes, especialmente aquelas com sementes igualmente grandes, são as mais afetadas pela ação antrópica, pois, além de já possuírem uma dispersão limitada (WUNDERLE JR., 1997) necessitam destes frugívoros grandes para que ela ocorra (PIZO, 2004).

Segundo Janzen (1970) e Connell (1971), a dispersão das sementes é espacialmente restrita. Nota-se com freqüência altas densidades de sementes próximas às plantas parentais, densidades estas que decrescem rapidamente à medida que nos distanciamos das plantas. Esta restrição na dispersão de sementes afeta diretamente o recrutamento das plantas, limitando as chances das sementes chegarem a locais seguros para seu estabelecimento (SCHUPP et al., 2002). Sendo assim, a dispersão de sementes é uma etapa essencial na dinâmica populacional das espécies vegetais devido à sua relação direta com o recrutamento, variações no tamanho da população, colonização de novos ambientes e a promoção da variabilidade genética, sendo considerado um processo chave na regeneração das espécies vegetais, representando uma das principais etapas de limitação do recrutamento (HARPER, 1977; SCHUPP et al. 2002; MÜLLER-LANDAU et al., 2002).

O conhecimento sobre quais espécies interagem entre si é um passo importante para entender e promover a conservação não apenas de espécies da flora e da fauna, mas também das interações mutualísticas em que elas participam. Este conhecimento se torna ainda mais importante quando se trata de ambientes insulares, pois estes são ecossistemas individualizados, isolados geograficamente e frágeis em sua dinâmica (ÂNGELO; LINO, 1989), fazendo com que estas interações se tornem mais susceptíveis às perturbações antrópicas.

Em todo o mundo estudos com frugivoria e dispersão de sementes têm trazido contribuições importantes para o entendimento das interações planta-

animal (BARTUSZEVIĆ; GORCHOV, 2006; DUNCAN; CHAPMAN, 1999; FOSTER; ROBINSON, 2007; GUITIÁN et al., 1992; JORDANO; SCHUPP, 2000; PIZO, 1997; RADER; KROCKENBERGER, 2007, entre outros). No Brasil, estes estudos têm fornecido dados sobre o papel das aves como dispersoras em diferentes biomas (para uma revisão veja PIZO, 2007).

Dentro deste contexto, o presente capítulo tem como objetivo geral identificar quais espécies de aves são potencialmente as dispersoras de sementes mais eficientes na Ilha Anchieta, registrando (i) as aves responsáveis pelo maior número de visitas a plantas ornitocóricas (*sensu* VAN DER PIJL, 1982) e (ii) maior número de sementes removidas em cada um dos três ambientes que compõem a área de estudo, e ainda (iii) quais espécies de aves podem carregar sementes das florestas para áreas degradadas e abertas (Campos Antrópicos).

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Observações focais

Para conhecer a comunidade de aves no local e período estudado e a composição das espécies, foi realizado um estudo qualitativo e quantitativo das aves que ocorrem em três ambientes do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA). O levantamento quali-quantitativo foi baseado no método de amostragem por pontos (VIELLIARD & SILVA, 1990; VIELLIARD, 2000). Para maiores informações sobre o método utilizado para o levantamento quali-quantitativo *vide* capítulo 1.

Os registros das interações envolvendo aves frugívoras e plantas (i. e., uma ave ou bando co-específico alimentando-se de uma espécie de fruto) foram feitos segundo o método árvore-focal, que consiste em observar, por um período de tempo, determinadas árvores com frutos pré-selecionadas, registrando-se as interações com possíveis dispersores. As sessões de observação focal foram realizadas em dias sem chuva, das 06:00 às 09:00, quando as aves frugívoras estão mais ativas buscando alimento (BLAKE, 1992)

e recaíram sobre as espécies com frutos ornitocóricos presentes em cada ambiente. Cada espécie seria observada nos três ambientes estudados e cada indivíduo selecionado seria observado por um total de 5 h, porém, isto não foi possível para todas as espécies já que as áreas estudadas não apresentam a estrutura e a composição vegetal semelhante (ZIPPARRO, dados não publicados). Assim, muitas das espécies observadas no CA não se encontram presentes na FD e na FR, acontecendo a mesma situação no caso inverso.

Durante cada sessão de observação e, sempre que possível, durante as observações não sistemáticas, os seguintes dados foram anotados: (i) a espécie de ave visitante, (ii) o número de visitantes, (iii) o número de frutos ingeridos, (iv) o número de frutos derrubados sob a planta, (v) o tratamento dado ao fruto pela ave, i. e., se engolia o fruto inteiro, apenas removia a polpa ou predava as sementes e (vi) o tempo gasto pela ave durante a visita.

Quando a árvore observada foi visitada concomitantemente por mais de um indivíduo, monoespecíficos ou não, o número de diásporos consumidos e o tempo de permanência sobre a planta foram registrados apenas para um indivíduo escolhido ao acaso. Os dados de frutos consumidos foram obtidos apenas de visitas completas, ou seja, visitas em que as aves puderam ser observadas durante todo o período de permanência na planta.

O tratamento dado ao fruto pela ave foi dividido em quatro tipos, sendo EFI – quando a ave engolia o fruto inteiro; CPF – quando a ave consumia partes da polpa bicando o fruto; MFD – quando a ave mandibulava o fruto espremendo-o ou movendo-o entre as mandíbulas antes de engoli-lo, deixando cair a semente ou outra parte do fruto ou simplesmente deixando o fruto cair inteiro; SFB – quando a ave saía da planta onde estava se alimentando levando o fruto inteiro no bico para consumi-lo em outro local.

O modo de captura destes frutos foi classificado em: respigar – apanhar o fruto de um substrato próximo em relação à ave; alcançar – estender completamente as pernas e/ou o pescoço para cima, para baixo ou para os lados para colher o fruto; pendurar – usar as pernas e os dedos para sustentar o corpo abaixo do nível dos pés para alcançar o fruto; atingir – apanhar o fruto

em um movimento corrente sem planar, pairar ou pousar e pairar na frente do fruto antes de capturá-lo (VOLPATO; MENDONÇA-LIMA, 2002).

Foi calculada a porcentagem relativa de remoção de frutos para cada espécie por ambiente multiplicando o número médio de frutos removidos por visita, pelo número total de visitas, dividido pela somatória dos valores obtidos para as espécies e multiplicado por 100 (FRANCISCO; GALETTI, 2001). Estes cálculos se basearam apenas nos dados das espécies vegetais observadas nos três ambientes, sendo que, aves com visitas completas menor ou igual a três não foram consideradas.

As espécies de aves registradas se alimentando foram classificadas em quatro categorias principais de frugívoros. Esta classificação foi baseada no modo de forrageio e nas conseqüências imediatas para a dispersão de sementes (JORDANO; SCHUPP, 2000), sendo: D – dispersoras: quando 75% ou mais dos frutos são engolidos inteiros; CP - consumidoras de polpa: bicam o fruto para conseguir a polpa sem destacá-lo do pedúnculo ou mesmo deixando-o cair sob a planta; CPD - Consumidoras/dispersoras: ocasionalmente dispersam sementes, mandibulam e engolem menos que 75% dos frutos inteiros e PS - predadoras de sementes.

Sempre que possível foi registrada a direção que a ave tomou após o evento de alimentação, porém, quando ocorria dificuldade de observação do deslocamento da ave, considerou-se a possível direção como sendo para o mesmo ambiente onde se encontrava o indivíduo arbóreo observado.

A classificação, nomenclatura e distribuição das aves seguiram a lista publicada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO (2007).

2.2 – Análise dos dados

Para verificar o grau de associação entre o número de frutos removidos com o número e o tempo de visitas utilizou-se a análise da correlação de Spearman.

Para saber se o grupo de aves que se alimentou no CA foi formado por espécies provenientes das áreas de floresta ou das áreas de CA foram feitas comparações de similaridade (Índice de Jaccard) com grupos obtidos por reamostragens aleatórias (n=1000). Utilizou-se o Método de Monte Carlo (MANLY, 1998) para a realização das aleatorizações e formação dos grupos, considerando primeiramente a presença e ausência das aves nos três ambientes e, posteriormente, suas respectivas abundâncias. Estas análises foram feitas utilizando o programa R 2.6.2.

Para verificar se havia diferenças quanto ao número de frutos removidos e o número de visitas considerando apenas as espécies arbóreas observadas nos três ambientes estudados foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. Para verificar diferenças entre os ambientes estudados em relação às categorias das espécies frugívoras (D; CP; CPD e PS) utilizou-se o teste de qui-quadrado.

Para apresentação da relação entre o número de visitas e número de frutos removidos e da relação tempo de visita e número de frutos removidos os dados foram transformados utilizando a Transformação Logarítmica (KREBS, 1999).

3 – RESULTADOS

3.1 – Espécies observadas

As observações focais sistemáticas totalizaram 303,6 h em 16 espécies arbóreas com frutos ornitocóricos, distribuídas nos três ambientes estudados (Tabela 5). Das 16 espécies arbóreas, apenas quatro foram observadas nos três ambientes estudados (*Cytharexylum myrianthum*, *Erythroxylum pulchrum*, *Aegiphylla sellowiana* e *Livistona chinensis*) (Tabela 5). *Cytharexylum myrianthum* e *L. chinensis* receberam o mesmo tempo de observação nos três ambientes, ou seja, 6 h para *C. myrianthum* em cada ambiente e 15 h para *L. chinensis* em cada ambiente. *Erythroxylum pulchrum* e *A. sellowiana* foram observadas por tempos diferentes em cada ambiente devido a diferenças na disponibilidade de indivíduos com frutos entre os ambientes (Tabela 5). *Euterpe edulis*, *Cordia ecalyculata* e *Abarema brachystachya* não receberam visitas durante as observações focais.

Os frutos das espécies de plantas observadas variaram entre 4,0 e 19,8 mm de comprimento e entre 3,3 e 14,7 mm de largura (Tabela 5). O número de sementes por fruto variou entre as espécies, tendo a maioria uma semente por fruto, como é o caso de *S. terebinthifolius*, *M. ferruginea* e *A. sellowiana*. Entretanto, algumas espécies apresentaram mais de uma semente por fruto, como *M. albicans* e *C. criuva* (Tabela 5).

Tabela 5 - Espécies observadas no Parque Estadual da Ilha Anchieta com horas de focal e número de indivíduos para Floresta Densa (FD), Floresta Rala (FR) e Campos Antrópicos (CA) e as respectivas medidas de tamanho de fruto (N=10) \pm o desvio padrão (DP).

