

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA, FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE  
SEMENTES POR AVES EM ÁREAS DE FLORESTA ESTACIONAL  
SEMIDECIDUAL E CERRADO, NO PARQUE ESTADUAL DE  
PORTO FERREIRA, SÃO PAULO**

Samira Athié

São Carlos, SP  
2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA, FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE  
SEMENTES POR AVES EM ÁREAS DE FLORESTA ESTACIONAL  
SEMIDECIDUAL E CERRADO, NO PARQUE ESTADUAL DE  
PORTO FERREIRA, SÃO PAULO**

Samira Athiê  
Orientador: Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências.

São Carlos, SP  
2014

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

A871cf Athiê, Samira.  
Composição da avifauna, frugivoria e dispersão de sementes por aves em áreas de floresta estacional semidecidual e cerrado, no Parque Estadual de Porto ferreira, São Paulo / Samira Athiê. -- São Carlos : UFSCar, 2014.  
239 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2014.

1. Ave. 2. Fragmentação florestal. 3. Interação ave-planta. 4. Ecologia de restauração. 5. Poleiros. I. Título.

CDD: 598 (20<sup>a</sup>)

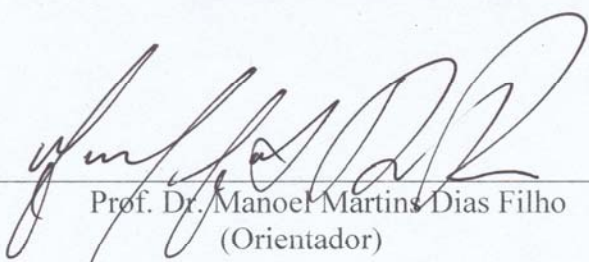
**SAMIRA ATHIÊ**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

**Aprovada** em 29 de outubro de 2014

**BANCA EXAMINADORA**


Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho  
(Orientador)

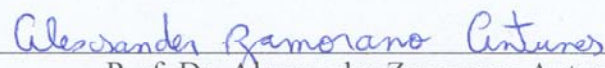
1º Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Odete Rocha  
PPGERN/UFSCar

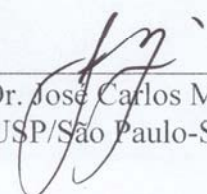
2º Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Mercival Roberto Francisco  
PPGERN/UFSCar

3º Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Alexander Zamorano Antunes  
Instituto Florestal de São Paulo

4º Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Carlos Motta Júnior  
USP/São Paulo-SP

## *O pássaro cativo*

*Armas, num galho de árvore, o alçapão.  
E, em breve, uma avezinha descuidada, batendo as asas cai na escravidão.*

*Dás-lhe então, por esplêndida morada, a gaiola dourada.  
Dás-lhe alpiste, e água fresca, e ovos, e tudo.*

*Por que é que, tendo tudo, há de ficar o passarinho  
mudo, arrepiado e triste, sem cantar?*

*É que, criança, os pássaros não falam.  
Só gorgendo a sua dor exalam, sem que os homens os possam entender.  
Se os pássaros falassem,  
talvez os teus ouvidos escutassem este cativo pássaro dizer:*

*"Não quero o teu alpiste!*

*Gosto mais do alimento que procuro na mata livre em que a voar me viste.  
Tenho água fresca num recanto escuro.*

*Da selva em que nasci; da mata entre os verdes,  
tenho frutos e flores, sem precisar de ti!*

*Não quero a tua esplêndida gaiola!  
Pois nenhuma riqueza me consola de haver perdido aquilo que perdi...  
Prefiro o ninho humilde, construído de folhas secas, plácido, e escondido.*

*Entre os galhos das árvores amigas...  
Solta-me ao vento e ao sol!  
Com que direito à escravidão me obrigas?*

*Quero saudar as pompas do arrebol!  
Quero, ao cair da tarde, entoar minhas tristíssimas cantigas!*

*Por que me prendes? Solta-me, covarde!  
Deus me deu por gaiola a imensidade!  
Não me roubes a minha liberdade...*

*QUERO VOAR! VOAR!..."*

*Estas coisas o pássaro diria, se pudesse falar.  
E a tua alma, criança, tremeria, vendo tanta aflição.  
E a tua mão, tremendo, lhe abriria a porta da prisão...*

*"Os animais não foram feitos para os seres humanos,  
assim como os negros não foram feitos para os brancos,  
nem as mulheres para os homens."*

Alice Walker

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho, por mais uma vez ser o meu orientador e por toda a confiança novamente em mim depositada.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da UFSCar pela oportunidade de realizar meu Doutorado na Instituição, bem como aos colegas, professores e funcionários do PPG-ERN.

À CAPES, pela bolsa de pesquisa concedida.

Aos membros da banca examinadora da Qualificação e da Defesa, pelas correções e valiosas sugestões, que muito contribuíram para a versão final do texto.

À COTEC (Comissão Técnico-Científica) e ao Instituto Florestal, por permitirem a realização do estudo em uma de suas Unidades de Conservação, incluindo minhas inúmeras estadias no Parque Estadual de Porto Ferreira.

À gestora do PEPF, Biól. Sonia Aparecida de Souza, por também possibilitar a realização do estudo e utilização das dependências da área durante o desenvolvimento da pesquisa de campo. Ao Biól. André de Lucca pela disponibilidade e interesse em meu trabalho desde os primeiros contatos com o PEPF e ao Biól. Ernesto Pedro Dieckfeldt, que me auxiliou grandemente na identificação das espécies vegetais com frutos atrativos à avifauna.

Aos funcionários e vigilantes do PEPF pelo acolhimento e solicitude, sobretudo à amiga Valéria e seu marido Paulo, que me auxiliaram nas mais diversas situações, em campo e no alojamento, sempre com muito carinho e atenção. Aos monitores e estagiários do PEPF: Andréia, Araújo, João, Paulo e Suelen.

Aos colegas e amigos da ESALQ e da UFSCar.

À Dra. Maria Rosa Furlan (*in memoriam*) pelos preciosos conselhos dados em momentos difíceis, os quais sempre levarei comigo.

Aos amigos e colegas de trabalho da CETESB - Agência Ambiental de Taubaté.

Aos meus parentes *in-law*, principalmente aos sogros, Elisabeth e Vagner Reviere, que sempre se fazem presentes.

Pelo apoio, carinho e paciência de sempre, à minha amada mamãe, Nilza Maria Cereda, à minha irmã e amiga, Sarah Maria Souza, e ao meu querido cunhado, Valdomiro Souza Jr.

Ao meu marido e amigo, Vagner Reviere Junior, por toda a paciência e compreensão durante esses anos de pesquisa; pelo “suporte psicológico” ao qual diversas vezes

recorri; pela ajuda na instalação do experimento (principalmente com as pesadas toras de eucalipto!) e por tantas vezes ter me feito companhia em campo durante suas folgas de trabalho. Pelos inúmeros cafezinhos compartilhados em nossas longas conversas. E pelo interesse em conhecer um pouco desse “mundo” de aves, frutos e sementes.



## RESUMO

No interior do Estado de São Paulo predominavam duas grandes formações fitoecológicas: as Florestas Estacionais e o Cerrado. O uso extensivo dessas áreas principalmente para plantações de cana-de-açúcar e outras monoculturas, ocasionou uma elevada perda de *habitats*. Embora ainda desempenhe um importante papel na manutenção da biodiversidade do Estado, há carência de informações sobre as comunidades de aves dessa região. Neste sentido, desenvolvemos um estudo amplo sobre a avifauna do Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF), que protege um dos poucos trechos de tensão ecológica entre Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado do interior paulista. No Capítulo I, analisamos a composição e a estrutura da comunidade de aves do PEPF. Registramos 207 espécies de aves na área, entre fevereiro de 2011 e outubro de 2013, incluindo 15 ameaçadas/quase ameaçadas de extinção, 22 endêmicas de Mata Atlântica e duas endêmicas de Cerrado. Verificamos que o PEPF apresenta riqueza avifaunística similar aos grandes fragmentos da região, embora as espécies mais sensíveis e mais exigentes na exploração de recursos sejam pouco abundantes quando comparadas às espécies generalistas e em relação aos fragmentos mais conservados do entorno. No Cap. II, avaliamos a interação entre as aves frugívoras e as plantas ornitocóricas do PEPF. Houve disponibilidade de frutos atrativos ao longo de todo o ano, com pico de produtividade entre setembro e outubro, em consonância com o período pré-reprodutivo das aves e com a chegada de espécies migratórias. Embora predominem as aves generalistas que dispersam principalmente pequenas sementes de plantas de estágios iniciais da sucessão, constatamos que o PEPF apresenta uma rede de interações ave frugívora-planta bastante diversificada em comparação com outros fragmentos florestais do Estado, em função da variedade de ambientes disponíveis, da conexão com outros fragmentos do entorno e do seu tamanho médio e formato arredondado, amenizando os impactos da matriz. No Cap. III, avaliamos o potencial de poleiros para aves no incremento da chuva de sementes em um antigo pasto abandonado, dentro dos limites do PEPF. Para tanto, instalamos coletores de sementes sob poleiros naturais (árvores vivas) e artificiais, constatando que o número de sementes depositadas aumentou proporcionalmente à quantidade de estruturas de pouso dos poleiros. Os poleiros naturais também disponibilizaram outros recursos para a avifauna, como frutos, insetos e abrigo, tornando-os mais atrativos. Concluímos que os poleiros naturais e os poleiros artificiais com arquitetura mais elaborada demonstraram maior

eficiência na atração das aves dispersoras e no incremento da deposição de sementes, sendo os mais recomendados para a recuperação daquela área e para projetos de restauração ecológica.

**Palavras-chave:** fragmentação de habitats, avifauna, interações ave-planta, poleiros para aves.

## **ABSTRACT**

### **Avifauna, frugivory and seed dispersal by birds in areas of semideciduous forest and savanna in the Porto Ferreira State Park, Sao Paulo.**

In the São Paulo State predominated two large phytoecological formations: the semideciduous forests and the savanna. The extensive use of these areas mainly for cane sugar plantations and other monocultures, caused a high loss of habitats. While still play an important role in maintaining the biodiversity of the State, there is a lack of information on bird communities in this region. In this sense, we have developed a comprehensive study on the avifauna of Porto Ferreira State Park (PFSP), which protects one of the few stretches of ecological tension between semideciduous forest and savanna in São Paulo. In Chapter I, we analyze the composition and structure of PFSP's bird community. We recorded 207 bird species in the area, between February 2011 and October 2013, including 15 threatened/near threatened species, 22 endemic to the Atlantic Forest and two endemic to savanna. We found that the PFSP has a bird richness similar to large fragments of the region, although the most sensitive species and more demanding in the resources exploitation are less abundant compared to generalist species and to the most conserved fragments of the surroundings. In Chap. II, we evaluated the interaction between frugivorous birds and PFSP's ornithochoric plants. There was availability of attractive fruit throughout the year, with peak productivity between September and October, in line with the pre-reproductive period of birds and the arrival of migratory species. Despite the prevalence of generalist birds that disperse mainly small seeds of plants from the early succession stages, we found the PFSP has a diversified frugivorous bird-plant interaction network compared to other forest fragments of the State, due to the variety of available environments, connection with other surroundings fragments and its medium size and rounded shape, softening the matrix impact. In Chap. III, we evaluated the potential of bird perches in increasing the seed rain in an abandoned pasture within the PFSP limits. Therefore, we installed seed traps under natural perches (living trees) and artificial, noting the number of deposited seeds increased proportionally to the amount of landing perches structures. Natural perches also provided other resources for birds, such as fruits, insects and shelter, making them more attractive. We conclude that natural perches and artificial perches with more elaborate architecture showed greater efficiency in attracting seed-disperser

birds and increasing the seed deposition, being the most recommended for this area recovery and for ecological restoration projects.