Família	Espécie	Tempo de focal por ambiente (h)			Indivíduos observados por ambiente			Medidas do diásporo (mm) - média \pm DP			Número de sementes por fruto
		FD	FR	CA	FD	FR	CA	Comprimento	Largura		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	5	5	5	1	1	1	5,7 \pm 0,4	6,0 \pm 0,2		1
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	18,5	8		4	1		13,9 \pm 0,3	13,4 \pm 0,4		1
	<i>Euterpe oleracea</i> ¹			8			1	12,8 \pm 0,5	14,6 \pm 0,5		1
Boraginaceae	<i>Livistona chinensis</i> ²	15	15	15	1	1	1	19,8 \pm 1,1	14,7 \pm 0,6		1
	<i>Cordia ecalyculata</i>	10			1			11,1 \pm 1,0	10,1 \pm 0,8		1
Clusiaceae	<i>Clusia criuva</i>			10,6			2	10,8 \pm 1,0	6,7 \pm 0,7		6-15
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i>	6	11,2	5	1	2	1	14,1 \pm 0,5	7,7 \pm 0,5		1
Leguminosae	<i>Abarema brachystachya</i>			5			1	8,0 \pm 0,5	7,5 \pm 1,2		5-10
Malastomataceae	<i>Miconia albicans</i>			13			3 ³	8,0 \pm 0,6	5,8 \pm 0,3		23-52
	<i>Miconia cinnamomifolia</i>		6,1			1		4,0	3,3		-
Myrsinaceae	<i>Myrsine ferruginea</i>	7,5	25			2	5	4,0 \pm 0,2	4,3 \pm 0,2		1
	<i>Myrsine umbellata</i>	5,2	15,6			2	4	5,0 \pm 0,1	4,9 \pm 0,1		1
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i>	10	13			2	3	12,7 \pm 0,7	8,8 \pm 0,6		1
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	10,2	15			3		9,4 \pm 0,4	6,9 \pm 0,3		1
Verbenaceae	<i>Aegiphylia sellowiana</i>	6	8	13,7	1	1	2	9,2 \pm 0,4	5,1 \pm 0,3		1
	<i>Cyathorexylum myrianthum</i>	6	6	6	1	1	1	13,3 \pm 0,9	10,9 \pm 0,7		2
	Total	71,7	97	134,9	10	17	25				

¹Espécie de planta exótica para a Mata Atlântica. ²Espécie de planta exótica para o Brasil. ³Considerar número de manchas por ambiente.

3.2 – Freqüência de alimentação

Vinte e cinco espécies de aves foram registradas se alimentando das plantas em um total de 1759 visitas, sendo 1341 visitas completas, o que representa um número médio de 5,79 visitas/hora de observação. Deste total, 1235 visitas (70,21%) foram registradas para os CA, com 9,15 visitas/hora de observação; 270 visitas (15,35%) foram registradas para FD, com 3,76 visitas/hora de observação e 254 visitas (14,44%) foram registradas para FR, com 2,62 visitas/hora de observação. Entre as famílias registradas consumindo frutos, Tyrannidae e Thraupidae foram melhor representadas, com sete e oito espécies, respectivamente (Tabela 6). As espécies que mais removeram frutos foram: *Turdus flavipes* e *Ramphocelus bresilius* para os Campos Antrópicos (CA), *Turdus albicollis* e *R. bresilius* para FR e *R. bresilius* e *T. albicollis* para FD. O número de visitas completas esteve correlacionado com o número de frutos removidos ($r_s=0,8804$; $p<0,0001$).

O Índice Pontual de Abundância de cada espécie de ave que visitou as árvores observadas esteve significativamente correlacionado com o número de visitas destas espécies quando se comparam os dados obtidos na FD ($r_s=0,4961$; $p=0,01$), na FR ($r_s=0,4312$ $p=0,03$) e nos CA ($r_s=0,4132$; $p=0,04$).

Entre as 25 espécies de aves, 10 foram classificadas como dispersoras (D), ou seja, engoliram mais de 75% dos frutos inteiros, duas foram consideradas consumidoras de polpa (CP), 12 como consumidoras/dispersoras (CPD) e uma como predadora de semente (PS) (Tabela 6), não apresentando diferenças na proporção de espécies nas categorias entre os ambientes ($\chi^2 = 5,24$, $gl = 11$, $p = 0,9184$). As espécies de aves observadas consumindo frutos apresentaram a largura do bico medindo entre 4,7 e 16,8 mm (Tabela 6), o que evidencia a não ocorrência de grandes aves frugívoras com grandes aberturas bucais capazes de ingerir e dispersar diásporos grandes.

Tabela 6 - Espécies de aves observadas consumindo diásporos de espécies arbóreas em 303,6 horas de observações focais no Parque Estadual da Ilha Anchieta. Nomenclatura de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO).

Família	Espécie	Tipo de Frugívoro (a)	Largura do bico (mm)	Número de frutos removidos	Número de visitas completas(b)	Média da taxa de visitação ± DP (visitas/hora)
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	PS	5,25	28	4	0,009 ± 0,064
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	D	11,2	105	31	0,091 ± 0,395
	<i>Myiozetetes similis</i>	D	10,69	7	2	0,009 ± 0,049
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	CPD	14,4	25	24	0,055 ± 0,178
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	D	15,7	32	2	0,007 ± 0,036
	<i>Megarynchus pitangua</i>	CPD	16,8	11	11	0,014 ± 0,078
Pipridae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	CPD	13,2	43	43	0,156 ± 1,072
	<i>Myiarchus ferox</i>	D	10,87	38	20	0,059 ± 0,259
	<i>Chiroxiphia caudata</i>	D	10,6	37	11	0,043 ± 0,173
	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	CP	10,1	0	2	0,003 ± 0,018
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	D	7,6	47	13	0,050 ± 0,193
	<i>Turdus flavipes</i>	CPD	13,8	621	462	1,137 ± 7,813
	<i>Turdus ruiventris</i>	D	13,1	238	58	0,142 ± 0,385
Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	D	10,6	95	16	0,044 ± 0,179
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	CPD	9,8	83	26	0,063 ± 0,277
	<i>Turdus albicollis</i>	D	11	452	121	0,283 ± 0,590

Tabela 6 - Espécies de aves observadas consumindo diásporos de espécies arbóreas em 303,6 horas de observações focais no Parque Estadual da Ilha Anchieta. Nomenclatura de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO).

Família	Espécie	Tipo de Frugívoro (a)	Largura do bico (mm)	Número de frutos removidos	Número de visitas completas(b)	Média da taxa de visitação ± DP (visitas/hora)	
Thraupidae	<i>Trichothraupis melanops</i>	D	7,4	3	1	0,003 ± 0,020	
	<i>Tachyphonus coronatus</i>	CPD	7,4	47	20	0,068 ± 0,176	
	<i>Ramphocelus bresilius</i>	CPD	19	352	243	0,480 ± 1,009	
	<i>Thraupis sayaca</i>	CPD	10,4	133	48	0,146 ± 0,349	
	<i>Thraupis palmarum</i>	CPD	11,3	24	18	0,046 ± 0,156	
	<i>Tangara cyanocephala</i>	CPD	5,1	184	61	0,262 ± 0,883	
	<i>Tangara cayana</i>	CP	7,8	0	15	0,019 ± 0,121	
	<i>Dacnis cayana</i>	CPD	4,7	168	47	0,238 ± 0,814	
	Cardinalidae	<i>Saltator similis</i>	CPD	11,4	96	42	0,104 ± 0,230

(a) Classificação baseada no modo de forrageio e nas consequências imediatas para a dispersão de sementes (JORDANO; SCHUPP, 2000), sendo D – espécie dispersora; CP – espécie consumidora de polpa; CPD – espécie consumidora/dispersora e PS - espécie predadora de sementes. (b) Observações com medidas completas do tempo de permanência sobre a planta e número de frutos consumidos. A nomenclatura e distribuição das aves seguiram a lista publicada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO (2007).

Considerando apenas as espécies observadas nos três ambientes, o número de frutos removidos diferiu significativamente entre os três ambientes (Kruskal-Wallis: $H = 8,4544$; $p = 0,0146$), enquanto a diferença no número de visitas entre os ambientes foi marginalmente significativa (Kruskal-Wallis: $H = 5,9041$; $p = 0,0522$). Testes *a posteriori* evidenciam diferenças no número de frutos removidos ($z = 2,8913$; $p = 0,0115$) e no número de visitas ($z = 2,3963$; $p = 0,0496$) entre FD e CA (Figura 11). As espécies que realizaram o maior número de visitas foram *Ramphocelus bresilius* para os CA e FD e *Turdus albicollis* para FR (Tabela 7).

Na FD as maiores porcentagens relativas de remoção de frutos ocorreram para *Turdus albicollis* (34,81%), *Tachyphonus coronatus* (4,72%) e *Ramphocelus bresilius* (3,63%). Estas porcentagens na FR foram maiores para *Turdus rufiventris* (36,24%), *Thraupis sayaca* (12,53%), *Myiarchus ferox* (7,74%), *Turdus albicollis* (3,88%) e *Saltator similis* (3,35%). Nos CA, *Turdus albicollis* (14,77%), *Leptotila verreauxi* (13,07%), *Turdus rufiventris* (9,75%), *Myiarchus ferox* (6,22%) e *Thraupis sayaca* (5,47%) foram as espécies que obtiveram maiores porcentagens relativas de remoção de frutos.

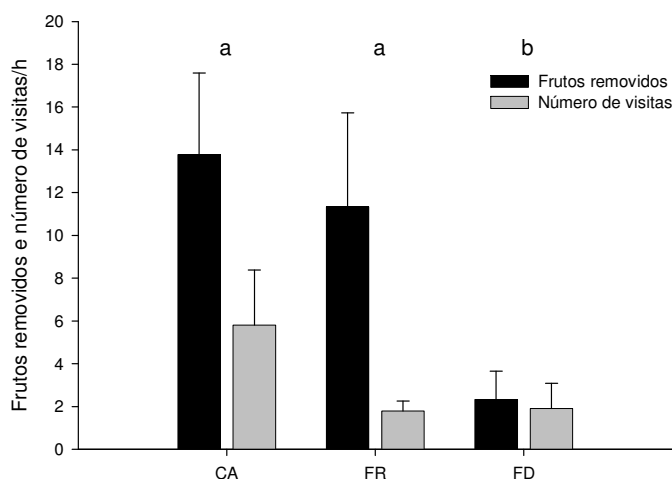


Figura 11 - Frutos removidos e número de visitas por hora de observação para Campos Antrópicos (CA), Floresta Rala (FR) e Floresta Densa (FD). A barra indica a média e o traço vertical indica o erro padrão. As letras acima indicam diferenças entre pares.

Tabela 7 - Aves que visitaram as quatro espécies arbóreas observadas nos três ambientes do Parque Estadual da Ilha Anchieta.

Espécie	Floresta Densa		Floresta Rala		Campos Antrópicos	
	N	F	N	F	N	F
<i>Chiroxiphia caudata</i>			3	0,03		
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	3	0,04	3	0,03	3	0,02
<i>Dacnis cayana</i>					1	0,01
<i>Elaenia flavogaster</i>			2	0,02	18	0,13
<i>Leptotila verreauxi</i>					16	0,12
<i>Megarynchus pitangua</i>					11	0,08
<i>Myiarchus ferox</i>			13	0,13	4	0,03
<i>Myiodynastes maculatus</i>					3	0,02
<i>Myiozetetes similis</i>					1	0,01
<i>Pitangus sulphuratus</i>					12	0,09
<i>Ramphocelus bresilius</i>	116	1,62	23	0,24	99	0,73
<i>Saltator similis</i>	3	0,04	10	0,10	33	0,24
<i>Tachyphonus coronatus</i>	6	0,08			1	0,01
<i>Tangara cayana</i>					17	0,13
<i>Tangara cyanocephala</i>			7	0,07		
<i>Thraupis palmarum</i>	4	0,06			13	0,10
<i>Thraupis sayaca</i>	4	0,06	9	0,09	37	0,27
<i>Turdus albicollis</i>	72	1,00	29	0,30	12	0,09
<i>Turdus amaurochalinus</i>					10	0,07
<i>Turdus flavipes</i>	6	0,08			10	0,07
<i>Turdus leucomelas</i>			5	0,05	10	0,07
<i>Turdus rufiventris</i>	3	0,04	6	0,06	31	0,23
<i>Tyrannus melancholicus</i>			3	0,03		

N – Número de visitas; F – Frequência de visita (visita/hora).

O número de frutos removidos apresentou uma correlação significativa com o número de visitas ($r_s = 0,7214$; $p < 0,0001$) e com o tempo de visita das aves ($r_s = 0,7834$; $p < 0,0001$) (Figura 12). Entretanto, se considerarmos os ambientes separadamente, a FD apresentou uma correlação marginalmente significativa entre tempo de visita e frutos removidos ($r_s = 0,6281$; $p = 0,0518$), e não apresentou correlação significativa entre o número de visitas e frutos removidos ($r_s = 0,5872$; $p = 0,0743$). Para os CA houve correlação significativa entre número de visitas e frutos removidos ($r_s = 0,8377$; $p < 0,0001$) e entre tempo de visita e frutos removidos ($r_s = 0,7717$; $p < 0,0001$). O mesmo vale

para a FR: correlação entre número de visitas e frutos removidos ($r_s = 0,7345$; $p = 0,0005$) e tempo de visita e frutos removidos ($r_s = 0,8698$; $p < 0,0001$) (Figura 12).

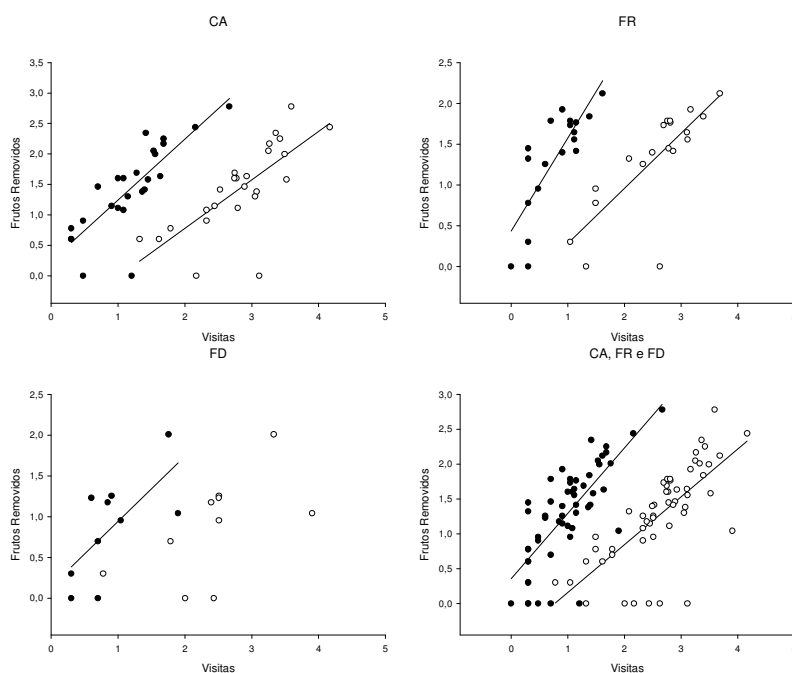


Figura 12 - Correlação entre número de visitas (círculos preenchidos) e tempo de visita (círculos vazios) e o número de frutos removidos para CA - Campos Antrópicos, FR - Floresta Rala, FD - Floresta Densa e CA, FR e FD - os três ambientes simultaneamente.

3.3 - Comportamento das aves frugívoras

Dentre as manobras utilizadas pelas aves para a captura dos frutos consumidos, respigar foi a mais registrada. O tempo médio dispendido na captura destes frutos foi curto ($< 3,5$ minutos) para todas as espécies. O comportamento de regurgitar a semente sob a planta mãe foi observado apenas uma vez para *Turdus rufiventris*. Muitas espécies mandibularam frutos deixando cair parte ou mesmo todo o fruto sob a planta mãe, entre elas *Saltator similis* e *Ramphocelus bresilius* (Tabela 8). Não foram registrados encontros agonísticos entre as espécies de aves visitantes.

Tabela 8 - Comportamento alimentar das aves observadas em 16 espécies arbóreas no Parque Estadual da Ilha Anchieta.

Espécie	Visitas	N ¹	Modo de manipulação dos frutos ²				Modo de captura dos frutos						
			EFI	CPF	MFD	SFB	Respigar	Alcançar	Pendurar	Parair	Atingir		
<i>Chiroxiphia caudata</i>	18	11	33			4			4			13	20
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	3	2		3					3				
<i>Dacnis cayana</i>	79	47	104		56		8		92	48	24	2	2
<i>Elaenia flavogaster</i>	36	31	100				5		20			42	43
<i>Leptotila verreauxi</i>	16	4	25		3				22	6			
<i>Megarynchus pitangua</i>	12	11					11		1			8	2
<i>Myiarchus ferox</i>	22	20	27		2		9		6	1	3	3	28
<i>Myiodynastes maculatus</i>	4	2	28		4				32				
<i>Myiozetetes similis</i>	10	2	7						3				4
<i>Pitangus sulphuratus</i>	25	24	2						1			9	15
<i>Ramphocelus bresilius</i>	352	243	133		192		27		359	199	5	4	56
<i>Saltator similis</i>	69	42	1	34	74		21		82	28	19	1	
<i>Tachyphonus coronatus</i>	26	20	20	8	22		5		37	18			
<i>Tangara cayana</i>	17	15		31					27	4			
<i>Tangara cyanocephala</i>	129	60	114	1	48		22		110	46	12	6	11
<i>Thraupis palmarum</i>	29	18	10	15	12		2		15	15	6		3
<i>Thraupis sayaca</i>	63	48	58	21	62		13		114	30	4	6	
<i>Trichothraupis melanops</i>	1	1	3						3				
<i>Turdus albicollis</i>	168	121	368	32	25		59		406	49	8	12	9
<i>Turdus amaurochalinus</i>	32	26	65	7	11		7		85	1		0	4
<i>Turdus flavipes</i>	480	462	187	3	21		413		135	75		25	389
<i>Turdus leucomelas</i>	25	16	79	5	9		7		92	8			
<i>Turdus rufiventris</i>	72	58	196	6	13		29		189	33		4	18
<i>Tyrannus melancholicus</i>	50	43	1				42					17	26
<i>Vireo olivaceus</i>	21	13	43		1		3		30	2	15		
Total	1759	1340	1604	437	555	710	1868	94	562	152	630	152	630

N¹ = número de observações com medidas completas do tempo de duração das visitas e do total de frutos consumidos.² EFI = engole o fruto inteiro; CPF = consome pedaço da polpa sem remover o fruto; MFD = mandíbula o fruto deixando cair a semente ou o fruto sob a planta; SFB = sat da planta com fruto no bico.

O comportamento de consumir partes da polpa bicando o fruto executado por esta última espécie, quando se alimentava dos frutos de *Livistona chinensis*, pode ter influenciado a escolha dos frutos consumidos por *Turdus albicollis*, pois mais de 80% dos frutos de *L. chinensis* por ele consumidos tinham sido bicados por *R. bresilius*, expondo a coloração alaranjada do mesocarpo.

As direções tomadas pelas aves após o evento de alimentação encontram-se no Apêndice 3. Cerca de 10% das visitas completas registradas nos CA tiveram como destino a FR e cerca de 22% dos registros de visitas completas na FR tiveram como destino os CA. As espécies que mais realizaram movimentos da FR para áreas do CA foram *Elaenia flavogaster*, *Dacnis cayana*, *Turdus leucomelas* e *Myiarchus ferox*.

Considerando a presença e ausência das espécies em cada ambiente o grupo de aves que se alimentou no CA apresentou-se mais similar aos grupos oriundos das aleatorizações feitas com as espécies registradas nos CA (Figura 13). Quando se compara o grupo de aves que se alimentou no CA com os grupos formados com as aleatorizações que consideraram a abundância de cada espécie ocorre uma maior similaridade com os grupos da FD (Figura 14).

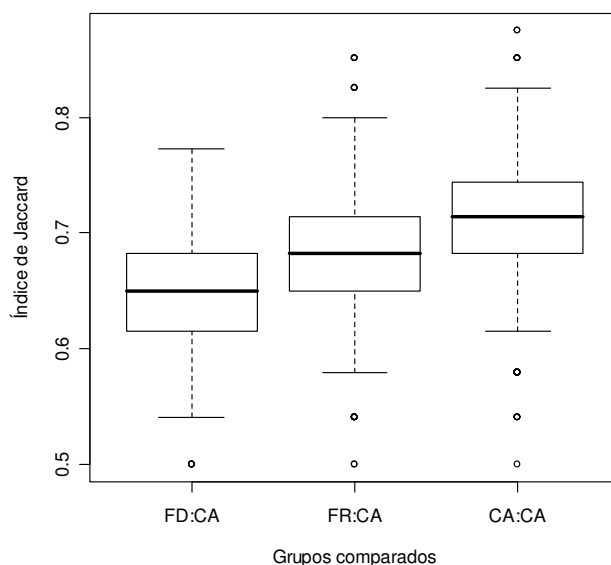


Figura 13 - Mediana (traço horizontal central mais forte) da similaridade entre o grupo de aves observadas se alimentando no CA e os grupos formados aleatoriamente pelo método de Monte Carlo (considerando a presença e ausência das espécies) nos ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta. FD – Floresta Densa; FR – Floresta Rala e CA – Campos Antrópicos. As caixas indicam a amplitude entre o 1º e 3º quartil, inferior e superior respectivamente, o traço vertical indica o erro e os pontos mostram os valores *outlier*.