**Key words:** habitat fragmentation, avifauna, bird-plant interactions, bird perches.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I - COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE AVES NO PARQUE ESTADUAL DE PORTO FERREIRA, SÃO PAULO

FIGURAS	PÁGINAS
<b>Figura 1.</b> Localização do Parque Estadual de Porto Ferreira em relação ao município e ao Estado de São Paulo.....	24
<b>Figura 2.</b> Balanço hídrico da região de Pirassununga, onde está situado o município de Porto Ferreira, baseado em dados pluviométricos do período entre 1960 e 1990.....	25
<b>Figura 3.</b> Mapa da cobertura vegetal do Parque Estadual de Porto Ferreira.....	27
<b>Figura 4.</b> Zona de tensão ecológica entre Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado no Parque Estadual de Porto Ferreira.....	29
<b>Figura 5.</b> Mapa das trilhas utilizadas para o levantamento qualitativo da avifauna.....	32
<b>Figura 6.</b> Exemplos de trilhas usadas para o levantamento da avifauna, respectivamente na Floresta Estacional Semidecidual e no Cerrado.....	33
<b>Figura 7.</b> Trilha utilizada para o levantamento da avifauna na mata ciliar.....	33
<b>Figura 8.</b> Disposição dos 45 pontos de escuta ao longo das trilhas e transectos nos diferentes ambientes do Parque Estadual de Porto Ferreira.....	34
<b>Figura 9.</b> Projeção dos pontos de escuta em imagem aérea do Parque Estadual de Porto Ferreira.....	35
<b>Figura 10.</b> Representatividade das famílias de aves registradas através do levantamento quali-quantitativo nos três ambientes estudados.....	38
<b>Figura 11.</b> Curvas de rarefação de espécies de aves dos três ambientes naturais do Parque Estadual de Porto Ferreira.....	42
<b>Figura 12.</b> Variação temporal no número de espécies detectadas nos três ambientes.....	44
<b>Figura 13.</b> Variação temporal no número de contatos efetuados nos três ambientes.....	44
<b>Figura 14.</b> Índice Pontual de Abundância das espécies de aves nos três ambientes estudados.....	46
<b>Figura 15.</b> Distribuição das espécies em classes de IPA (Índice Pontual de Abundância).....	51
<b>Figura 16.</b> Ciclo anual de atividade das aves com base no Índice Pontual de Abundância mensal.....	52

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO II – FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE SEMENTES POR AVES NO PARQUE ESTADUAL DE PORTO FERREIRA, SÃO PAULO

FIGURAS	PÁGINAS
<b>Figura 1.</b> Unidades de consumo de algumas das espécies vegetais estudadas.....	108
<b>Figura 2.</b> Taxa de visitação e consumo em função do tipo morfológico dos frutos.....	112
<b>Figura 3.</b> Taxa de visitação e consumo em função da cor da unidade de consumo.....	112
<b>Figura 4.</b> Taxa de visitação e consumo em função do tamanho da unidade de consumo.....	113
<b>Figura 5.</b> Variação temporal no número de espécies com frutos maduros no Parque Estadual de Porto Ferreira, com indicação da intensidade de frutificação.....	114
<b>Figura 6.</b> Distribuição das taxas de visitação pelas aves entre as guildas tróficas.....	121
<b>Figura 7.</b> Distribuição das taxas de consumo de frutos pelas aves entre as guildas tróficas.....	121
<b>Figura 8.</b> Correlação entre o tamanho médio e a quantidade de unidades de consumo ingeridas sem mandibulação pelas três principais espécies consumidoras de frutos do Parque Estadual de Porto Ferreira.....	123
<b>Figura 9.</b> Correlação entre o tamanho médio e a quantidade de unidades de consumo engolidas sem mandibulação pelos três dispersores potencialmente mais eficientes do Parque Estadual de Porto Ferreira.....	124
<b>Figura 10.</b> Proporção dos comportamentos de manipulação apresentados pelas aves em relação ao tamanho da unidade de consumo.....	125

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO III - POLEIROS PARA AVES DISPERSORAS E INCREMENTO DA CHUVA DE SEMENTES EM ÁREA DE PASTAGEM ABANDONADA NO PARQUE ESTADUAL DE PORTO FERREIRA, SÃO PAULO

FIGURAS	PÁGINAS
<b>Figura 1.</b> Precipitação e temperatura médias mensais para a região de Pirassununga, onde está situado o Parque Estadual de Porto Ferreira.....	156
<b>Figura 2.</b> Local onde o experimento foi instalado.....	157
<b>Figura 3.</b> Poleiros de bambu (simples) com coletores de sementes.....	159
<b>Figura 4.</b> Poleiros de eucalipto (elaborados) com coletores de sementes.....	159
<b>Figura 5.</b> Disposição dos poleiros artificiais e coletores de sementes na área experimental.....	160
<b>Figura 6.</b> Vista do conjunto de poleiros artificiais e seus respectivos coletores de sementes.....	161
<b>Figura 7.</b> Curva cumulativa de espécies vegetais ornitocóricas cujas sementes foram registradas nos coletores.....	167
<b>Figura 8.</b> Representatividade das classes ecológicas em relação ao número de espécies, para cada modelo experimental.....	168
<b>Figura 9.</b> Representatividade das classes ecológicas em relação ao número de sementes, para cada modelo experimental.....	168
<b>Figura 10.</b> Número de sementes ornitocóricas coletadas mensalmente em cada modelo experimental.....	169
<b>Figura 11.</b> Variação temporal no número de visitas aos poleiros artificiais simples e elaborados.....	171
<b>Figura 12.</b> Suiriri ( <i>Tyrannus melancholicus</i> , Tyrannidae) pousado em poleiro artificial elaborado.....	176
<b>Figura 13.</b> Maria-faceira ( <i>Syrigma sibilatrix</i> , Ardeidae) pousada em poleiro artificial elaborado.....	176

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I - COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE AVES NO PARQUE ESTADUAL DE PORTO FERREIRA, SÃO PAULO

TABELAS	PÁGINAS
<b>Tabela 1.</b> Espécies de aves endêmicas, ameaçadas e quase ameaçadas de extinção registradas no Parque Estadual de Porto Ferreira.....	40
<b>Tabela 2.</b> Distribuição percentual das espécies em classes de frequência de ocorrência (FO).....	43
<b>Tabela 3.</b> Diversidade e equidistribuição das espécies de aves nos ambientes naturais que compõem o Parque Estadual de Porto Ferreira.....	52
<b>Tabela 4.</b> Proporção de espécies em guildas alimentares na Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e mata ciliar do Parque Estadual de Porto Ferreira.....	53
<b>Tabela 5.</b> Distribuição das espécies em estratos de forrageio e número de contatos efetuados para cada espécie registrada nos ambientes estudados.....	54
<b>Tabela 6.</b> Grupos funcionais que apresentaram maior representatividade em número de espécies e quantidade de contatos.....	59
<b>Tabela 7.</b> Riqueza específica e similaridade entre diferentes comunidades de aves em remanescentes florestais do interior do Estado de São Paulo.....	60



## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO II – FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE SEMENTES POR AVES NO PARQUE ESTADUAL DE PORTO FERREIRA, SÃO PAULO

TABELAS	PÁGINAS
<b>Tabela 1.</b> Espécies vegetais cujos frutos foram consumidos pela avifauna do Parque Estadual de Porto Ferreira.....	104
<b>Tabela 2.</b> Características quantitativas das espécies vegetais observadas sistematicamente no Parque Estadual de Porto Ferreira.....	106
<b>Tabela 3.</b> Dados qualitativos e quantitativos de visitação e consumo dos frutos por aves no Parque Estadual de Porto Ferreira.....	110
<b>Tabela 4.</b> Intensidade de frutificação, ao longo do ano, das espécies observadas em sessões focais.....	115
<b>Tabela 5.</b> Listagem das espécies de aves e características quantitativas do consumo de frutos no Parque Estadual de Porto Ferreira.....	118
<b>Tabela 6.</b> Registros <i>ad libitum</i> de consumo de frutos por aves no Parque Estadual de Porto Ferreira.....	120
<b>Tabela 7.</b> Encontros agressivos registrados durante as sessões focais de observação do consumo de frutos pelas aves.....	126

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO III - POLEIROS PARA AVES DISPERSORAS E INCREMENTO DA CHUVA DE SEMENTES EM ÁREA DE PASTAGEM ABANDONADA NO PARQUE ESTADUAL DE PORTO FERREIRA, SÃO PAULO**

<b>TABELAS</b>	<b>PÁGINAS</b>
<b>Tabela 1.</b> Espécies ornitocóricas cujas sementes foram registradas nos coletores de sementes acompanhadas de dados ecológicos e quantitativos.....	165
<b>Tabela 2.</b> Espécies de aves registradas utilizando os poleiros artificiais e distribuição das visitas ao longo do ano.....	172
<b>Tabela 3.</b> Duração das visitas e comportamento das aves nos poleiros artificiais.....	175

## SUMÁRIO

### 1.INTRODUÇÃO GERAL

- 1.1.Fragmentação de *habitats*.....1
- 1.2.Fragmentos florestais e de Cerrado no interior paulista.....3

### 2.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....7

## CAPÍTULO I - COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE AVES NO PARQUE ESTADUAL DE PORTO FERREIRA, SÃO PAULO

### 1.INTRODUÇÃO

- 1.1.Aves como bioindicadores.....17
- 1.2.Avifauna em fragmentos florestais.....18
- 1.3.Estudos sobre a avifauna do interior paulista.....21

### 2.OBJETIVOS

- 2.1.Objetivos gerais.....23
- 2.2.Objetivos específicos.....23

### 3.MATERIAL E MÉTODOS

- 3.1.Área de estudo.....23
  - 3.1.1.Clima.....24
  - 3.1.2.Relevo, geomorfologia e pedologia.....25
  - 3.1.3.Cobertura vegetal.....26
- 3.2.Procedimentos.....30
  - 3.2.1.Levantamento qualitativo.....31
  - 3.2.2.Levantamento quantitativo.....33
  - 3.2.3.Análise dos dados.....36

### 4.RESULTADOS

- 4.1.Riqueza de espécies.....37
- 4.2.Espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.....39
- 4.3.Levantamento qualitativo.....41
- 4.4. Levantamento quantitativo.....44
- 4.5.Guildas tróficas e estratos de forrageio.....52

### 5.DISSCUSSÃO

- 5.1.Riqueza de espécies.....59
- 5.2.Espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.....66
- 5.3.Frequência de ocorrência.....69
- 5.4.Índice Pontual de Abundância (IPA).....70
- 5.5.Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e Equidistribuição (E).....72
- 5.6.Guildas tróficas e estratos de forrageio.....74

### 6.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....77

### 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....79

## **CAPÍTULO II – FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE SEMENTES POR AVES NO PARQUE ESTADUAL DE PORTO FERREIRA, SÃO PAULO**

### **1.INTRODUÇÃO**

1.1.Frugivoria e dispersão de sementes.....	91
1.2.Aves frugívoras e dispersoras de sementes.....	93
1.3.Frugivoria e dispersão de sementes por aves em fragmentos florestais.....	94

### **2.OBJETIVOS**

2.1.Objetivos gerais.....	97
2.2.Objetivos específicos.....	97

### **3.MATERIAL E MÉTODOS**

3.1.Área de estudo.....	97
3.2.Procedimentos.....	97
3.3.Análise dos dados.....	101

### **4.RESULTADOS**

4.1.Espécies vegetais.....	101
4.2.Aves frugívoras.....	116
4.3.Comportamentos de coleta e manipulação dos frutos.....	122
4.4.Encontros agonísticos.....	125

### **5.DISSCUSSÃO**

5.1.Espécies vegetais.....	126
5.2.Aves frugívoras.....	131
5.3.Comportamentos de coleta e manipulação dos frutos.....	133
5.4.Encontros agonísticos.....	137

### **6.CONSIDERAÇÕES FINAIS**

6.1.Rede de interações aves frugívoras-plantas .....	138
6.2.Estudos das interações ave-planta em nível de comunidade.....	139

<b>7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>140</b>
--	------------

**CAPÍTULO III - POLEIROS PARA AVES DISPERSORAS E INCREMENTO DA CHUVA DE SEMENTES EM ÁREA DE PASTAGEM ABANDONADA NO PARQUE ESTADUAL DE PORTO FERREIRA, SÃO PAULO**

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>152</b>
<b>2.OBJETIVOS.....</b>	<b>155</b>
<b>3.MATERIAL E MÉTODOS</b>	
3.1. Área de estudo.....	155
3.2.Procedimentos.....	158
3.2.1.Deposição de sementes.....	158
3.2.2.Observações focais dos visitantes.....	162
3.2.3.Análise dos dados.....	163
<b>4.RESULTADOS</b>	
4.1.Deposição de sementes.....	163
4.2.Espécies de aves.....	169
<b>5.DISSCUSSÃO</b>	
5.1.Deposição de sementes.....	177
5.2.Espécies de aves.....	180
<b>6.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>182</b>
<b>7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>183</b>



## 1. INTRODUÇÃO GERAL

### 1.1. Fragmentação de *habitats*

O Brasil é, reconhecidamente, o país com a maior diversidade biológica (Carvalho, 2005; Rodrigues e Bononi, 2008), abrigando entre 15 e 20% do número total de espécies do planeta. O tamanho exato dessa riqueza dificilmente será conhecido, dadas as dimensões continentais do país e a complexidade de nossos ecossistemas. Além disso, parte considerável desse patrimônio foi e continua sendo perdida de forma irreversível, antes mesmo de ser conhecida (Rodrigues e Bononi, 2008).

Entre as principais ameaças à nossa biodiversidade estão a intensa perda e a fragmentação de *habitats* (Harris, 1984; Wilcox e Murphy, 1985; Gascon et al., 2001), processos que vêm ocorrendo no Brasil desde a sua conquista pelos europeus, sobretudo em função da agricultura, da pecuária e da expansão urbana (Cerqueira et al., 2005). Muitos *habitats* naturais que eram quase contínuos foram transformados em paisagens semelhantes a um mosaico, composto por manchas isoladas do *habitat* original (Harris, 1984; Cerqueira *et. al.*, 2005), circundadas por uma matriz altamente modificada ou degradada (Primack e Rodrigues, 2010).

A perda de *habitat* implica na redução da área original sem necessariamente subdividi-lo (Fahrig, 2003), enquanto a fragmentação é o processo pelo qual uma grande e contínua área de *habitat* é tanto reduzida em tamanho, quanto dividida em dois ou mais fragmentos (Wilcove et al., 1986; Shaffer, 1990; Primack e Rodrigues, 2010), resultando no maior isolamento e aumento da área de contato entre o *habitat* e a matriz circundante (Fahrig, 2003).

Esta situação pode, com ressalvas, ser descrita pelo modelo de biogeografia de ilhas, proposto por MacArthur e Wilson (1967): de maneira similar às ilhas oceânicas, que foram separadas dos continentes aos quais estiveram ligadas em outras épocas, os fragmentos funcionariam como ilhas de *habitat* imersos em uma matriz antropogênica (Primack e Rodrigues, 2010).

Todavia, ao contrário das ilhas verdadeiras, os fragmentos florestais são circundados por uma matriz que permite a livre movimentação de muitos competidores, predadores e parasitas, influenciando a dinâmica ecológica desses ambientes. Aí reside a principal fonte de críticas à extrapolação dos princípios da teoria da biogeografia de ilhas para os fragmentos florestais (Gimenes e Anjos, 2003).

Os impactos da fragmentação sobre a biota são inúmeros e dependem, além do tamanho e do grau de isolamento do fragmento, também do efeito de borda, da composição da matriz circundante, da heterogeneidade e da qualidade dos *habitats* remanescentes, do formato do fragmento, dentre outros fatores (Wilcox e Murphy, 1985; Laurance, 2002). Ao longo do tempo, a combinação das conseqüências destas várias alterações estruturais e ecológicas pode ser mais devastadora do que a própria fragmentação (Primack e Rodrigues, 2010).

Quanto ao tamanho, geralmente os fragmentos menores são mais empobrecidos, pela redução imediata dos *habitats* disponíveis e devido à maior influência da matriz circundante (Murcia, 1995; Laurance, 2002). Nesses fragmentos, as mudanças nos tamanhos populacionais e as extinções locais são mais intensas, muitas vezes gerando alterações em toda a comunidade, com sérias conseqüências nos processos ecológicos, na estrutura e na resiliência do ecossistema (Willis, 1979; Giraudo et al., 2008). Anjos et al. (2011) consideram que os fragmentos com área acima de 300ha podem apresentar um núcleo, ou “core”, que mantém as características originais do ecossistema após a fragmentação.

O grau de isolamento do fragmento, por sua vez, interfere na colonização e na dispersão de plantas e animais. Quanto mais isolado é o fragmento, menor é a possibilidade de dispersão e recolonização por espécies que tiveram suas populações suprimidas ou reduzidas com o processo de fragmentação. Assim que as espécies tornam-se extintas, por flutuações populacionais e sucessão, novas espécies deixarão de chegar até o local devido às barreiras de dispersão, e a riqueza de espécies diminuirá com o passar do tempo (Cerqueira et al., 2005; Primack e Rodrigues, 2010).

O efeito de borda, que consiste nas mudanças bióticas e abióticas associadas à formação de uma interface abrupta entre o *habitat* e a matriz (Laurance, 2002; Gimenes e Anjos, 2003), atua como uma barreira à ocupação e à dispersão de certos organismos após a fragmentação (Murcia 1995; Laurance, 2002), sendo que nos pequenos fragmentos pode agir em toda a sua extensão, descaracterizando-os completamente.

O efeito de borda “mascara” os índices de destruição florestal (Primack e Rodrigues, 2010): quando dizemos, por exemplo, que a Mata Atlântica mantém cerca 7% da sua cobertura original, não estamos considerando que grande parte dessa área remanescente inclui as bordas florestais altamente modificadas; na realidade, bem



menos do que 7% dessa área ainda mantêm uma biota genuinamente de Mata Atlântica (Câmara, 2005).

Outro padrão importante é que a biota dos fragmentos é fortemente influenciada pelos *habitats* da matriz. Fragmentos circundados por florestas secundárias, por exemplo, experimentam menos extinções locais do que aqueles em meio a pastagens e monoculturas. Os fragmentos cercados por florestas secundárias ficam mais protegidos das difíceis condições externas, enquanto aqueles cercados por matrizes “hostis” se tornam mais susceptíveis aos efeitos de borda (Laurance, 2000).

Pela sua importância, os efeitos de borda e a permeabilidade da matriz devem ser considerados na escolha de áreas para conservação. É recomendável conservar grandes áreas contínuas com porções centrais amplas, bem preservadas e livres da influência do entorno, para assegurar a sobrevivência de espécies sensíveis aos efeitos de borda. Técnicas de manejo que atenuem esses efeitos pela melhoria da qualidade da matriz circundante podem aumentar as chances de persistência das populações. A presença de ambientes sucessionais no entorno dos fragmentos pode promover a manutenção de espécies menos exigentes, que utilizam tanto o interior dos fragmentos, quanto recursos encontrados na matriz (Colli et al., 2005).

Contudo, assim como ressaltado por Pizo (2001), ao se preservar ambientes naturais, pequenos fragmentos de vegetação nativa e áreas cobertas por vegetação secundária não devem ser negligenciados. Tais áreas são importantes para as aves em deslocamento e contribuem para a manutenção da biodiversidade regional, bem como para a conexão entre os fragmentos maiores.

## **1.2. Fragmentos florestais e de Cerrado no interior paulista**

No Estado de São Paulo a fragmentação de *habitats* já atingiu índices alarmantes: a cobertura vegetal primitiva, que chegou a ocupar 80% do seu território, está reduzida a cerca de 13% (Kronka et al., 2005). À medida que nos afastamos do litoral, onde a topografia é mais acidentada, os índices de cobertura natural diminuem e a vegetação encontra-se mais fragmentada no Planalto Ocidental, devido à ocupação histórica pelas atividades agrícolas, que geraram e continuam gerando grandes impactos nesses ecossistemas. (Nalon et al., 2008).

Além de existirem poucos remanescentes naturais no interior do Estado, estes sofreram intensa fragmentação e estão submetidos às perturbações oriundas das áreas do

entorno (Rodrigues e Bononi, 2008). As fitofisionomias típicas dessa região são o Cerrado e as Florestas Estacionais Deciduais e Semideciduais - Mata Atlântica de interior (Leitão-Filho, 1982; Ab'Saber, 2003), consideradas as mais devastadas do Estado (Rodrigues e Bononi, 2008).

O Cerrado corresponde a um gradiente de tipos vegetacionais com destacada sazonalidade, que engloba formações florestais, savânicas e campestres, indo desde o campo sujo ou cerrado ralo - gramíneas com arbustos pequenos e esparsos - até o Cerradão - árvores formando um dossel contínuo, semelhante a uma floresta seca (Ribeiro e Walter, 1998; Durigan et al., 2011), ocorrendo em áreas onde o clima é sazonal (Cavarzere et al., 2011).

Entre os diversos biomas brasileiros, o Cerrado é um dos menos conhecidos e, ao mesmo tempo, um dos mais ameaçados (Myers et al., 2000). Equivocadamente considerado um bioma de “qualidade inferior”, teve sua cobertura original muito reduzida em função da agropecuária. Originalmente ocupava 14% do território do Estado de São Paulo, porém, no período de 1962 a 2000-2001, houve uma drástica redução na sua extensão: mais de 90% da sua cobertura, sendo que atualmente resta menos de 1% de sua vegetação natural (Kronka et al., 2005; Durigan et al., 2011).

Além da elevada redução no tamanho das áreas de Cerrado no Estado, houve um intenso processo de fragmentação desse bioma, resultando em pequenas manchas de vegetação. Como consequência, da área original hoje restam somente 230 mil hectares, distribuídos em 8300 fragmentos, dos quais cerca de 4000 com área menor de 10ha. Menos de 30% desses fragmentos apresentam extensão maior que 20 ha (Kronka et al., 2005).

A Floresta Estacional, por sua vez, apresenta características de floresta bem desenvolvida (Mantovani, 2003), com dupla estacionalidade climática: uma tropical, com períodos de intensas chuvas de verão, seguidas por estiagens acentuadas; outra subtropical, sem período seco, e com seca fisiológica provocada pelo inverno (Kronka et al., 2005). Essas florestas são compostas por árvores perenifólias e caducifólias e possuem características altamente variáveis (Câmara, 2005).

Devido ao seu porte robusto e riqueza, as Florestas Estacionais foram fortemente exploradas, tendo sido pouco estudadas antes de sua destruição em larga escala, de modo que não temos muitas informações sobre sua composição florística primitiva (Câmara, 2005). Suas “jóias”, como a cabreúva (*Myroxylon balsamum*), o pau-marfim

(*Balfourodendron riedelianum*) e a peroba (*Aspidosperma polyneuron*), estão ameaçadas (Nalon et al., 2008).

Segundo Ribeiro et al. (2009), a área remanescente de Florestas Estacionais é bem inferior quando comparada às florestas de Mata Atlântica da região da Serra do Mar, com 7% e 32% do original, respectivamente. Além disto, grande parte dos fragmentos que restaram, sofreu algum tipo de perturbação antrópica (Dário e Almeida, 2000).

Em consequência da maior fragmentação e do menor tamanho dos remanescentes situados no interior, os esforços de pesquisa e conservação durante muitos anos foram voltados para as áreas maiores e mais preservadas (Tabanez et al., 2003), como as da Serra do Mar e Serra da Mantiqueira. As Florestas Estacionais e o Cerrado, que encontram-se pulverizados em pequenos fragmentos, subsistem em Unidades de Conservação de dimensões reduzidas (Xavier et al., 2008).

Ao mesmo tempo, deparamo-nos com a existência de “vazios”, onde alguns fragmentos que ainda detêm parcelas expressivas de importantes ecossistemas não estão sob a tutela da conservação ambiental, comprometendo sua integridade e mesmo sua existência (Xavier et al., 2008). Consequentemente, espécies raras e ameaçadas da fauna e da flora de muitos desses fragmentos ficam desprotegidas e correm sério risco de extinção (Develey et al, 2005).

Por outro lado, esses remanescentes de Cerrado e Mata Atlântica de interior ainda desempenham um importante papel na manutenção da biodiversidade (Willis e Oniki, 1992). Em função de sua posição geográfica, na transição entre as regiões tropical e subtropical, e de seu relevo, a biodiversidade do Estado de São Paulo está entre as mais elevadas do país (Rodrigues e Bononi, 2008). A importância destes dois biomas fica ainda mais evidente com a inclusão de ambos pela International Conservation na lista dos 25 *hotspots* globais (Myers et al., 2000), *habitats* naturais que correspondem a apenas 1,4% da superfície do planeta e onde se concentram cerca de 60% do patrimônio biológico do mundo (Durigan et al., 2011).

Mais recentemente, o interesse pela conservação dos fragmentos do interior paulista passou a ser demonstrado em ações como a promulgação da Lei Estadual 13.550/2009, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Cerrado no Estado de São Paulo; e a publicação do mapa de “Áreas Prioritárias para Incremento da Conectividade”, através do qual o Programa Biota-FAPESP objetiva a

formação de corredores ecológicos entre fragmentos e remanescentes paulistas ricos em biodiversidade, mas dispersos na paisagem (Rodrigues e Bononi, 2008). Dentre as áreas definidas como “urgentes”, predominam os fragmentos florestais e de Cerrado do interior.

Outras iniciativas que poderão favorecer a proteção de fragmentos situados nessa região são a edição do Decreto Estadual nº 51.453/2006, que criou o Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR, visando a melhoria da gestão das florestas públicas e outras áreas naturais protegidas que tenham sido ou venham a ser criadas pelo Estado; bem como a criação da Comissão Estadual de Biodiversidade, por meio da assinatura do Decreto Estadual nº 57.402/2011, objetivando implementar no Estado as metas do Protocolo de Nagoya - acordo firmado por 51 países, dentre elas a ampliação das áreas protegidas para 17% do seu território.

Diante deste cenário, portanto, é imprescindível que sejam intensificadas as pesquisas sobre a composição de espécies da flora e da fauna, bem como da dinâmica ecológica dos fragmentos florestais e de Cerrado do interior do Estado, dentro e fora de áreas protegidas, lançando-se subsídios para as futuras ações de manutenção, conservação e interligação dessas áreas ainda ricas, mas extremamente ameaçadas (Develey et al, 2005).

## 2.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. **Os domínios da natureza no Brasil:** potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159 pp.

ANJOS, L.; COLLINS, C.D.; HOLT, R. D.; VOLPATO, G.H.; MENDONÇA, L.B.; LOPES, E.V. et al. Bird species abundance-occupancy patterns and sensitivity to forest fragmentation: implications for conservation in the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, v. 144, p. 2213-2222, 2011.

CÂMARA, I.G. Breve história da conservação da Mata Atlântica. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica:** biodiversidade, ameaças e perspectivas. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. p.31-42.

CARVALHO, J.C. Iniciativas políticas para a conservação da Mata Atlântica brasileira. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica:** biodiversidade, ameaças e perspectivas. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. p. 133-136.

CAVARZERE, V.; MORAES, G.P.; DALBETO, A.C.; MACIEL, F.G.; DONATELLI, R.J. Birds from Cerradão woodland, an overlooked forest of the Cerrado region, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 51, n. 17, p. 259-273, 2011.

CERQUEIRA, R.; BRANT, A; NASCIMENTO, M.T.; PARDINI, R. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. **Fragmentação de ecossistemas:** causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. 2 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 23-40.