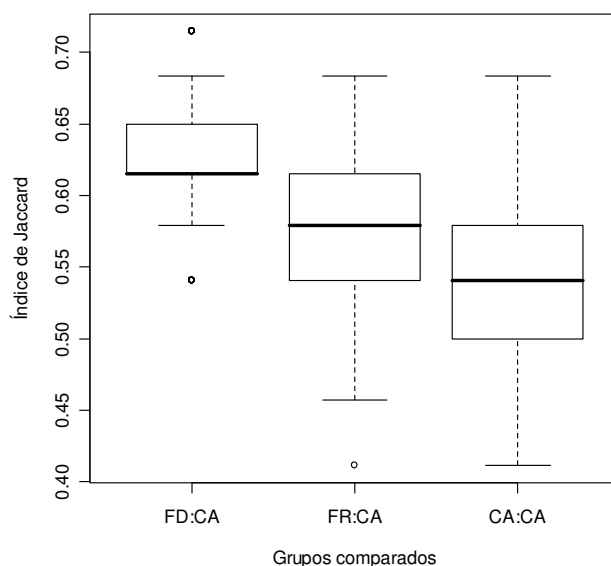


Figura 14 - Mediana (traço horizontal central mais forte) da similaridade entre o grupo de aves observadas se alimentando no CA e os grupos formados aleatoriamente pelo método de Monte Carlo (considerando abundância das espécies) nos ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta. FD – Floresta Densa; FR – Floresta Rala e CA – Campos Antrópicos. As caixas indicam a amplitude entre o 1º e 3º quartil, inferior e superior respectivamente, o traço vertical indica o erro e os pontos mostram os valores *outlier*.

4 - DISCUSSÃO

A contribuição dos frugívoros na remoção de frutos das populações de plantas é altamente variável, influenciando a distância de dispersão e a probabilidade de dispersão entre populações separadas por longas distâncias (JORDANO et al., 2007). Diferenças ecológicas e comportamentais entre os frugívoros podem afetar sua eficiência como dispersores, o que influencia a quantidade de frutos consumidos e o número de sementes dispersas (LOISELLE; BLAKE, 1999; SNOW, 1981).

Na Ilha Anchieta, as aves frugívoras registradas explorando frutos são aves típicas de áreas abertas ou aves que suportam a fragmentação florestal, formando uma avifauna típica de florestas tropicais secundárias (ANJOS, 2001; ANTUNES, 2005; STOTZ et al., 1996; RIBON et al., 2003; WILLIS, 1979). Estas aves possuem tamanho corporal entre pequeno e médio e são freqüentemente oportunistas na aquisição de alimento, consumindo frutos ricos em carboidratos e insetos (SNOW, 1981). Estas espécies também têm sido observadas consumindo frutos e sementes de muitas espécies vegetais em outras áreas, e muitas delas são consideradas potencialmente dispersoras ou as dispersoras mais eficientes (CAZETA et al., 2002; CAZETTA; GALETTI, 2007; FADINI; DE MARCO, 2004; FRANCISCO et al., 2007; FRANCISCO; GALETTI, 2001; GALETTI; PIZO, 1996; PIZO, 2004; SCHERER et al., 2007, entre outros).

Um total de 16 espécies de plantas foi observado durante o referido trabalho, três (*Euterpe edulis*, *Cordia ecalyculata* e *Abarema brachystachya*) não apresentaram registro de consumo de frutos pelas aves. Diversos fatores podem ter contribuído para esse resultado: *Cordia ecalyculata* possui frutos de tamanho médio ($11,1 \pm 1,0$ de comprimento e $10,1 \pm 0,8$ de largura – média ($n=10$) \pm desvio padrão) (TABARELLI; PERES, 2002), o que naturalmente limita o número de espécies de aves que poderiam agir como possíveis dispersoras desta espécie, sendo geralmente dispersa por grandes frugívoros florestais (MIKICH, 2002), além de ocorrer em baixa densidade (LORENZI, 1992). *Euterpe edulis* também está relacionado com grandes frugívoros

(MIKICH, 2002; PIZO et al., 2002) apresentando frutos médios ($13,9 \pm 0,3$ de comprimento e $13,4 \pm 0,4$ de largura – média ($n=10$) \pm desvio padrão) (TABARELLI; PERES, 2002), o que pode ser um fator limitante para a avifauna dispersora da ilha (FADINI, 2005). Em ambos os casos, a frutificação de outras espécies ornitocóricas nas proximidades e no mesmo período pode ter atraído as aves, fazendo com que não fosse possível registrar qualquer visita a estas espécies (FADINI; MARCO JR, 2004; FOSTER, 1990). *Abarema brachystachya* (Leguminosae) está entre os 21 gêneros de espécies vegetais que apresentam frutos miméticos, ou seja, frutos ou sementes coloridos que não possuem arilo ou polpa e, conseqüentemente, não oferecem nenhuma recompensa nutricional a um provável dispersor de sementes. Estas plantas têm em geral baixas taxas de visitas por parte das aves frugívoras (GALETTI, 2002).

Os três ambientes diferiram significativamente no número de frutos removidos por hora de observação (CA>FR>FD), e o número de visitas entre os ambientes foi marginalmente significativo (CA>FR>FD). Estas diferenças podem ter relação com o comportamento das espécies de aves observadas, sua dieta e a possibilidade de escolha entre determinados tipos de plantas (SCHUPP, 1993).

Aves que se enquadram em um sistema de dispersão generalista interagem com diversas espécies vegetais (PIZO, 2004; FADINI; DE MARCO JR, 2004; SCHERER, et al., 2007). No entanto, aspectos do comportamento alimentar de certas espécies podem ter diferentes conseqüências para cada planta (LOISELLE; BLAKE, 1999; SNOW, 1981). O número e o tempo de visita de cada espécie, por exemplo, são componentes importantes para se determinar a efetividade de dispersão de sementes, sendo, na maioria das vezes, correlacionado positivamente com o número de frutos removidos e, conseqüentemente, com o número de sementes dispersas (JORDANO; SCHUPP, 2000). Diferentes espécies de aves podem permanecer sobre a planta por diferentes períodos. O tempo de permanência na planta pode ser suficiente para que o diásporo ingerido sofra digestão, com isso as chances destes diásporos serem regurgitados ou expelidos com as fezes sob a própria planta

aumentam (JORDANO, 2000; SNOW, 1981). Todavia, nenhum indivíduo foi observado regurgitando sementes, nem mesmo defecando sob as plantas em que se alimentavam. Algumas fezes foram encontradas sobre o solo e sobre plantas, porém, nenhum estudo foi realizado para se determinar qual o número e as espécies de sementes presentes nestas fezes. Sementes de *Cytharexylum myrianthum* foram observadas dispersas em áreas dos CA onde não se observava nenhum indivíduo desta espécie nas proximidades (L. L. C. MILLER, com pess).

As espécies vegetais observadas nos três ambientes estudados na ilha (*Cytharexylum myrianthum*, *Erythroxylum pulchrum*, *Aegiphylla sellowiana* e *Livistona chinensis*) foram visitadas por 24 espécies de aves, entre elas, *Turdus albicollis*, *T. rufiventris*, *Myiarchus ferox*, *Thraupis sayaca* e *T. palmarum*. Estas espécies são importantes como dispersoras de sementes em muitos estudos, participando no processo de dispersão de espécies de plantas de diversas famílias como Rubiaceae (MELO et al., 2003), Melastomataceae (GALETTI; STOTZ, 1996; GRIDI-PAPP et al., 2004; MANHÃES et al., 2003), Lauraceae (FRANCISCO; GALETTI, 2002a), Moraceae, (RAGUSA-NETTO, 2002), Caesalpiniaceae (MOTTA-JÚNIOR; LOMBARDI, 1990), Magnoliaceae (CAZETTA et al., 2002), Verbenaceae (MARCONDES-MACHADO; DA ROSA, 2005), Myrsinaceae (PINESCHI, 1990), entre outras. Pizo (2004) relata a importância de *Turdus leucomelas*, juntamente com *Thraupis sayaca*, como visitante freqüente e consumidor do maior número de espécies de plantas, além de utilizar todos os habitats disponíveis em uma área de zona rural na região de Itatiba, Estado de São Paulo. Além disso, espécies de Turdídeos e *T. sayaca* têm grande importância no número de visita e na remoção de frutos em diversos estudos conduzidos no Brasil em regiões de Mata Atlântica, em fragmentos florestais, em zonas rurais, áreas urbanas e no Cerrado (PIZO, 2007).

A similaridade entre CA e FR, considerando a composição de frugívoros (Capítulo 1), pode ter influenciado a maior remoção de frutos nos CA, já que, além das espécies restritas a estas áreas (como *Pitangus sulphuratus*), ocorrem visitas de aves que habitam ambientes florestais (como *Turdus*

albicollis). Estas últimas podem utilizar as bordas para forragear, contribuindo com a maior porcentagem de remoção de frutos nos CA. Estas visitas estão correlacionadas com o número de frutos removidos não só para os CA, mas também para FR e FD. Um exemplo de movimentação de espécies florestais para áreas abertas em busca de alimento foi registrado por Francisco e Galetti (2002b), quando observaram *Antilophia galeata* se alimentando na borda da mata de galeria ou no cerrado adjacente à mata.

As quatro espécies que apresentaram maior IPA nos CA foram *Ramphocelus bresilius*, *Tyrannus melancholicus*, *Pitangus sulphuratus* e *Tangara cyanocephala*; e na FR estas espécies foram *Chiroxiphia caudata*, *Cyclarhis gujanensis*, *Turdus albicollis* e *Habia rubica* (Capítulo 1). Comparando estas com as quatro espécies de aves que apresentaram maior número de visitas a plantas ornitocóricas para estes ambientes, as únicas que se repetem são *Ramphocelus bresilius* e *Turdus albicollis* para CA e FR, respectivamente. A correlação entre a abundância das espécies e os respectivos números de visitas foi marginalmente significativa para estes ambientes. Por outro lado, as comparações feitas entre o grupo de espécies observado se alimentando nos CA e os grupos obtidos por reamostragens aleatórias dos dados de abundância das espécies, indicam uma maior probabilidade de ocorrer a formação de grupos com as mesmas espécies do grupo de frugívoros observado quando as aleatorizações são feitas sobre os dados da FD. Isto indica que as visitas às plantas ornitocóricas presentes nos CA estão mais relacionadas com a abundância das aves presentes na FD. A relação diminui quando se considera as abundâncias das aves da FR e dos CA, nesta ordem. Sendo assim, ocorre um aumento no fluxo de sementes entre as Florestas e os CA. No momento que estas espécies, vindas das Florestas, vão para os CA, elas podem transportar sementes de espécies presentes nas florestas Densa e Rala para os CA e vice-versa, quando fazem o sentido contrário, contribuindo com um maior fluxo de sementes entre os ambientes.