COLLI, G.R.; ACCACIO, G.M.; ANTONINI, Y.; CONSTANTINO, R.; FRANCESCHINELLI, E.V.; LAPS, R.R. et al. Fragmentação de ecossistemas e a biodiversidade brasileira: uma síntese. In: RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. **Fragmentação de ecossistemas:** causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. 2 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 317-324.

DÁRIO, F.R.; ALMEIDA, A.F. Influência de corredor florestal sobre a avifauna da Mata Atlântica. **Scientia Forestalis**, v. 58, p. 99-109, 2000.

DEVELEY, P.F.; CAVANA, D.D.; PIVELLO, V.R. Caracterização de grupos biológicos do cerrado Pé-de-Gigante: Aves. In: PIVELLO, VR.; VARANDA, E.M. **O cerrado Pé-de-Gigante: ecologia e conservação** – Parque Estadual de Vassununga. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2005. p.121-134.

DURIGAN, G.; MELO, A.C.G.; MAX, J.C.M.; VILAS BOAS, O.; CONTIERI, W.A.; RAMOS, V.S. **Manual para recuperação da vegetação de cerrado**. 3 ed. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2011. 23 p.

FAHRIG, 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Reviews of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 34, p. 487-515, 2003.

GALINDO-LEAL, C. Reunindo as peças: a fragmentação e a conservação da paisagem. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. p.370-378.

GASCON, C., LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E. Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia Central. In: GARAY, I.; DIAS, B. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001. p.112-127.

GIMENES, M.R.; ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 2, p. 391-402, 2003.

GIRAUDO, A.R.; MATTEUCCI, S.D.; ALONSO, J.; HERRERA, J.; ABRAMSON, R.R. Comparing birds assemblages in large and small fragments of the Atlantic Forest hotspots. **Biodiversity Conservation**, v. 17, p. 1251-1265, 2008.

HARRIS, L. D. **The fragmented forest**. Chicago: The University of Chicago Press, 1984. 211 p.

KRONKA, F.J.N.; NALON, M.A.; MATSUKUMA, C.K.; KANASHIRO, M.M.; YWANE, M.S.S.; PAVÃO, M. et al. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2005. 200 p.

LAURANCE, W.F. Mega-development trends in the Amazon: implications for global change. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 61, n. 1, p. 113-122, 2000.

LAURANCE, W.F. Hyperdynamism in fragmented habitats. **Journal of Vegetation Science**, v. 13, p. 595-602, 2002.

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

MacARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. **The teory of island biogeography**. Princeton: Princeton University Press, 1967. 203 p.

MANTOVANI, W. A degradação dos biomas brasileiros. In: RIBEIRO, W.C. **Patrimônio ambiental brasileiro**. São Paulo: Edusp, 2003. p. 367-439.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Tree**, v. 10, p. 58-62, 1995.

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

NALON, M.A.; MATTOS, I.F.A.; FRANCO, G.A.D.C. Meio físico e aspectos da fragmentação da vegetação. In: RODRIGUES, R.R.; JOLY, C.A.; BRITO, M.C.W.; PAESE, A.; METZGER, J.P.; CASSATI, L. et al. **Diretrizes para a conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP, 2008. p. 15-21.

PIZO, M.A. A conservação das aves frugívoras. In: ALBUQUERQUE, J.L.B.; CÂNDIDO-JR, J.F.; STRAUBE, F.C.; ROSS, A.L. **Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão: Editora Unisul, 2001. p. 49-59.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. 10 ed. Londrina: Editora Planta, 2010.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomia do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998. p.87-166.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141-1153, 2009.

RODRIGUES, R.R.; BONONI, V.L.R. Capítulo I: Introdução. In: RODRIGUES, R.R.; JOLY, C.A.; BRITO, M.C.W.; PAESE, A.; METZGER, J.P.; CASSATI, L. et al. **Diretrizes para a conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP, 2008. p. 10-13.

SHAFFER, C.L. **Nature reserves: island theory and conservation practice**. Smithsonian Washington Institution Press, 1990.

TABANEZ, M.; ZANCHETA, D.; RAIMUNDO, S. **Plano de manejo do Parque Estadual de Porto Ferreira**. São Paulo: Instituto Florestal, 2003, 121 p.

WILCOVE, D.S.; MCLELLAN, C.H.; DOBSON, A.P. Habitat fragmentation in the temperate zone. In: SOULÉ, M.E. **Conservation Biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer Associates, 1986. pp. 237-256.

WILCOX, B.; MURPHY, D.D. Conservation strategy: the effects of fragmentation. **American Naturalist**, v. 125, 1985. p. 879-887.



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

WILLIS, E.O.; ONIKI, Y. Losses of São Paulo birds are worse in the Interior than in Atlantic Forests. **Ciência e Cultura**, v. 44, n. 5, p. 326-328, 1992.

XAVIER, A.F.; BOLZANI, B.M.; JORDÃO, S. Unidades de conservação da natureza no Estado de São Paulo. In: RODRIGUES, R.R.; JOLY, C.A.; BRITO, M.C.W.; PAESE, A.; METZGER, J.P.; CASSATI, L. et al. **Diretrizes para a conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP, 2008. p. 22-42.

**CAPÍTULO I**  
**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE AVES NO PARQUE**  
**ESTADUAL DE PORTO FERREIRA, SÃO PAULO**

## RESUMO

Este estudo objetivou avaliar a composição de espécies e a estrutura ecológica da comunidade de aves no Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF), situado na região nordeste do Estado de São Paulo. Para tanto, realizamos o levantamento quali-quantitativo das espécies através dos métodos de transecto e pontos fixos nos ambientes de Floresta Estacional Semidecidual (FES), Cerrado e mata ciliar do PEPF, entre fevereiro de 2011 e janeiro de 2012. Somando-se as observações *ad libitum*, entre fevereiro de 2011 e outubro de 2013, registramos 207 espécies de aves, das quais 177 foram detectadas durante o levantamento quali-quantitativo, com acréscimo de 76 espécies em relação ao estudo de curto prazo realizado para confecção do Plano de Manejo dessa Unidade de Conservação, em 2003. As famílias mais representativas foram, em ordem decrescente, Tyrannidae, Thraupidae e Thamnophilidae, que correspondem às mais expressivas no Neotrópico, somando 30% dos registros efetuados. A similaridade de espécies entre os três ambientes foi maior que 70%, ocorrendo mais espécies exclusivas à mata ciliar, em função da dependência de *habitats* relacionados à vegetação ripária, como as aves insetívoras de emaranhados e taquarais. Foram registradas 15 espécies ameaçadas/quase ameaçadas de extinção, 22 endêmicas de Mata Atlântica e duas endêmicas de Cerrado. A distribuição das espécies em estratos de forrageio revelou que os grupos funcionais mais representativos em número de contatos efetuados, foram os onívoros de borda, insetívoros de nível médio e espécies de subbosque predadoras de artrópodes da folhagem. Os grupos menos representativos foram os carnívoros diurnos, insetívoros noturnos e necrófagos. Não foi detectado um padrão nítido no ciclo anual de atividade da avifauna, com base no IPA mensal. O padrão sazonal normalmente observado nas Florestas Estacionais e nos Cerrados foi amenizado no PEPF, que está situado em uma faixa de transição entre ambientes mais secos, mas muito próximos à mata ciliar que, por sua vez, promove uma espécie de “efeito tampão” sobre uma provável redução na disponibilidade de recursos durante a estação seca. Os resultados obtidos demonstram que o PEPF constitui-se em um importante reduto de biodiversidade do interior do Estado, com uma riqueza avifaunística similar aos grandes fragmentos da região. Porém, ao atentarmos para a composição específica e para as estimativas populacionais dessas espécies, verificamos que as mais sensíveis e mais exigentes na exploração de recursos são pouco abundantes quando comparadas às espécies de hábitos generalistas e em relação aos fragmentos

mais conservados do entorno. Esses resultados denotam os prejuízos causados pela fragmentação de *habitats* e pelos impactos ambientais a que está constantemente submetida essa Unidade de Conservação, imersa em uma matriz constituída basicamente por monoculturas agrícolas. Recomendamos um monitoramento da comunidade de aves na área, especialmente das espécies ameaçadas, endêmicas, especialistas e com populações pequenas, com vistas ao planejamento de ações futuras de manejo.

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the species composition and ecological structure of the bird community in the Porto Ferreira State Park (PFSP), located in the northeast of São Paulo State. Thus, we conducted a qualitative and quantitative species survey through transect and point counts methods in the ecosystems of Semideciduous Forest (SF), savanna and riparian vegetation of the PEPF, between February 2011 and January 2012. Considering *ad libitum* observations, between February 2011 and October 2013, we recorded 207 bird species, of which 177 were diagnosed during the qualitative and quantitative survey, an increase of 76 species in relation to short-term study conducted for the Management Plan of this conservation unit, in 2003. The most representative families were, in descending order, Thraupidae, Tyrannidae and Thamnophilidae, which correspond to the most significant bird families in the tropics, totaling 30% of the recorders. The similarity of species between the three ecosystems was higher than 70%, occurring more exclusive species in riparian environment, due to the dependence to these habitats, such as insectivorous birds associated to bamboo stands. We diagnosed 13 endangered species, 25 from Atlantic Forest and two endemics from savanna. Species distribution in foraging strata revealed that the most representative functional groups in number of contacts were edge omnivores, insectivorous of middle stratum and understory predator species of foliage arthropods. The less representative groups were diurnal carnivorous, nocturnal insectivorous and scavengers. Although no significant changes were verified throughout the year in species richness and in number of contacts made, in the period between the end of dry season and early rainy season we recorded higher values for the monthly Abundance Index in study sites. In this period, most of species is engaged in reproductive activities that require singing performances and making them more conspicuous, as well as occurs the arrival of migratory species. Results showed that the PFSP constitutes an important biodiversity stronghold in the State, having an avifauna richness similar to large fragments of the region. However, when we look for the specific composition and population estimates for these species, we found that the most sensitive and more demanding in resource exploitation are less abundant when compared with generalist species and with the most conserved fragments of the surroundings. These results denote the damage caused by habitats fragmentation and environmental impacts that this conservation unit is constantly subjected, immersed in a matrix primarily consisting of agricultural monocultures. We

recommended a monitoring of bird communities in the area, especially endangered, endemic and specialist species, as well as with small populations, to future planning of management actions.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Aves como bioindicadores

As espécies - ou grupos de espécies - bioindicadoras são aquelas que respondem rapidamente aos distúrbios e impactos ao meio ambiente, podendo ser utilizadas para testar circunstâncias específicas, estimar a qualidade ambiental e quantificar os processos de degradação e restauração ecológica, muitas vezes substituindo análises complexas e dispendiosas (Padoa-Schioppa et al., 2006; Piratelli et al., 2008).

O uso repetido de bioindicadores em programas de monitoramento pode auxiliar, por exemplo, na detecção de mudanças ambientais em estágios iniciais ou avaliar a eficiência de medidas tomadas para melhorar a qualidade ambiental (Moraes et al., 2010). Outra importante vantagem do uso de bioindicadores está na possibilidade da avaliação cumulativa de eventos ocorridos num determinado período de tempo, resgatando um histórico ambiental não passível de detecção ou medição por outros métodos (CETESB, 2014).

As aves têm se destacado como bioindicadores por muitas razões, dentre elas: (1) correspondem a um dos grupos de vertebrados mais conhecidos e estudados (Silveira e Straube, 2008; Birdlife International, 2013); (2) são relativamente fáceis de serem detectadas, inventariadas e monitoradas, possibilitando amostragens qualitativas e quantitativas em curto espaço de tempo (Padoa-Schioppa et al., 2006); (3) participam de diferentes níveis da cadeia alimentar e podem ser encontradas em quase todos os tipos de ambientes (Padoa-Schioppa et al., 2006); (4) são bastante correlacionadas com as comunidades vegetais e possuem grande especificidade em relação ao *habitat*: mais da metade das espécies ocorrem em um ou dois tipos de *habitats* (Padoa-Schioppa et al., 2006; Silveira e Straube, 2008; Birdlife International, 2013); (5) são sensíveis às variações climáticas e aos impactos ambientais (Padoa-Schioppa et al., 2006; Birdlife International, 2013).

Nos estudos da avifauna, diferenças significativas na abundância das espécies, assim como a presença ou ausência de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção, podem ser importantes parâmetros para estimar a qualidade ambiental dos ecossistemas (Bock e Jones, 2004; Piratelli et al., 2008). Da mesma forma, a análise temporal das respostas das comunidades de aves à fragmentação florestal proporciona uma forma de se avaliar as mudanças ocorridas ao longo do tempo em determinado

ambiente, bem como, sua capacidade em manter a biodiversidade local (Gimenes e Anjos, 2003).

Enquanto algumas espécies de aves são mais facilmente encontradas em florestas contínuas e em grandes remanescentes, outros grupos predominam em áreas fragmentadas e pequenas manchas florestais. As aves Suboscines [Tyranni, conforme o CBRO, 2014] (*e.g.* escaladoras de tronco, predadoras de artrópodes do solo, insetívoras de subbosque), por exemplo, são mais relacionadas à ambientes sílvcolas, enquanto as Oscines [Passeri, conforme o CBRO, 2014] (*e.g.* granívoras, onívoras e pequenos insetívoros), geralmente ocorrem em áreas abertas e bordas florestais (Willis, 1979 e Sick, 1997).

Neste sentido, a estrutura trófica da ornitofauna de uma área também tem estreita relação com a qualidade ambiental. Diversos estudos comparativos demonstraram que espécies de aves com dieta específica, tais como as predadoras de topo de cadeia, frugívoras estritas e as insetívoras de subbosque, sofreram redução populacional e extinção local em fragmentos florestais ao longo do tempo (Willis, 1979; Aleixo e Vielliard, 1995; Antunes, 2005; Cavarzere et al., 2012).

Piratelli et al. (2008), em estudo desenvolvido na região serrana do Rio de Janeiro, analisaram espécies de aves com potencial bioindicador, utilizando como critérios de seleção o grau de especificidade ao *habitat* e a densidade populacional das espécies, em fragmentos de diferentes tamanhos. Concluíram que nove dentre as 30 espécies avaliadas podem ser utilizadas como indicadores de boa qualidade ambiental, dentre elas: abre-asa-de-cabeça-cinza (*Mionectes rufiventris*), tangará (*Chiroxiphia caudata*), tiê-do-mato-grosso (*Habia rubica*) e flautim (*Schiffornis virescens*). Nenhuma dessas espécies foi registrada nos fragmentos de pequeno tamanho (entre 4 e 64 ha).

## **1.2. Avifauna em fragmentos florestais**

O Brasil abriga cerca de 20% das espécies de aves existentes na Terra, o que o torna um dos países mais importantes para a conservação da avifauna no mundo (Sick, 1997). Com uma riqueza de 1872 espécies de aves (CBRO, 2014), está em segundo lugar no *ranking* mundial, sendo superado apenas pela Colômbia (BirdLife International, 2014). Ao mesmo tempo, é o país com o maior número de espécies de



aves ameaçadas de extinção e com as maiores taxas de endemismos: são 151 espécies ameaçadas e 203 espécies endêmicas (BirdLife International, 2014).

As maiores ameaças à avifauna brasileira são a perda de *habitat* e a fragmentação florestal (vide Introdução Geral), que ocorrem principalmente em função da expansão das fronteiras agrícolas, especulação imobiliária e instalação de obras de infra-estrutura, tais como rodovias, gasodutos e linhas de transmissão de energia elétrica, gerando fragmentação mesmo em Unidades de Conservação (Marini e Garcia, 2005; Cavarzere et al., 2012).

Os efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves neotropicais têm sido investigados em diversos estudos, constatando-se que, tipicamente, o isolamento e a redução na área disponível levam à diminuição da diversidade de aves, sendo a taxa de redução da riqueza específica, em geral, inversamente proporcional à área do fragmento e diretamente proporcional à distância em relação a outros fragmentos ou remanescentes florestais (Aleixo e Vielliard, 1995; Antunes, 2005; Brown e Sullivan, 2005; Feeley e Terborgh, 2008).

Em trabalho pioneiro, Willis (1979) comparou a riqueza de comunidades de aves isoladas em três fragmentos de tamanhos distintos no interior do Estado de São Paulo, observando uma correlação positiva entre a área dos fragmentos estudados e o número de espécies de aves registradas. Quinze anos após de ter finalizado seus trabalhos de campo em um dos fragmentos analisados (Mata de Santa Genebra - MSG), em Campinas, um novo estudo foi desenvolvido nessa área, quando foi documentada a extinção local de 30 espécies de aves, representando um decréscimo de 54% no número de espécies florestais habitantes da MSG, entre 1978 e 1993 (Aleixo e Vielliard, 1995). Os autores atribuíram a elevada perda de espécies ao isolamento do fragmento, distante vários quilômetros do fragmento florestal mais próximo.

Todavia, existem peculiaridades e diferenças nas respostas à fragmentação do *habitat* entre as espécies (Brown e Sullivan, 2005). O grau de tolerância de cada espécie às alterações no seu ambiente varia conforme sua capacidade de modificar ou ampliar seu nicho, ajustando-o às novas condições ambientais: aves generalistas mostram-se mais plásticas, enquanto as espécies que evoluíram em florestas contínuas muitas vezes não dispõem de características ecológicas que lhes permitam sobreviver em fragmentos florestais (Blondel, 2001; Gimenes e Anjos, 2003).

Outros trabalhos demonstraram que a fragmentação florestal afeta a seleção de *habitats* e o deslocamento das aves (Simberloff, 1995; Wiens, 1995); diminui a oferta de recursos e locais para nidificação (Rapolle e Morton, 1985; Burke e Noll, 1998; Bock e Jones, 2004); aumenta o parasitismo e a predação de ninhos (Rolstad, 1991; Brown e Sullivan, 2005) e altera o comportamento de determinadas espécies em formar bandos mistos (Develey, 2001).

Monitoramentos e estudos desenvolvidos em intervalos de algumas décadas em fragmentos florestais também têm relatado mudanças na estrutura e na composição das guildas tróficas das comunidades de aves em função das alterações na disponibilidade de recursos alimentares, em decorrência do processo de fragmentação. Tem sido diagnosticada a perda de espécies com dietas mais especializadas, como aves insetívoras de subbosque, espécies estritamente frugívoras e carnívoras (Aleixo e Vielliard, 1995; Christiansen e Pitter, 1997; Antunes, 2005; Cavarzere, et al., 2012).

Christiansen e Pitter (1997), em estudo comparativo desenvolvido em fragmentos situados em zona de tensão entre Cerrado e Mata Atlântica, próximos a Lagoa Santa, em Minas Gerais, constataram a perda de 23 espécies de aves, cerca de 130 anos após o levantamento detalhado da avifauna da região pelo naturalista dinamarquês J. Reinhardt. Os autores verificaram que as guildas mais vulneráveis à fragmentação foram os grandes frugívoros, espécies seguidoras de formigas de correição e grandes aves insetívoras, sendo mais expressiva a perda dessas espécies nos fragmentos menores.

As aves insetívoras de solo e subbosque são afetadas em função da redução na abundância e na riqueza dos artrópodes de que se alimentam, fatores que dependem da umidade, temperatura, estrutura e composição da vegetação, por sua vez alterados com a fragmentação dos *habitats* (Lovejoy et al., 1986; Sick, 1997). Willis (1979) também constatou o desaparecimento de aves seguidoras de formigas de correição em um fragmento de 21 ha, no interior do Estado de São Paulo e, mesmo em um fragmento de 250 ha, eram raras. Essas espécies requerem a disponibilidade de muitas colônias de formigas, o que geralmente ocorre nos fragmentos maiores de 100 ha (Willis e Oniki, 1978; Lovejoy et al., 1986).

Nos fragmentos menores, também não há um suprimento adequado de frutos grandes e nutritivos, que são a base da alimentação das aves frugívoras de grande porte (Karr, 1976; Willis, 1979; Aleixo e Vielliard, 1995; Goerck, 1997). Além disso, anos ou

estações de baixa produtividade de frutos, associado a uma baixa variedade de plantas ornitocóricas, podem levar à extinção ou a uma séria redução nos tamanhos populacionais das espécies frugívoras (Willis, 1979; Foster, 1980).

As espécies carnívoras, especialmente as aves de rapina, também são consideradas tamanho-dependentes e bastante susceptíveis à fragmentação florestal, pois necessitam de grandes áreas para forrageamento (Willis, 1979).

Por outro lado, algumas espécies de aves são favorecidas com a fragmentação, à medida que toleram ou utilizam a matriz circundante do fragmento, deslocando-se entre as manchas florestais com certa facilidade e, muitas vezes, por explorarem um nicho ecológico mais amplo (Brown e Sullivan, 2005). É o que ocorre com as aves insetívoras menos especializadas e onívoras de pequeno porte, as quais tendem a ser mais abundantes em relação àquelas com alimentação mais restritiva (Motta-Junior, 1990).

As espécies granívoras também podem ser favorecidas com o aumento da área de bordas, *habitats* onde a elevada incidência de luz contribui para a proliferação de plantas invasoras produtoras de sementes, as quais constituem a base da dieta dessas aves (Dário et al., 2002).

### **1.3. Estudos sobre a avifauna do interior paulista**

No interior do Estado de São Paulo, originalmente predominavam duas grandes formações fitoecológicas: as Florestas Estacionais e o Cerrado. O uso extensivo dessas áreas, principalmente para plantações de cana-de-açúcar, frutas cítricas e monoculturas florestais (*Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp.) ocasionou uma elevada perda de *habitats*, com grande prejuízo à sobrevivência da avifauna nativa. Em consequência, grande parte das aves que ocorriam nesses ambientes foi perdida (Develey et al., 2005).

O Cerrado do interior paulista recebe ainda menos atenção no que diz respeito à ornitologia, embora seja a única savana tropical do mundo considerada um *hotspot* de biodiversidade (Cavarzere et al., 2011), correspondendo a um dos biomas mais ameaçados na região neotropical (Develey et al., 2005). Não obstante, esses fragmentos ainda abrigam muitas espécies de aves ameaçadas, sendo o último refúgio para muitas delas (Develey et al., 2005).

Willis e Oniki (1981) ressaltaram a importância de se realizar levantamentos com maior esforço amostral e pesquisas mais aprofundadas sobre a avifauna dos fragmentos do interior paulista quando desenvolveram estudos preliminares, há mais de

três décadas, em treze áreas do Estado de São Paulo. Essa necessidade ficou evidente quando os mesmos autores relataram, na década seguinte, que já havia 54 espécies de aves em declínio populacional nessa região (Willis e Oniki, 1992), sendo esse número muito maior atualmente e bastante expressivo quando comparado à quantidade de espécies ameaçadas no litoral e serras costeiras do Estado (Develey et al, 2005).

A partir do final da década de 1990, as pesquisas de aves nessa região têm sido intensificadas, com destaque para os seguintes estudos, realizados principalmente em fragmentos de Florestas Estacionais Semidecíduais: Willis, (1979); Willis e Oniki (1981); Motta-Junior (1990); Vielliard e Silva, 1990; Aleixo e Vielliard (1995); Almeida et al. (1999); Dias (2000); Almeida (2002); Willis e Oniki (2002); Donatelli et al. (2004); Antunes (2005); Develey et al. (2005); Willis (2006); Donatelli et al. (2007); Manica et al. (2010); Telles e Dias (2010).

Todavia, a quantidade de informações sobre as comunidades de aves dessa região ainda é bem menor que nas outras regiões do Estado (Cavarzere et al., 2011). Há também uma grande lacuna sobre estimativas de abundâncias de espécies para esses fragmentos, pois a maioria dos trabalhos apresenta somente resultados qualitativos (Develey e Martensen, 2006). Essas listas indicam apenas a presença ou ausência das espécies em um determinado local, enquanto os estudos quantitativos contêm informações sobre a estrutura ecológica das comunidades de aves (Almeida, 2002).

O Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF) protege exatamente essas fitofisnomias tão ameaçadas no Estado, abrangendo um dos poucos trechos de tensão ecológica entre Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado do interior paulista, com áreas de interpenetração e áreas com características próprias de cada uma dessas formações fitoecológicas (Bertoni, 1984; Tabanez et al., 2003). Porém, até então não havia sido realizado nenhum estudo da comunidade de aves em longo prazo nessa Unidade de Conservação, apenas levantamentos rápidos, de 20,33 h, em 27 e 28 de novembro de 1982 (Willis e Oniki, 2003) e de 35 h, entre 13 e 19 de janeiro de 2003 (Tabanez et al., 2003).

Para comparação com os resultados obtidos no presente estudo utilizamos como referência, além dos levantamentos de curto prazo realizados no PEPF, os estudos desenvolvidos nas Estações Ecológica de Jataí e Experimental de Luiz Antônio (Dias, 2000 e Almeida, 2002); na Gleba de Cerrado Pé-de-Gigante, em Santa Rita do Passa

Quatro (Develey et al., 2005), na Fazenda Rio Claro, em Lençóis Paulista (Donatelli et al., 2004) e na Fazenda Barreiro Rico, em Anhembi (Antunes, 2005).

## **2.OBJETIVOS**

### **2.1.Objetivos gerais**

Avaliar a composição e a estrutura da comunidade de aves nos ambientes naturais do Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF), localizado na região nordeste do Estado de São Paulo.