As espécies que foram registradas apenas nos CA utilizam frutos como complemento da sua alimentação, sendo a sua dieta predominante composta por insetos. Isto pode se traduzir em um baixo número de visitas a plantas com

frutos ornitocóricos por parte destas espécies, já que utilizam outros recursos alimentares. Nas áreas de floresta, a maioria das espécies suporta áreas abertas e de bordas, o que aumenta a sua capacidade de se deslocarem para os CA em busca de alimento. Sendo assim, a presença de espécies em frutificação nos CA pode estar atraindo aves dos ambientes florestais. Tal fato foi registrado para espécies como *Turdus albicollis* e *T. flavipes*, provenientes das florestas, que foram observadas se alimentando em grandes manchas de *Miconia albicans* presentes nos CA. O movimento de certas espécies entre os ambientes, como *Elaenia flavogaster*, *Dacnis cayana*, *Turdus leucomelas*, *Myiarchus ferox*, *Saltator similis*, *Thraupis sayaca*, *Turdus amaurochalinus*, entre outras, pode resultar em um maior fluxo de diásporos entre os ambientes. Isto beneficia as plantas com frutos ornitocóricos, principalmente aquelas com tamanhos de frutos reduzidos (SNOW, 1981) passíveis de dispersão pelas espécies de aves registradas na Ilha Anchieta.

Dentre os frugívoros que alcançaram os maiores números de visitas, contribuindo para a maior taxa de visitação do CA (9,15 visitas/hora de observação), *Ramphocelus bresilius* foi a espécie que mais efetuou o comportamento de bicar o fruto retirando parte da polpa, o que resultou em uma baixa remoção de frutos. Por outro lado, este comportamento pode ter influenciado a remoção de frutos de *Livistona chinensis* por *Turdus albicollis*, pois esta espécie pode ter sido atraída pelo contraste de cor promovido pelas bicadas de *R. bresilius*, que deixam exposto o mesocarpo do fruto (BURNS; DALEN, 2002).

Muitas espécies vegetais exóticas introduzidas na Ilha estão sendo dispersas, como ocorre com *Livistona chinensis* e *Euterpe oleracea*, que são dispersas principalmente por *Turdus albicollis* e *Turdus flavipes*, respectivamente. Além das aves, que certamente estão contribuindo para o processo de dispersão destas e outras espécies exóticas, mamíferos introduzidos podem contribuir com a dispersão, pois foram observados quatis e macacos-prego se alimentando de *Livistona chinensis* na FD. Como esses animais possuem alta mobilidade, podem transportar diásporos por várias zonas da Ilha. Com isso, a dispersão das sementes de espécies nativas pode

sofrer efeitos negativos como uma consequência da competição por dispersores com espécies exóticas (CHRISTIANINI, 2006; GOSPER et al., 2005).

Entre as aves observadas, *Ramphocelus bresilius*, *Turdus albicollis*, *Thraupis sayaca*, *Saltator similis* e *Turdus rufiventris* podem ser consideradas importantes no processo de movimentação das sementes, destacando-se quanto à taxa de visitas. Quanto ao número de frutos removidos, *Turdus leucomelas*, *Saltator similis*, *Tachyphonus coronatus*, *Thraupis sayaca* e *Turdus albicollis* são as espécies que se destacam.

Apesar de terem tido contatos auditivos da araponga (*Procnias nudicollis*), frugívoro importante de florestas preservadas, não foi observado nenhum indivíduo se alimentando durante o período de realização deste trabalho. Outro importante frugívoro que ocorre na Ilha Anchieta é o pavó (*Pyroderus scutatus*); entretanto, esta espécie também não foi registrada interagindo com nenhuma espécie arbórea observada neste estudo. Estes, como outros grandes frugívoros, possuem grandes aberturas bucais, sendo capazes de ingerir e dispersar diásporos grandes, além de incluírem uma variabilidade de frutos em sua dieta (GALETTI et al., 2000; PIZO et al., 2002).

Jordano et al. (2007), estudando a contribuição de cada tipo de frugívoro para a chuva de sementes de *Prunus mahaleb*, na Espanha, concluiu que enquanto aves de porte médio dispersam sementes a distâncias curtas (até 100 m), aves de pequeno porte podem dispersar a uma distância de até 250 m, além de contribuírem com uma grande fração da chuva de sementes. Isto sugere que frugívoros pequenos e os onívoros oportunistas, como os encontrados na Ilha Anchieta, têm papel importante na dispersão de sementes em áreas degradadas. No Brasil famílias como Thraupidae, Tyrannidae e Turdidae são citadas com freqüência como sendo importantes no processo de movimentação de propágulos em diversas regiões, principalmente em áreas abertas, incluindo ecossistemas urbanos (GUIX, 2007). Pizo (2007), revisando estudos que forneciam medidas quantitativas sobre o consumo de frutos por aves, ranqueou os principais visitantes em termos de número de visitas às plantas e/ou número de frutos removidos, encontrando representantes de

espécies generalistas, de pequeno a médio porte (com largura do bico < 17 mm) e ausência de famílias como Ramphastidae, Pipridae e Cotingidae, similar ao encontrado para Ilha Anchieta.

Segundo Silva et al. (2002) os frugívoros da Mata Atlântica são flexíveis a certos níveis de degradação. Assim, grandes frugívoros podem ser detectados em locais com algum distúrbio. Porém, a Ilha Anchieta vem sofrendo com perturbações antrópicas desde o início do Século XIX (GUILLAUMON et al., 1989; REIS-DUARTE, 2004) e sua comunidade de aves sofreu perdas significativas de grandes dispersores de sementes. Com isso, o recrutamento de plantas com frutos grandes (> 15 cm) (TABARELLI; PERES, 2002) pode ter sido afetado negativamente ao longo do tempo. Estudos com chuva de sementes realizados na ilha registraram apenas uma espécie de grande tamanho (Lauraceae) compondo a chuva de sementes do CA (L. L. C. MILLER, dados não publicados).

Vale lembrar que frugívoros, onívoros e insetívoros sofrem declínio na abundância de espécies com distúrbios (GRAY et al., 2007) e as aves terrestres e de sub-bosque são consideradas aves com baixa capacidade de atingir novas áreas, sendo sensíveis à fragmentação florestal (STOUFFER; BIERREGAARD, 1995). A baixa diversidade de frugívoros afeta não só a dispersão de sementes, mas também o estabelecimento das sementes e a distribuição espacial das espécies de plantas (BLEHER; BÖHNING-GAESE, 2001).

Foster e Robinson (2007) sugerem a introdução ou a reintrodução de frugívoros em locais onde ocorreram perdas na rede de interações entre plantas e dispersores de sementes como uma estratégia rápida para facilitar a recuperação de espécies vegetais. Contudo, alertam para a possibilidade destas mesmas espécies dispersarem espécies exóticas que já estejam no local. Solturas e reintroduções devem ser feitas com cautela. São necessários estudos prévios para se determinar qual o real impacto que um aumento populacional dessas espécies pode causar. Estes impactos podem recair sobre outras espécies frugívoras de pequeno porte, como *Chiroxiphia caudata* e outros piprídeos e traupídeos dependentes de frutos de sub-bosque (FARIA et

al., 2006). *Chiroxiphia caudata* é um frugívoro capaz de visitar tanto plantas no sub-bosque quanto no dossel da mata, exercendo um importante papel na manutenção dos processos de dispersão de uma importante parte das espécies vegetais (FADINI; DE MARCO JR, 2004).

Os estudos de frugivoria e dispersão de sementes com aves apontam a eficiência deste grupo como agente neste processo, relacionando componentes quantitativos e qualitativos com conseqüências diretas no sucesso reprodutivo das plantas (SCHUP, 1993; LOISELLE; BLAKE, 1999).

Frugívoros generalistas, destacando-se aqueles das famílias Tyrannidae e Turdidae, alimentam-se de frutos, tanto em ambientes florestais, que funcionam como fontes de propágulos, como em bordas de matas e capoeiras, além de plantas isoladas. Como incluem insetos na sua dieta, caçando muitas vezes em locais abertos (p.e. Tyrannidae), levam sementes de espécies pioneiras para as áreas alteradas, acelerando a sucessão vegetacional, tendo, portanto, um papel fundamental na recuperação de áreas degradadas através da dispersão de sementes.

A atração destas aves para áreas de Campo Antrópico na Ilha Anchieta é outro ponto importante. L. L. C. Miller (dados não publicados), estudando a chuva de sementes na Ilha Anchieta verificou que a maioria dos diásporos zoocóricos que conseguem atingir as áreas do CA são pequenos (< 6 mm). Além disso, estes diásporos chegaram apenas em coletores instalados onde ocorre um maior número de espécies arbóreas com frutos ornitocóricos ou em coletores instalados sob poleiros naturais.

O reflorestamento com espécies produtoras de frutos atrativos para aves frugívoras pode incrementar a chegada de dispersores nas áreas a serem recuperadas, o que se traduz em um aumento de sementes dispersas por aves provenientes de locais próximos (WUNDERLE JR, 1997). Só o fato de incorporar espécies que possam oferecer local de pouso para possíveis dispersores já poderia significar um aumento de visitas de aves na área.

McDONNELL e STILES (1983), estudando a dispersão de sementes em campos abandonados, constataram que naqueles recém-abandonados, com baixa complexidade estrutural de vegetação, houve menor dispersão de

sementes do que nos mais antigos, onde são formadas manchas de vegetação que funcionam como atrativos para os dispersores. Quando a complexidade estrutural de campos recém-abandonados foi aumentada com poleiros artificiais, a dispersão de sementes nesses locais foi incrementada. Assim, os autores puderam afirmar que a dispersão de sementes por aves parece estar diretamente relacionada com a complexidade estrutural da vegetação. Nessa situação de sinergia, a deposição de sementes por aves influencia a vegetação, e, reciprocamente, a presença de focos de recrutamento na vegetação pode influenciar os padrões de distribuição das aves que dispersam sementes.

As aves frugívoras da Ilha Anchieta são espécies de áreas abertas ou que suportam a fragmentação florestal, formando uma avifauna típica de florestas tropicais secundárias. Apesar disso, a maioria das espécies registradas consumindo frutos, pode contribuir de forma importante para acelerar os processos de recuperação natural das áreas degradadas. Várias espécies podem utilizar os diferentes ambientes encontrados na ilha, contribuindo para a movimentação das sementes e, conseqüentemente, com o fluxo gênico de espécies vegetais. *Elaenia flavogaster*, *Dacnis cayana*, *Turdus leucomelas*, *Myiarchus ferox*, *Saltator similis*, *Thraupis sayaca* e *Turdus amaurochalinus* foram registradas consumindo frutos na FR e, posteriormente, se dirigindo para os CA. Outras espécies, especialmente as representantes das famílias Turdidae e Tyrannidae, também são consideradas prováveis dispersores de sementes para a Ilha Anchieta. Indícios de que a abundância das espécies de aves influencia o número de visitas a plantas ornitocóricas e, com isso, a remoção de frutos, sugerem que medidas que procurem incrementar a dispersão natural de sementes pela avifauna sejam adotadas.