### **2.2.Objetivos específicos**

- Conhecer a riqueza e a composição de espécies de aves em área de tensão ecológica entre Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e mata ciliar do PEPF;
- Analisar a estrutura ecológica da comunidade de aves desses ambientes, através da aplicação de índices ecológicos e da distribuição das espécies em guildas alimentares e categorias tróficas especializadas;
- Comparar os resultados com aqueles obtidos no passado em levantamentos rápidos realizados na mesma área, bem como em fragmentos da região com características ecológicas similares à área de estudo;
- Fornecer subsídios para um melhor entendimento da dinâmica ecológica em fragmentos situados em zonas de tensão entre Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual no Estado de São Paulo;
- Obter informações que favoreçam a interpretação dos resultados obtidos nos capítulos posteriores deste trabalho;

## **3.MATERIAL E MÉTODOS**

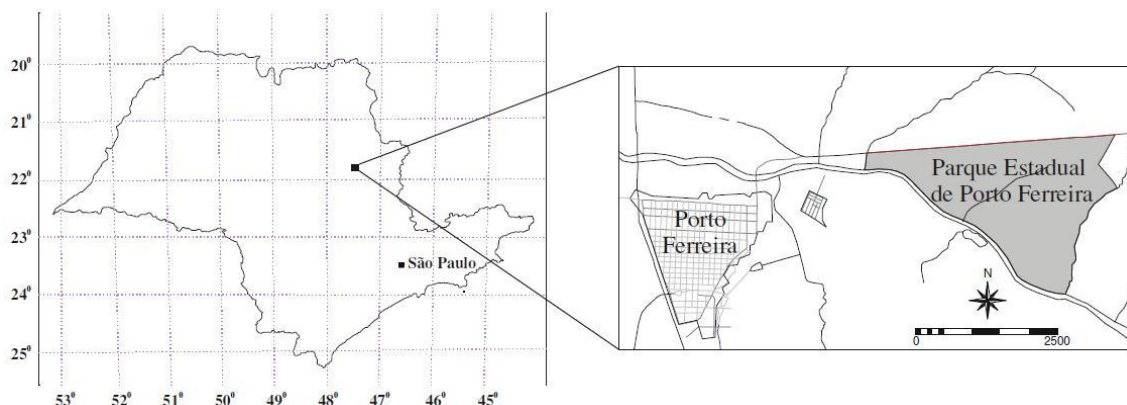
### **3.1.Área de estudo**

O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF), Unidade de Conservação de Proteção Integral atualmente administrada pela Fundação Florestal. Foi criado como uma Reserva Estadual pelo Decreto nº 40991/1962, passando à categoria de Parque Estadual por meio do Decreto nº 26891/1987.

O PEPF está localizado na região nordeste do Estado de São Paulo, no município de Porto Ferreira (Figura 1), o qual faz divisa, ao norte, com Santa Rita do Passa Quatro, a leste com Santa Cruz das Palmeiras, ao sul com Pirassununga e a oeste

com Descalvado (Tabanez et al., 2003). Apresenta área de 611,55 ha (Bertoni et al., 2001), estando situado entre as coordenadas UTM 7.579.500 a 7.583.500 e 245.000 a 251.000 ( $21^{\circ}49'S$  e  $47^{\circ}25'W$ ), com altitude de 540m (Rossi et al., 2005). Limita-se ao sul pelo rio Mogi-Guaçu, à leste pelo Ribeirão dos Patos, à oeste pelo Córrego da Água Parada e ao norte pela Rodovia SP-215 (Colli et al., 2003).

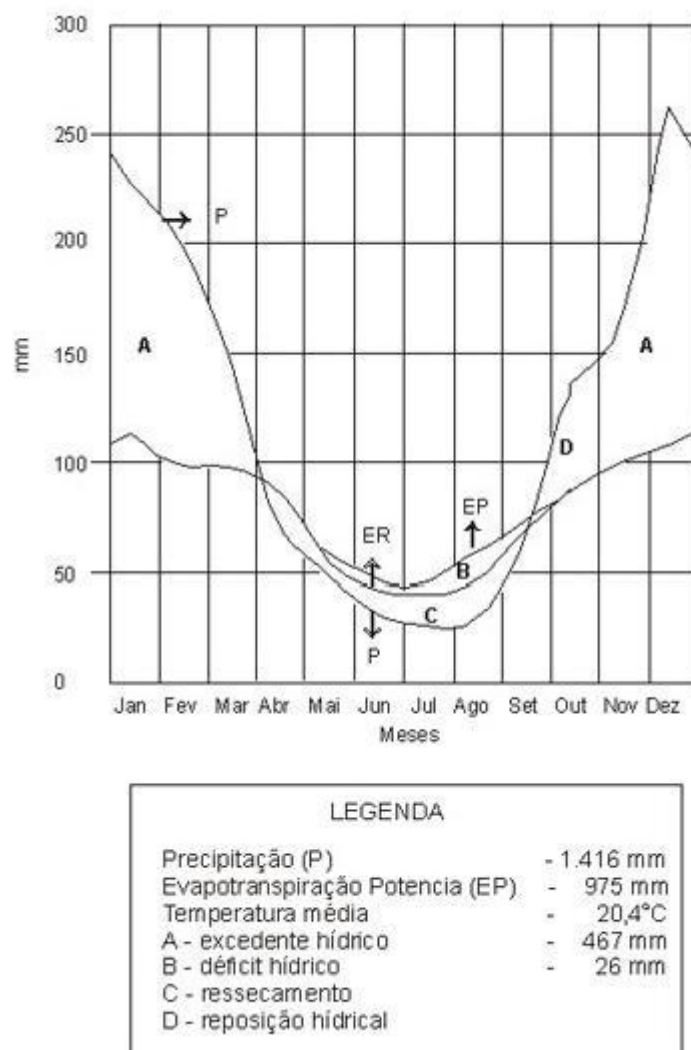
No entorno do PEPF os principais usos da terra são representados pela cultura de cana-de-açúcar (62,87% da área), cultura permanente de citrus (19,51%) e pastagens (4,35%). A área urbana do município corresponde a 1,07% do uso da terra no entorno do PEPF e os fragmentos florestais representam apenas 0,21% dessa matriz. (Tabanez et al., 2003).



**Figura 1.** Localização do Parque Estadual de Porto Ferreira em relação ao município e ao Estado de São Paulo (Fonte: Rossi et al., 2005).

### 3.1.1. Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, temperado macrotérmico de inverno seco não-rigoroso e verão quente e chuvoso, sendo que de outubro a março ocorre a estação chuvosa e de abril a setembro ocorre a estação seca (Figura 2). A temperatura média anual varia entre  $13^{\circ}C$  e  $30^{\circ}C$ , com a temperatura do mês mais quente superior a  $22^{\circ}C$  e a do mês mais frio inferior a  $18^{\circ}C$ ; a pluviosidade média é de 1300 mm (Bertoni, 1984).



**Figura 2.** Balanço hídrico da região de Pirassununga, onde está situado o município de Porto Ferreira, baseado em dados pluviométricos do período entre 1960 e 1990 (Fonte: Tabanez et al., 2003).

### 3.1.2. Relevo, geomorfologia e pedologia

O PEPF situa-se na depressão do Mogi-Guaçu, localizada na porção centro-norte do Estado de São Paulo, entre o Planalto Atlântico (Planalto do Rio Grande e Planalto de Serra Negra/Lindóia), a leste; o Planalto Ocidental Paulista (Patamares Estruturais de Ribeirão Preto e Planalto Residual de São Carlos), a oeste; a depressão do Médio Tiête, ao sul e o Estado de Minas Gerais, ao norte (Tabanez et al., 2003).

Na região predominam formas de relevos denudacionais, cujo modelado constitui-se basicamente por colinas de topos tabulares planos. As altimetrias predominantes estão entre 500 e 650 m e as declividades entre 5 e 10% (Tabanez et al., 2003).

Os relevos baixos, juntamente com o barramento representado pela frente de cuestas, permitem o desenvolvimento de extensas várzeas ao longo dos cursos d'água da bacia do Mogi-Guaçu (IPT, 1981). Todavia, a Planície Fluvial do rio Mogi-Guaçu é pouco expressiva na área abrangida pelo Parque, ocupando apenas 47,58 ha ou 7,78% da sua área (Tabanez et al., 2003).

A área do PEPF apresenta grande variação nos tipos solos, ocorrendo as seguintes classes dentro de seus limites: Latossolos, Argissolos, Neossolos Flúvicos, Gleissolos Melânicos e Organossolos. Essa diversidade de solos tem grande influência na variedade da cobertura vegetal do Parque (Tabanez et al., 2003).

### **3.1.3. Cobertura vegetal**

A vegetação nativa do PEPF é composta por 168,71 ha de Cerrado, nas áreas de topografia mais elevada, 378,26 ha de Floresta Estacional Semidecidual, à medida em que se desce em direção ao rio Mogi-Guaçu, e 35,9ha de mata ciliar às margens desse curso d'água (Bertoni et al., 2001; Tabanez et al., 2003). Na figura 3 é apresentado o mapa de cobertura vegetal do PEPF.

Essa diversidade de fitofisionomias é decorrência de vários fatores como o relevo, os solos e o clima, além da interferência antrópica ocorrida na área antes da sua desapropriação, em 1962, quando foi criada a Reserva Estadual de Porto Ferreira. Com a abertura provocada, as gramíneas invadiram a área, possibilitando a criação de gado. No entanto, como o Cerrado não havia sido destocado, com o tempo a vegetação arbórea e arbustiva rebrotou, sombreando as gramíneas e recompondo a maior parte da área cuja vegetação fora suprimida (Bertoni et al., 2001).

O Parque, na proximidade com a rodovia SP-215, apresenta uma faixa de vegetação perturbada pela influência direta de sua exposição, com largura variável, acarretando o denominado efeito de borda. Em levantamento realizado em trecho dessa vegetação foi possível identificar espécies emergentes de grande porte, como o jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*), o guaritá (*Astronium graveolens*), a canjerana (*Cabralea canjerana*), o alecrim-de-campinas (*Holocalyx balansae*), e espécies pioneiras, como o capixingui (*Croton floribundus*), o monjoleiro (*Acacia polyphylla*) e a embaúba (*Cecropia sp.*). Nesse local, verifica-se grande infestação de lianas nos indivíduos arbóreos/arbustivos (Tabanez et al., 2003).



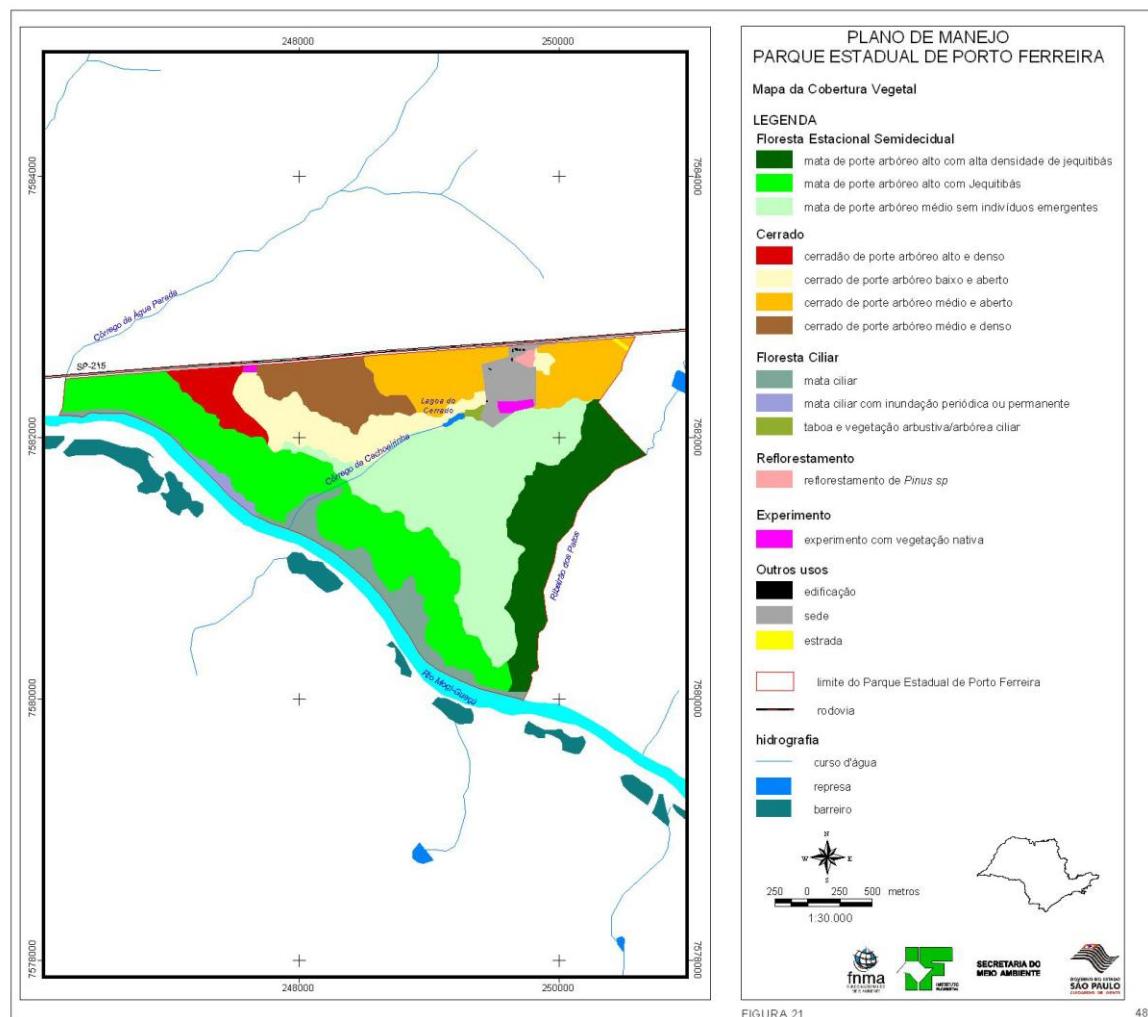


FIGURA 21

48

**Figura 3.** Mapa da cobertura vegetal do Parque Estadual de Porto Ferreira. Fonte: Tabanez et al. (2003).

Apesar da ocorrência do efeito de borda em alguns trechos e da presença de algumas espécies exóticas no PEPF, como *Mangifera indica* (Anacardiaceae), *Syzygium cumini* (Myrtaceae), *Citrus sinensis* e *C. limonia* (Rutaceae), testemunhas da ação antrópica sobre essa Unidade de Conservação, o mosaico vegetal foi considerado em bom estado de conservação por Bertoni (1984), mantendo-se praticamente intacto desde a transferência da posse para o Instituto Florestal de São Paulo, em 1962.