Árvores com dispersão zoocórica têm importante papel na dinâmica ecológica que se estabelece em ambientes degradados, contribuindo para a manutenção da diversidade local. Isso sugere que estas espécies possam ser consideradas em planos de manejo e recuperação de áreas degradadas como as zonas de Campos Antrópicos do Parque Estadual da Ilha Anchieta.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados aqui apresentados deverão contribuir para o preenchimento de uma lacuna de informação no que diz respeito à composição da avifauna do Parque Estadual da Ilha Anchieta, além de contribuir com um delineamento mais preciso para um programa de manejo.

O manejo na Ilha Anchieta é necessário para se evitar que outras espécies de aves declinem ou se tornem extintas localmente, pois a comunidade de aves da Ilha Anchieta sofreu forte influência com o processo de degradação ocorrido no passado e atualmente 80% das espécies registradas são típicas de áreas abertas, muitas sendo facilmente encontradas até mesmo em ecossistemas urbanos. Frugívoros especialistas são considerados raros e não ocorrem representantes pertencentes a famílias como Cracidae, Trogonidae e Ramphastidae, comuns em florestas mais conservadas.

Nos CA pode ser encontrada a maioria das espécies frugívoras da ilha. As espécies que habitam as áreas de floresta circulam, também, pelos CA exceto *Procnias nudicollis*, restrita às florestas.

Medidas que aumentem a abundância das aves nos ambientes do PEIA podem incrementar o número de visita às plantas ornitocóricas e com isso aumentar a dispersão de sementes nas áreas alteradas.

A utilização de poleiros artificiais nas áreas abertas funcionaria como foco de atração das aves, aumentando a complexidade estrutural da área, atraindo dispersores de sementes, incrementando a entrada de propágulos e acelerando o processo de sucessão no local.

A reintrodução de espécies frugívoras de grande porte pode representar uma medida rápida para incrementar a chegada de propágulos, o crescimento e a recuperação da vegetação perdida anteriormente. Tal reintrodução deve passar por estudos prévios para determinar quais espécies ocorriam, ou poderiam ocorrer naturalmente na área, para que as solturas não estejam fadadas ao fracasso. Solturas e reintroduções devem ser feitas com cautela, sempre levando em conta que possíveis impactos de um aumento populacional das espécies soltas sobre outras espécies frugívoras podem ocorrer. Além

disso, é importante que seja feito um acompanhamento dessas espécies para se saber até quando elas devem ser reintroduzidas.

Estudos para a realização do manejo de espécies vegetais introduzidas são necessários, determinando a necessidade de retirada de indivíduos, a idade dos indivíduos que devem ser retirados e permitindo o monitoramento dos possíveis processos de invasão por estas espécies. Paralelamente, a reintrodução de espécies vegetais nativas, como *Myrsine umbellata*, *Myrsine ferruginea* e *Schinus terebinthifolius*, entre outras, além de repor indivíduos destas espécies, exerceria a função de atrair potenciais dispersores para as áreas degradadas incrementando assim a deposição das sementes nestas áreas.

6 - LITERATURA CITADA

ÂNGELO, S.; LINO, C. F. (coord.). **Ilhas do Litoral Paulista**. São Paulo (Estado), Divisão de Reservas e Parques Estaduais da Secretaria do Meio Ambiente, Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo e Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo da Secretaria da Cultura, 1989, 49p.

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

ANTUNES, A. Z. Alterações na composição da comunidade de aves ao longo do tempo em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. **Ararajuba** 13:47-61, 2005.

BARTUSZEVICE, A. M.; GORCHOV, D. L. Avian seed dispersal of an invasive shrub. **Biological Invasions**, 8:1013–1022, 2006.

BASCOMPTE, J.; JORDANO, P. Plant-Animal Mutualistic Networks: The Architecture of Biodiversity. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.** 38:567–593, 2007.

BLAKE, J. G. Temporal Variation in Point Counts of Birds in a Lowland Wet Forest in Costa Rica. **The Condor** 94(1):265-275, 1992.

BLEHER, B.; BÖHNING-GAESE, K. Consequences of frugivore diversity for seed dispersal, seedling establishment and the spatial pattern of seedlings and trees. **Oecologia**, 129:385-394, 2001.

BURNS, K. C.; DALEN, J. L. Foliage color contrasts and adaptive fruit color variation in a bird-dispersed plant community. **Oikos**, 96:463–469, 2002.

CAZETTA, E.; GALETTI, M. Frugivoria e especificidade por hospedeiros na erva-de-passarinho *Phoradendron rubrum* (L.) Griseb. (Viscaceae). **Revista Brasil. Bot.**, 30(2):345-351, 2007.

CAZETTA, E.; RUBIM, P.; LUNARDI, V. O.; FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes de *Talauma ovata* (Magnoliaceae) no sudeste brasileiro. **Ararajuba** 10:199–206, 2002.

CHRISTIANINI, A. V. Fecundidade, dispersão e predação de sementes de *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude, uma palmeira invasora da Mata Atlântica. **Revista Brasil. Bot.**, 29(4):587-594, 2006.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (2007) **Listas das aves do Brasil. Versão 16/08/2007.** Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: [30/08/2007].

CONNELL, J. H. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest tree. In: DER BOER, P. J.; GRADWELL, P. R. (eds.) **Dynamics of populations**, PUDOC, Wageningen, 1971, 298-312.

DIETSCH, T. V. et al. Avian Foraging Behavior in Two Different Types of Coffee Agroecosystem in Chiapas, Mexico. **Biotropica**, 39(2): 232–240, 2007.

DUNCAN, R. S.; CHAPMAN, C. A. Seed dispersal and potential forest succession in abandoned agriculture in tropical Africa. **Ecological Applications** 9:998-1008, 1999.

FADINI, R. F. **Limitações bióticas afetando o recrutamento da palmeira *Euterpe edulis* em uma ilha continental da Mata Atlântica.** 2005, p86. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Departamento de Botânica. Rio Claro, SP.

FADINI, R. F., DE MARCO JR, P. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de Mata Atlântica de Minas Gerais. **Ararajuba** 12(2):97-103, 2004.

FARIA, C. M. A.; RODRIGUES, M.; DO AMARAL, F. Q.; MÓDENA, É.; FERNANDES, A. M. Aves de um fragmento de Mata Atlântica no alto Rio Doce,

Minas Gerais: colonização e extinção. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23(4):1217-1230, 2006.

FLEMING, T. H. Patterns of tropical vertebrate frugivore diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics** 18:91-109, 1987.

FLEMING, T.H. Fruiting plant–frugivore mutualism: the evolutionary theater and the ecological play. In: Price P.W., Lewinsohn, T.M., Fernandes, G.W. and Benson W.W. (eds). **Plant–Animal Interactions: Evolutionary Ecology in Tropical and Temperate Regions**. John Wiley and Sons, New York, pp. 119–144, 1991.

FOSTER, J. T.; ROBINSON, S. K. Introduced birds and the fate of Hawaiian Rainforests. **Conservation Biology** 21(5) 1248–1257, 2007.

FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, 25:11–17, 2002a.

FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Consumo de frutos de *Davilla rugosa* (Dilleniaceae) por aves numa área de cerrado em São Carlos, Estado de São Paulo. **Ararajuba** 10:193–198, 2002b.

FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Ararajuba** 9:13–19, 2001.

FRANCISCO, M. R.; LUNARDI, V. O.; GALETTI, M. Características dos propágulos, atributos das aves, e a dispersão das sementes de *Pera glabrata* Schott (Euphorbiaceae) numa área degradada de cerrado. **Braz. J. Biol.**, 67(4):631-637, 2007.

GALETTI, M. Seed dispersal of mimetic fruits: Parasitism, mutualism, aposematism ou exaptation? In: LEVEY, D. V.; SILVA, W. R.; GALETTI, M.

(ed.). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation.** Inglaterra: CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, 2002, p177-191.

GALETTI, M.; PIZO, M. A. Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. **Ararajuba** 4:71–79, 1996.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; LOPS, R. Frugivory by toucans (Ramphastidae) in two altitudes in the Atlantic forest of Brazil. **Biotropica** 33:723-726, 2000.

GALETTI, M.; STOTZ, D. *Miconia hypoleuca* (Melastomataceae) como espécie-chave para aves frugívoras no sudeste do Brasil. **Rev. Bras. Biol.**, 56(2):435-439, 1996.

GOSPER, C. R. et al. Seed dispersal of fleshy-fruited invasive plants by birds: contributing factors and management options. **Diversity Distrib.**, 11, 549–558, 2005.

GRAY, M. A., BALDAUF, S. L., MAYHEW, P. J., HILL, J.K. The Response os Avian Feeding Guilds to tropical forest Disturbance. **Conservation Biology**, 21 (1), 133-141, 2007.

GRIDI-PAPP, C. O.; GRIDI-PAPP, M.; SILVA, W. R. Differential fruit consumption of two Melastomataceae by birds in Serra da Mantiqueira, southeastern Brazil. **Ararajuba** 12:7–13, 2004.

GUILLAUMON, J. R. *et al.* **Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta.** São Paulo: Instituto Florestal. (Série Registros). 1989. 103 p.

GUITIÁN, J.; FUENTES, M.; BERMEJO, T.; LÓPEZ, B. Spatial variation in the interactions between *Prunus mahaleb* and frugivorous birds. *Oikos*, 63(1):125-130, 1992.

GUIX, J. C. The role of alien plants in the composition of fruit-eating bird assemblages in Brazilian urban ecosystems. **Orsis**, 22:87-10, 2007.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. New York: Academic Press, 1977. 872 p.

HOWE, H. F.; MIRITI, M. N. When seed dispersal matters. **Bioscience** 54: 651- 660, 2004.

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. **American Naturalist** 104:501-528, 1970.

JORDANO, P. et al. Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. **PNAS** 104(9):3278-3282, 2007.

JORDANO, P. Fruits and frugivory. In: FENNER, M. (ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in natural plant communities**. Chapter 6: 2nd Edition. Commonwealth Agricultural Bureau International, Wallingford, UK, 2000, p. 125-166.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. Ligando Frugivoria e Dispersão de Sementes à Biologia da Conservação. 411-436 In: DUARTE, C. F.; BERGALLO, H. G.; DOS SANTOS, M. A.; VAN SLUYS, M. (eds). **Biologia da Conservação: Essências**, Editora Rima, 582p, São Paulo, SP, 2006.

JORDANO, P.; HERRERA, C. M. Shuffling the offspring: uncoupling and spatial discordance of multiple stages in vertebrate seed dispersal **Écoscience** 2:230-237, 1995.

JORDANO, P.; SCHUPP, E. W. Seed disperser effectiveness: the quantity component and patterns of seed rain for *Prunus mahaleb*. **Ecological Monographs** 70:591-615, 2000.

KREBS, C. J., **Ecological methodology** 2nd ed. Benjamin/Cummings, 620p, 1999.

LOISELLE, B. A.; BLAKE, J. G. Dispersal of melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. **Ecology** 80(1):330-336, 1999.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, Editora Plantarum. Nova Odessa, 1992, p. 368.