### ***Floresta Estacional Semidecidual***

Bertoni (1984) registrou uma grande variação florística e estrutural nas áreas contínuas de floresta do PEPF, o que evidenciou elevada variabilidade espacial dos ecossistemas presentes, tanto horizontal, entre as áreas adjacentes, quanto verticalmente,

entre os estratos vegetacionais, resultados próximos aos encontrados em florestas localizadas em outras regiões do Estado de São Paulo.

A área de ocorrência da Floresta Estacional Semidecidual (FES) apresenta diferenças quanto à estrutura e composição, sendo definidas as seguintes unidades fitofisionômicas (Figura 3):

–Unidade 1: caracteriza-se por possuir porte arbóreo alto com elevada densidade de jequitibás emergentes; é representada por uma faixa ao longo do Ribeirão dos Patos, ocupando área de 12,39%; verifica-se nessa unidade um grande número de cipós que prejudicam os jequitibás, necessitando de manejo;

–Unidade 2: caracteriza-se por apresentar espécies de porte arbóreo alto, com a ocorrência de jequitibás, embora não sobressaiam do dossel; ocupa área de 24,42%;

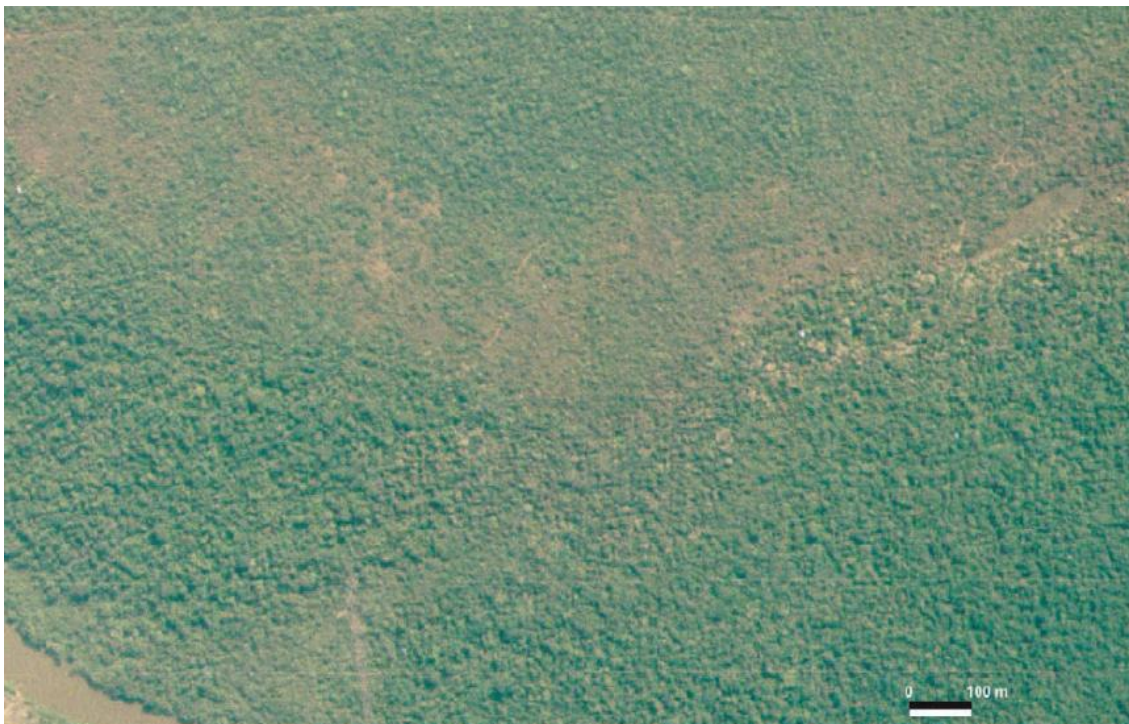
–Unidade 3: representada por mata de porte arbóreo médio denso, sem indivíduos emergentes, ocupando 25,34% da área total.

Em levantamento florístico realizado por Bertoni et al. (1984), na FES do PEPF, predominaram as famílias Leguminosae, seguida por Rutaceae e Euphorbiaceae, as quais apresentaram as maiores densidades relativas.

### ***Cerrado***

Bertoni et al. (2001) consideram que o Cerrado do PEPF possui um gradiente fisionômico que varia conforme o adensamento e o porte da vegetação, apresentando áreas onde predominam arbustos e arvoretas de 3 a 4 m de altura; áreas mais densas com árvores de 6 a 8 m; e áreas onde o porte arbóreo atinge 15 metros ou mais, nas proximidades com as áreas de FES e com a mata ciliar (Figura 3). Apesar da proximidade entre o Cerrado e a FES (Figura 4), as composições florísticas são bem definidas (Tabanez et al., 2003).

Para Tabanez et al. (2003), no PEPF há cerca de 150 ha de Cerrado de porte médio e baixo e 19 ha de Cerradão, fitofisionomais nas quais Bertoni et al. (2001) identificaram 200 espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a 57 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram: Myrtaceae, Fabaceae, Caesalpiniaceae, Annonaceae, Rubiaceae, Melastomataceae e Euphorbiaceae. O número de espécies foi considerado elevado pelos autores quando comparado a levantamentos realizados no mesmo bioma em outras regiões, correspondendo a 45% das espécies citadas para o Cerrado no Estado de São Paulo.



**Figura 4.** Zona de tensão ecológica entre Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado no Parque Estadual de Porto Ferreira. Fonte: Kronka et al. (2005).

### ***Mata Ciliar***

A mata ciliar do PEPF possui extensão de aproximadamente 5 km, com larguras que variam até 120m (Colli et al., 2003), totalizando 35,9ha de área. Nesse ambiente o lençol freático é superficial e o solo hidromórfico (Bertoni, 1984; Bertoni e Martins, 1987), com formação de lagoas temporárias na época de chuvas, somando 4,46ha de áreas com inundação periódica ou constante (Tabanez et al., 2003).

Embora existam diversas espécies vegetais comuns aos três principais ambientes do PEPF, como *Syagrus rommanzoffiana*, *Siparuna guianensis* e *Copaifera langsdorffii*, Bertoni et al. (1982) encontraram nítidas diferenças na composição florística e estrutura fitossociológica entre as florestas de terra firme e ciliar do Parque, sendo que nesta última se destacaram as famílias Euphorbiaceae, Leguminosae e Myrtaceae. Apresenta como elementos componentes da flora: *Tapirira guianensis*, *Chorisia speciosa*, *Protium heptaphyllum*, *Croton floribundus*, *C. salutaris*, *C. urucurana*, *Casearia sylvestris*, *Inga marginata*, *Inga edulis*, *Mollinedia widgrenii*, *Myrsine umbellata*, *Prunus myrtifolia* e *Chrysophyllum gonocarpum* (Tabanez et al., 2003).

### 3.2.Procedimentos

A identificação das aves foi visual (com uso de binóculo 8x40mm) e auditiva. Para as espécies não identificadas em campo através das vocalizações, foram realizados registros sonoros em gravador digital Sony ICD-P520<sup>®</sup>, os quais foram posteriormente identificados com auxílio de arquivos dos sites Xeno-Canto ([www.xeno-canto.org](http://www.xeno-canto.org)) e WikiAves ([www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br)). Para auxílio na identificação visual das espécies foi consultado Sigrist (2007).

Todas as espécies registradas foram agrupadas em categorias funcionais, utilizando-se para tal dois sistemas diferentes. Para análises gerais, as espécies foram distribuídas em guildas alimentares, adaptadas de Sick (1997): carnívoros, necrófagos, frugívoros, granívoros, insetívoros, nectarívoros-insetívoros e onívoros. Para uma avaliação mais criteriosa, foi adaptado o sistema proposto por Willis (1979), agrupando-se as aves em categorias especializadas, que relacionam os hábitos alimentares aos estratos preferenciais de forrageamento. Este tipo de análise nos fornece uma representação mais fidedigna do uso dos recursos alimentares e, em consequência, uma nítida relação entre determinados tipos de dieta e *habitat* (Donatelli et al, 2007). Seguem as 23 categorias tróficas especializadas utilizadas:

- 1) Frugívoros de dossel;
- 2) Onívoros de dossel;
- 3) Onívoros de sub-bosque;
- 4) Onívoros de borda;
- 5) Onívoros aquáticos;
- 6) Frugívoros de solo;
- 7) Carnívoros noturnos;
- 8) Carnívoros diurnos;
- 9) Necrófagos (detritívoros);
- 10) Insetívoros de troncos e galhos;
- 11) Predadores de artrópodos grandes de solo;
- 12) Predadores de artrópodos pequenos de solo;
- 13) Predadores de artrópodos da folhagem;
- 14) Insetívoros de taquarais e emaranhados;
- 15) Insetívoros de nível médio;
- 16) Insetívoros de dossel;

- 17) Insetívoros de borda;
- 18) Insetívoros aéreos;
- 19) Insetívoros noturnos;
- 20) Insetívoros e onívoros de áreas abertas;
- 21) Nectarívoros-insetívoros;
- 22) Granívoros de borda;
- 23) Piscívoros.

A definição dos hábitos alimentares foi baseada em Willis (1979), Sick (1997) e em observações de campo.

### **3.2.1. Levantamento qualitativo**

De acordo com Aleixo e Vielliard (1995), além de fornecer a listagem mais completa possível da avifauna da área de estudo, o levantamento qualitativo é importante para a caracterização das preferências ecológicas e dos padrões biológicos anuais (reprodução, migração, etc.) das espécies de aves da comunidade. Também possibilita o cálculo da frequência de ocorrência de cada espécie e fornece subsídios para a interpretação do levantamento quantitativo (Aleixo e Vielliard, 1995).

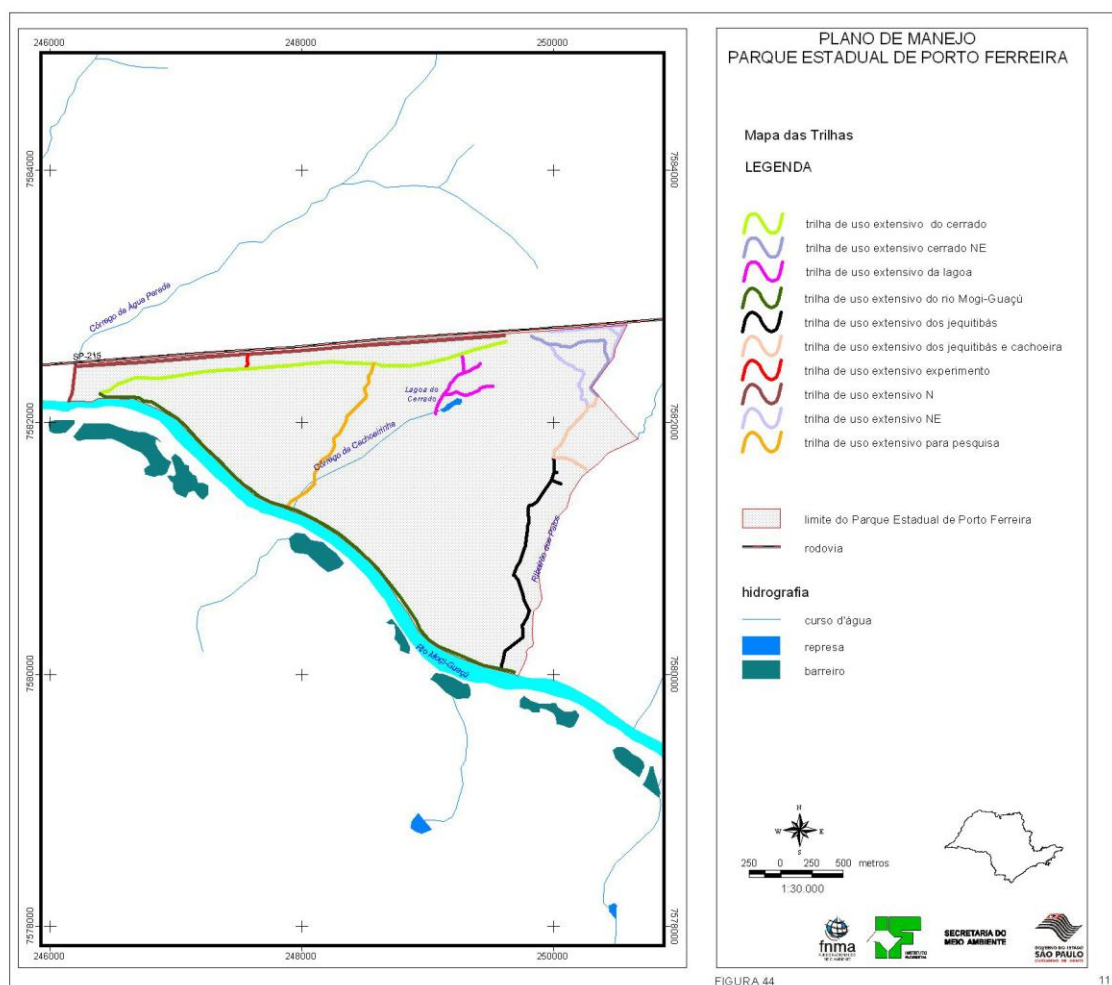
Para tanto, foi utilizado o método de transecto (Bibby et al., 1992) em cada um dos ecossistemas do PEPF: Cerrado, FES e mata ciliar. Esse método consiste em se registrar todas as espécies encontradas no percurso de uma ou mais transecções que cortam a área estudada, possibilitando amostrar de uma vez toda a comunidade de aves e, portanto, que se conheça a riqueza e a composição de espécies (Vielliard e Silva, 1990).