LOVEJOY, T. E.; BIERREGAARD, R. O.; MALCOLM, J. R.; QUINTELA, C. E.; HARPER, L. H.; BROWN, K. S.; POWELL, A. H.; CHUBART, H. O. R.; HAYS, M. B. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: **Conservation biology**: the science of scarcity and diversity. Soulé, M.E. (ed.). Sinauer. Sunderland, MA. 1986, pp. 257-285.

MANHÃES, M. A.; ASSIS, L. C. S.; CASTRO, R. M. Frugivoria e dispersão de sementes de *Miconia urophylla* (Melastomataceae) por aves em um fragmento de Mata Atlântica secundária em Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. **Ararajuba** 11:173–178, 2003.

MANLY, B. F. J. Randomization, bootstrap and monte Carlo methods in biology. Second edition. Chapman & Hall, London, 1998, p399.

MARCONDES-MACHADO, L. O.; DA ROSA, G. A. B. Frugivoria por aves em *Cytharexylum myrianthum* cham (Verbenaceae) em áreas de pastagens de Campinas, SP. **Ararajuba** 13(1):113-115, 2005.

McDONNELL, M. J.; STILES, E. W. The structural complexity of the old field vegetation and the recruitment of bird-dispersed plant species. **Oecologia** 56: 109-116, 1983.

MELO, C.; BENTO, E. C.; OLIVEIRA, P. E. Frugivory and dispersal of *Faramea cyanea* (Rubiaceae) in cerrado woodyplant formations. **Brazilian Journal of Biology**, 63:75–82, 2003.

MIKICH, S. B. A dieta frugívora de *Penelope superciliaris* (Cracidae) em remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná,

Brasil e sua relação com *Euterpe edulis* (Arecaceae). **Ararajuba**, 10(2):207-217, 2002.

MOTTA JR, J. C.; LOMBARDI, J. A. Aves como agentes dispersores da copaíba (*Copaifera langsdorfii*, Caesalpinaceae) em São Carlos, Estado de São Paulo. **Ararajuba**, 1:105–106, 1990.

MÜLLER-LANDAU, H. C.; WRIGHT, S. J.; CALDERÓN, O.; HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. Assessing recruitment limitation: concepts, methods and case-studies from a Tropical Forest. In: LEVEY, D.J.; SILVA, W.R.; GALETTI, M. (eds.). **Seed dispersal and frugivory**: ecology, evolution and conservation. Inglaterra: CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire. 2002, 35-53.

ORTIZ-PULIDO, R.; LABORDE, J.; GUEVARA, S. Frugivoria por Aves en un Paisaje Fragmentado: Consecuencias en la Dispersion de Semillas. **Biotropica** 32(3):473-488, 2000.

PINESCHI, R.B. Aves como dispersores de sete espécies de Rapanea (Myrsinaceae) no maciço do Itatiaia, Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. **Ararajuba**, 1:73-78, 1990.

PIZO, M. A. Frugivory and habitat use by fruit-eating birds in a fragmented landscape in southeast Brazil. **Ornitologia Neotropical** 15:117-126, 2004.

PIZO, M. A. Frugivory by Birds in Degraded Areas of Brazil. In: DENNIS, A. J. et al. (Eds). **Seed Dispersal**: Theory and Application in a Changing World, CAB International, 2007, 615-627.

PIZO, M. A. Padrão de deposição de sementes e sobrevivência de sementes e plântulas de duas espécies de Myrtaceae na Mata Atlântica. **Revista Brasil. Bot.**, 26(3):371-377, 2003.

PIZO, M. A. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 13:559-878, 1997.

PIZO, M. A.; SILVA, W. R.; GALETTI, M.; LAPS, R. Frugivory in cotingas of the Atlantic Forest of southeast Brazil. **Ararajuba** 10(2):177-185, 2002

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org>. 2008.

RADER, R.; KROCKENBERGER, A. The impact of consumption of fruit by vertebrate and invertebrate frugivores on the germination success of an Australian rainforest seed. **Austral Ecology**, 32(1):86–92, 2007.

RAGUSA-NETTO, J. Fruiting phenology and consumption by birds in *Ficus calyptroceras* (Miq.) Miq. (Moraceae). **Braz. J. Biol.**, 62(2):339-346, 2002.

REIS-DUARTE, R. M. **Estrutura da Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): bases para promover o enriquecimento com espécies arbóreas nativas em solos alterados.** 2004. 230p. Tese (Doutorado) Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, Rio Claro, 2004.

RIBON, R.; SIMON, J. E.; MATTOS, G. T. de. Bird extinctions in Atlantic Forest fragments of the Viçosa Region, Southeastern Brazil. **Conservation Biology** 17(6):1827-1839, 2003.

SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L. R. M. Padrões de interações mutualísticas entre espécies arbóreas e aves frugívoras em uma comunidade de Restinga no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta Bot. Bras.** 21(1):203-212, 2007.

SCHUPP, E. W. Quantity, quality, and the effectiveness of seed dispersal by animals. In: FLEMING, T. H.; ESTRADA, A. (eds.). **Frugivory and seed dispersal**: ecological and evolutionary aspects. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1993, 15-29.

SCHUPP, E. W.; MILLERON, T.; RUSSO, S. Dissemination limitation and the origin and maintenance of species-rich tropical forests. Pp. 19-33. In: D.J. Levey; W.R. Silva & M. Galletti (eds.). **Seed dispersal and frugivory**: ecology, evolution and conservation. Wallingford: CABI, 2002, 19-33.

SILVA, W. R.; MARCO, P. DE, JR.; HASUI, E.; GOMES, V. S. M. Patterns of fruit-frugivore interactions in two Atlantic Forest bird communities of South-eastern Brazil: implications for conservation. In: LEVEY, D. V.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. (ed.). **Seed dispersal and frugivory**: ecology, evolution and conservation. Inglaterra: CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, 2002, 423-435.

SNOW, D. W. Tropical Frugivorous Birds and Their Food Plants: A World Survey. **Biotropica**, 13(1)1-14, 1981.

STOTZ, D. F., J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER III e D. K. MOSKOVITS. **Neotropical birds**: ecology and conservation. University of Chicago: Univ. Chicago Press. 1996.

STOUFFER, P.; BIERREGAARD, R. O. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. **Ecology**, 76:2429–2445, 1995.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, 106:165-176, 2002.

VAN DER PIJL, P. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin, Springer-Verlag. 1982.

VIELLIARD, J. Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. **An. Acad. Bras. Ci.**, 72(3):323-330, 2000.

VIELLIARD, J.; SILVA, W. R. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior do estado de São Paulo. **Anais ENAV**, UFRPe, Recife, 4: 117-151, 1990.

VILLARD, M.; TRZCINSKI, M. K.; MERRIAM, G. Fragmentation Effects on Forest Birds: Relative Influence of Woodland Cover and Configuration on Landscape Occupancy. **Conservation Biology**, 13(4):774–783, 1999.

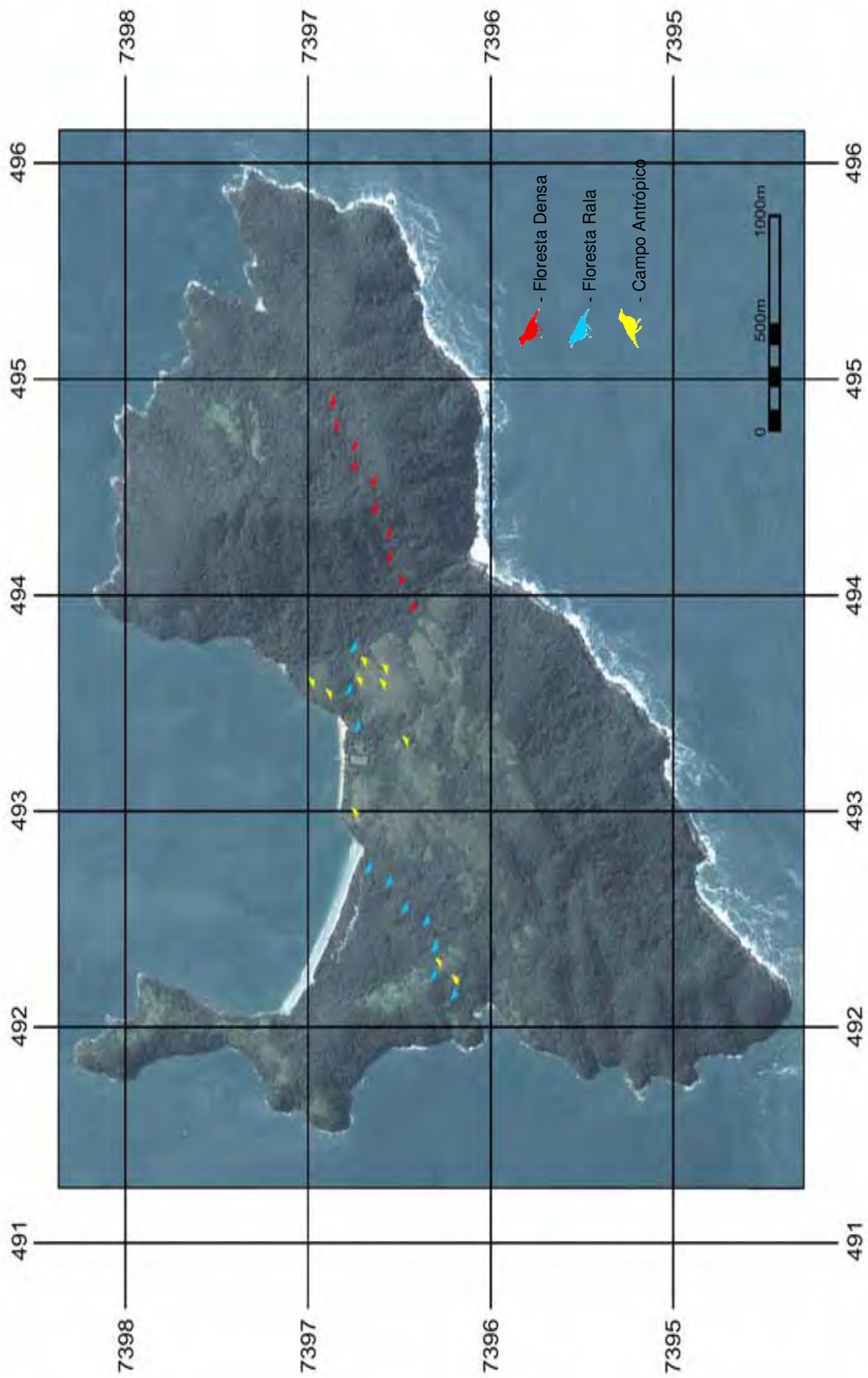
VOLPATO, G. H.; MENDONÇA-LIMA, A. Estratégias de forrageamento: proposta de termos para a língua Portuguesa. **Ararajuba**, 10(1):101-105, 2002.

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

WUNDERLE JR., J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forestry Ecology**, 99:223-235, 1997.

APÊNDICE

Apêndice 1



Localização espacial dos Pontos de escuta distribuídos nos três ambientes estudados no Parque Estadual da Ilha Anchieta.

Apêndice 2

Aves ouvidas e/ou observadas no Parque Estadual da Ilha Anchieta durante o levantamento por ponto de escuta e seus respectivos Índices Pontuais de Abundância (IPA) total para Floresta Densa (FD), Floresta Rala (FR) e Campos Antrópicos (CA).

Família	Espécie	Nomes vernáculos	Categoria alimentar ¹	IPA total		
				FD	FR	CA
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	D	-	-	0,2000
	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	D	-	-	0,4750
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	C	0,0167	0,0250	0,0333
	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	C	-	-	0,0083
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracará	C	-	-	0,0083
	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	C	-	0,0333	0,2000
	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	C	-	-	0,0083
Falidae	<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	I	0,0250	0,1667	-
	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	I	-	0,0667	-
Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	GF	0,0083	0,0333	0,0083
	<i>Patagioenas plúmbea*</i>	pomba-amargosa	GF	-	-	0,0083
	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	GF	1,4167	0,3583	0,3333
	<i>Leptotila rufaxilla*</i>	juriti-gemedeira	GF	0,2333	0,2750	-

Aves ouvidas e/ou observadas no Parque Estadual da Ilha Anchieta durante o levantamento por ponto de escuta e seus respectivos Índices Pontuais de Abundância (IPA) total para Floresta Densa (FD), Floresta Rala (FR) e Campos Antropícos (CA).

Família	Espécie	Nomes vernáculos	Categoria alimentar ¹	IPA total		
				FD	FR	CA
Cuculidae	<i>Playa cayana</i>	alma-de-gato	I	0,0250	0,0250	-
Apodidae	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	I	-	-	0,0750
Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	NI	0,0333	-	-
	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	NI	-	-	0,0333
	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta	NI	-	0,0083	-
	<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	NI	-	-	0,0083
Alcedinidae	<i>Megasceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	P	-	-	0,0250
Picidae	<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-anão-barrado	I	0,2500	0,2250	0,1250
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	I	-	0,0167	-
	<i>Dysithamnus mentalis</i> *	choquinha-lisa	I	0,1083	0,3917	-
Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i> *	arapaçu-verde	I	-	0,0167	0,0250
Furnariidae	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	I	-	-	0,4583
	<i>Philydor atricapillus</i> *	limpa-folha-coroado	I	0,5833	0,4500	0,0417
	<i>Automolus leucophthalmus</i> *	barranqueiro-de-olho-branco	I	0,8500	0,5583	-

Aves ouvidas e/ou observadas no Parque Estadual da Ilha Anchieta durante o levantamento por ponto de escuta e seus respectivos Índices Pontuais de Abundância (IPA) total para Floresta Densa (FD), Floresta Rala (FR) e Campos Antrópicos (CA).

Família	Espécie	Nomes vernáculos	Categoria alimentar ¹	IPA total		
				FD	FR	CA
	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	I	-	0,0083	-
Tyrannidae	<i>Leptopogon amaurocephalus*</i>	cabecudo	I	-	0,0167	-
	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	FI	-	-	0,2000
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	I	-	0,0333	0,1833
	<i>Tolmomyias sulphurescens*</i>	bico-chato-de-orelha-preta	I	0,1583	-	-
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	I	-	-	0,0167
	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	I	-	-	0,0167
	<i>Lathrotriccus euleri*</i>	enferrujado	I	0,0333	0,0083	-
	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	I	-	-	0,0167
	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	IF	0,0500	0,1000	0,2500
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	O	-	-	1,0167
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	IF	-	-	0,0083
	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	IF	0,0083	-	0,0500
	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	IF	-	-	0,0083

Aves ouvidas e/ou observadas no Parque Estadual da Ilha Anchieta durante o levantamento por ponto de escuta e seus respectivos Índices Pontuais de Abundância (IPA) total para Floresta Densa (FD), Floresta Rala (FR) e Campos Antrópicos (CA).

Família	Espécie	Nomes vernáculos	Categoria alimentar ¹	IPA total		
				FD	FR	CA
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	IF	0,0250	0,0500	1,6833
	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	IF	-	0,0250	0,0083
	<i>Myiarchus ferrox</i>	maria-cavaleira	IF	0,1917	0,2333	0,1583
	<i>Attila rufus*</i>	capitão-de-saíra	I	0,0250	0,0167	-
Cotingidae	<i>Procnias nudicollis*</i>	araponga	F	0,0500	0,0083	-
Pipidae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	F	1,5417	1,1250	0,5167
Tityridae	<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	I	0,0583	0,0833	0,0667
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	IF	0,8833	1,0500	0,4167
	<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara	IF	0,4667	0,4250	0,4833
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	I	-	-	0,2250
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	I	-	-	0,1500
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	I	-	0,0167	0,4583
Turdidae	<i>Turdus flavipes*</i>	sabiá-una	FI	0,1083	0,0167	0,0333
	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	FI	0,0750	0,3833	0,1667

Aves ouvidas e/ou observadas no Parque Estadual da Ilha Anchieta durante o levantamento por ponto de escuta e seus respectivos Índices Pontuais de Abundância (IPA) total para Floresta Densa (FD), Floresta Rala (FR) e Campos Antropícos (CA).

Família	Espécie	Nomes vernáculos	Categoria alimentar ¹	IPA total		
				FD	FR	CA
	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	FI	0,0167	0,1917	0,0500
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	FI	-	0,0667	0,1333
	<i>Turdus albicollis</i> *	sabiá-coleira	FI	1,3250	0,9750	0,0750
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	NI	0,1417	0,3333	0,0917
Thraupidae	<i>Habia rubica</i> *	tiê-do-mato-grosso	O	1,3833	0,9583	-
	<i>Tachyphonus coronatus</i> *	tiê-preto	FI	0,2000	0,1250	0,3250
	<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue	FI	0,5917	0,8000	1,7000
	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu-cinzeno	FI	-	0,0167	0,5083
	<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	FI	0,0167	0,0167	0,4667
	<i>Tangara cyanocephala</i>	saíra-militar	FI	0,5667	0,6917	0,9750
	<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	FI	-	0,0083	0,0583
	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	O	0,1000	0,1583	0,7250
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	IG	-	-	0,0167
	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	GI	-	-	0,0333

Aves ouvidas e/ou observadas no Parque Estadual da Ilha Anchieta durante o levantamento por ponto de escuta e seus respectivos Índices Pontuais de Abundância (IPA) total para Floresta Densa (FD), Floresta Rala (FR) e Campos Antrópicos (CA).

Família	Espécie	Nomes vernáculos	Categoria alimentar ¹	IPA total		
				FD	FR	CA
	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	GI	-	-	0,0167
Cardinalidae	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	FI	0,2917	0,5750	0,8250
Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita	I	-	0,0083	0,0417
	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	I	-	-	0,0833
Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	FI	0,0250	-	0,0167
	<i>Euphonia pectoralis</i> *	ferro-velho	FI	0,0250	-	-

¹Categorias alimentares baseadas em observações pessoais e na literatura (WILLIS, 1979; HÖFLING & CAMARGO 2002; PIZO, 2004; DEVELEY & ENDRIGO, 2004), onde, C – Carnívoro; D – Detritívoro; F – Frugívoro; G – Granívoro; I – Insetívoro; N – Nectarívoro; O – Onívoro e P – Piscívoro. Se dois códigos são aplicados a uma mesma espécie, o primeiro representa a categoria alimentar predominante. A classificação, nomenclatura e distribuição das aves seguiram a lista publicada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO (2007). *Espécies florestais (SIGRIST, 2007; STOTZ et al., 1996; WILLIS; ONIKI, 2003).

Apêndice 3

Direção das aves observadas em 16 espécies arbóreas distribuídas em três ambientes do Parque Estadual da Ilha Anchieta. CA – Campos Antrópicos; FR – Floresta Rala e FD – Floresta Densa.

Espécie	N ¹	Direção da ave após a visita ²		
		CA	FR	FD
Campos Antrópicos				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	2	2		
<i>Dacnis cayana</i>	33	20	13	
<i>Elaenia flavogaster</i>	18	18		
<i>Leptotila verreauxi</i>	4	4		
<i>Megarynchus pitangua</i>	11	11		
<i>Myiarchus ferox</i>	7	7		
<i>Myiodynastes maculatus</i>	1	1		
<i>Myiozetetes similis</i>	2	2		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	24	24		
<i>Ramphocelus bresilius</i>	142	122	20	
<i>Saltator similis</i>	27	25	2	
<i>Tachyphonus coronatus</i>	10	7	3	
<i>Tangara cayana</i>	15	15		
<i>Tangara cyanocephala</i>	48	48		
<i>Thraupis palmarum</i>	13	13		
<i>Thraupis sayaca</i>	35	28	7	
<i>Trichothraupis melanops</i>	1		1	
<i>Turdus albicollis</i>	25	23	2	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	22	7	15	
<i>Turdus flavipes</i>	461	440	21	
<i>Turdus leucomelas</i>	9	9		
<i>Turdus rufiventris</i>	47	41	6	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	42	42		
<i>Vireo olivaceus</i>	11	9	2	
Total	1010	918	92	
Floresta Rala				
<i>Chiroxiphia caudata</i>	4		4	
<i>Dacnis cayana</i>	10	8	2	
<i>Elaenia flavogaster</i>	13	13		
<i>Myiarchus ferox</i>	13	3	10	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	1		1	
<i>Ramphocelus bresilius</i>	23		23	
<i>Saltator similis</i>	12	2	10	
<i>Tangara cyanocephala</i>	7		7	
<i>Thraupis palmarum</i>	1		1	
<i>Thraupis sayaca</i>	12	2	10	
<i>Turdus albicollis</i>	40		40	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	4	2	2	
<i>Turdus flavipes</i>	1		1	
<i>Turdus leucomelas</i>	7	5	2	
<i>Turdus rufiventris</i>	10		10	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1		1	

Direção das aves observadas em 16 espécies arbóreas distribuídas em três ambientes do Parque Estadual da Ilha Anchieta. CA – Campos Antrópicos; FR – Floresta Rala e FD – Floresta Densa.

Espécie	N ¹	Direção da ave após a visita ²		
		CA	FR	FD
<i>Vireo olivaceus</i>	2		2	
Total	161	35	126	
Floresta Densa				
<i>Chiroxiphia caudata</i>	7			7
<i>Dacnis cayana</i>	4			4
<i>Ramphocelus bresilius</i>	78			78
<i>Saltator similis</i>	3			3
<i>Tachyphonus coronatus</i>	10			10
<i>Tangara cyanocephala</i>	6			6
<i>Thraupis palmarum</i>	4			4
<i>Thraupis sayaca</i>	1			1
<i>Turdus albicollis</i>	56			56
<i>Turdus rufiventris</i>	1			1
Total	170			170