O levantamento qualitativo foi realizado nos períodos da manhã (entre 5h30 e 12h) e da tarde (entre 13h e 18h) em trilhas pré-existentes, transectos, bordas e aceiros dos ambientes estudados (Figuras 5 a 7). Foram realizadas 8h mensais de amostragem em cada ambiente, em sessões de 2h de duração, totalizando 24 h mensais de levantamento. O número de sessões de amostragens diárias variou durante as campanhas de campo, porém, uma vez que determinado ambiente era contemplado, não realizava-se uma segunda sessão nesse ambiente ao longo de um mesmo dia.

Os dados do levantamento qualitativo foram utilizados para o cálculo da frequência de ocorrência das espécies (FO), que traduz, em porcentagem, o número de visitas em que uma espécie foi detectada em relação ao número total de dias de

amostragem, sem se valer de dados quantitativos (Aleixo e Vielliard, 1995). A FO é dada por:  $FO = N_{Ox} \times 100 / N_T$ , onde FO = frequência de ocorrência,  $N_O$  = número de dias em que a espécie foi detectada e  $N_T$  = número total de dias de levantamento.

Foram consideradas todas as espécies, independente da forma de registro (visual ou auditivo) e da distância da ave em relação ao observador. Na listagem geral foram adicionados os registros *ad libitum*, ou seja, efetuados fora dos horários de acompanhamento sistemático, bem como os registros obtidos no levantamento quantitativo. Os registros *ad libitum* não foram incluídos nas análises estatísticas.



**Figura 5.** Mapa das trilhas utilizadas para o levantamento qualitativo da avifauna.



**Figura 6.** Exemplos de trilhas usadas para o levantamento da avifauna, respectivamente na Floresta Estacional Semidecidual e no Cerrado.



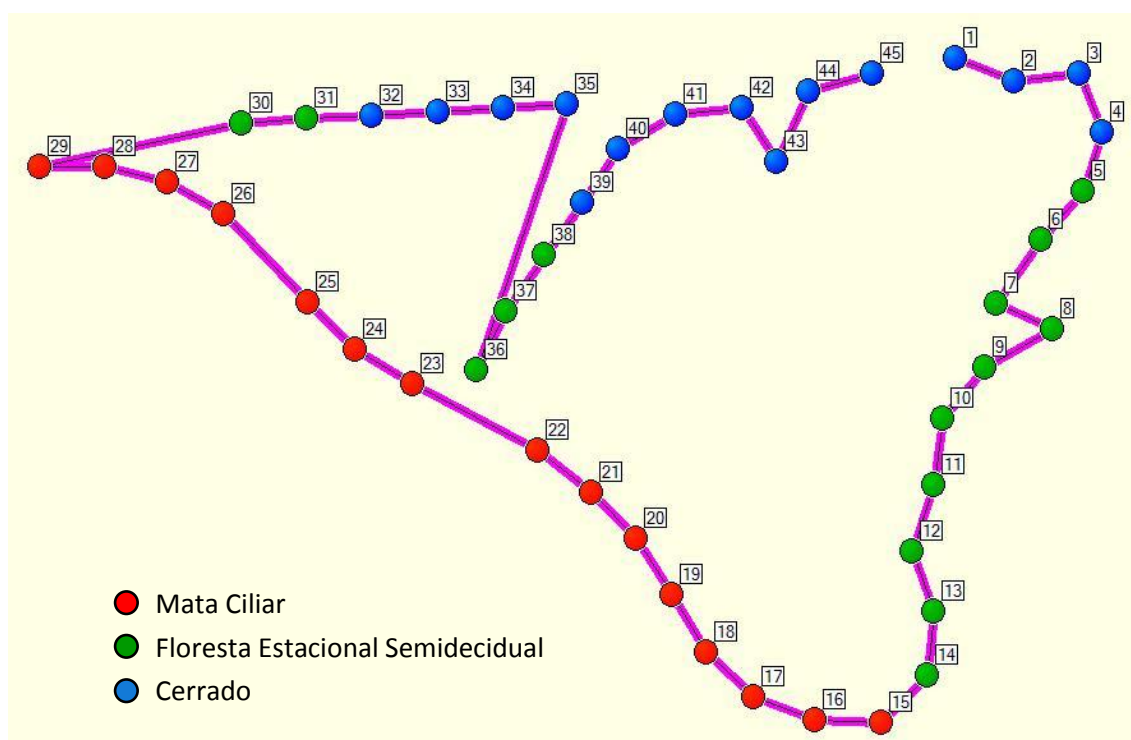
**Figura 7.** Trilha utilizada para o levantamento da avifauna na mata ciliar.

### **3.2.2. Levantamento quantitativo**

O levantamento quantitativo permite caracterizar a estrutura da comunidade de

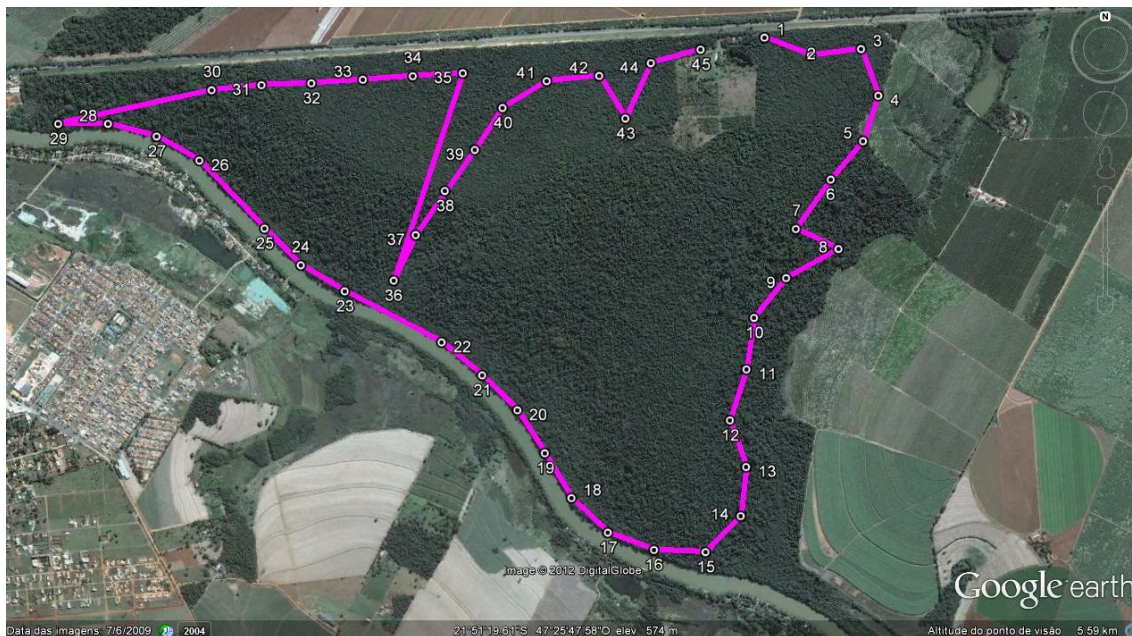
aves, dentre outros parâmetros, através da análise do Índice de Diversidade ( $H'$ ), da Equidistribuição (E) e do Índice Pontual de Abundância das espécies (IPA). Para a amostragem quantitativa foi utilizado o método dos pontos de escuta com distância ilimitada, proposto por Vielliard e Silva (1990). Esse método produziu resultados altamente satisfatórios na região neotropical, possibilitando uma visualização estrutural da comunidade e uma caracterização refinada de sua fenologia e organização (Aleixo e Vielliard, 1995). Apresenta como principais vantagens a flexibilidade, praticidade e maior segurança nas interpretações matemáticas (Vielliard e Silva, 1990).

Para tanto, foram alocados 45 pontos de escuta no PEPF em trilhas e transectos pré-existentes em meio às formações vegetais, sendo 15 pontos em cada um dos três ambientes de estudo, com distância de 200 m entre si (Figuras 8 e 9). Em planilhas de campo foram registradas as espécies, número de indivíduos, tipo de contato que definiu o registro (auditivo ou visual), data, horário e local do registro.



**Figura 8.** Disposição dos 45 pontos de escuta ao longo das trilhas e transectos nos diferentes ambientes do Parque Estadual de Porto Ferreira.





**Figura 9.** Projeção dos pontos de escuta em imagem aérea do Parque Estadual de Porto Ferreira (adaptado de Google Earth, 2009).

A ordem de amostragem dos pontos de escuta foi sequencial, determinada pela posição dos mesmos nos transectos, sendo que em cada dia de levantamento entre 7 e 10 pontos eram amostrados; a cada nova campanha mensal a ordem sequencial era invertida. Foram realizados 20 minutos de amostragem mensal em cada ponto de escuta, conforme sugerido por Aleixo e Vielliard (1995), contabilizando-se em planilha de campo todos os contatos obtidos, ou seja, as manifestações visuais e sonoras das espécies de aves registradas. Para a análise dos dados, foi considerado o tipo de contato que determinou a identificação da espécie, independentemente de a ave ter sido concomitantemente vista e ouvida. As vocalizações de espécies monogâmicas e territoriais, bem como de bandos monoespecíficos, foram consideradas como registros únicos, de acordo com Vielliard (2000).

Para as análises ecológicas quantitativas da comunidade de aves foram utilizados os seguintes índices:

*-Índice Pontual de Abundância das espécies (IPA):* representa o número médio de contatos da espécie por amostra e indica a abundância desta em função do seu coeficiente de detecção (Aleixo e Vielliard, 1995). É dado por:  $IPA = N_i / N_a$ , onde:  $N_i$  = número de contatos com a espécie  $i$  e  $N_a$  = número total de amostras (pontos x visitas);

*-Índice Pontual de Abundância da comunidade ao longo do ano (IPA mensal):* representa a média do IPA de toda a comunidade em cada mês e permite verificar

variações na abundância e no grau de atividade da avifauna ao longo do ano (Aleixo e Vielliard, 1995). É dado por:  $IPA_{MENSAL} = N_m / N_a$  mensal, onde:  $N$  = número total de contatos no mês  $m$  e  $N_a$  = número total de amostras mensais (número de pontos de escuta);

-Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ): possibilita identificar o grau de heterogeneidade da comunidade, baseado na abundância proporcional de todas as espécies da área. Apresenta valores sempre acima de zero, sendo que quanto maiores forem os mesmos, mais elevada será a diversidade de espécies (Magurran, 1988). É dado por:  $H' = - \sum p_i \times \ln(p_i)$ , onde:  $p_i$  = proporção de indivíduos amostrados da espécie  $i$  em relação ao número total de indivíduos amostrados na comunidade.

-Índice de Equidistribuição (E): avalia a repartição numérica das espécies na comunidade observada. A distribuição das espécies estará mais próxima da relação logarítmica natural quanto mais próximo de 1 for o valor do índice (Magurran, 1988). É dado por:  $E = H' / H_{max}$ , onde  $H'$  = Índice de Diversidade de Shannon-Wiener,  $H_{max}$  = diversidade ideal caso as espécies sejam repartidas numericamente e  $H_{max} = \ln(s)$ ;  $s$  = número de espécies da área.

-Índice de Similaridade de Jaccard (ISJ): indica, em porcentagem, a semelhança entre duas ou mais comunidades comparando-se o número de espécies entre as áreas (Magurran, 1988). Para este índice é utilizado o número de espécies exclusivas para cada área e o número de espécies comuns entre elas. É dado por:  $ISJ = [C_o / (A + B + C_o)] \times 100$ , onde:  $A$  = número de espécies exclusivas da área A,  $B$  = número de espécies exclusivas da área B e  $C_o$  = número de espécies comuns às áreas A, B e C. Para este índice foram utilizados os registros obtidos nos levantamentos qualitativo e quantitativo.

### 3.2.3. Análise dos dados

Para a análise dos dados, aplicamos os seguintes testes não-paramétricos:

- Kruskal-Wallis, para verificar se houve diferença significativa entre os valores de uma variável com mais de duas amostras (e.g. número de contatos obtidos nos três ambientes naturais do PEPF);

- U de Mann-Whitney, para testar se houve diferença significativa entre os valores de uma variável com duas amostras (e.g. IPA mensal na estação seca e na estação chuvosa).

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Bioestat 5.3<sup>®</sup> e os gráficos foram confeccionados em Excel<sup>®</sup>.

## **4.RESULTADOS**

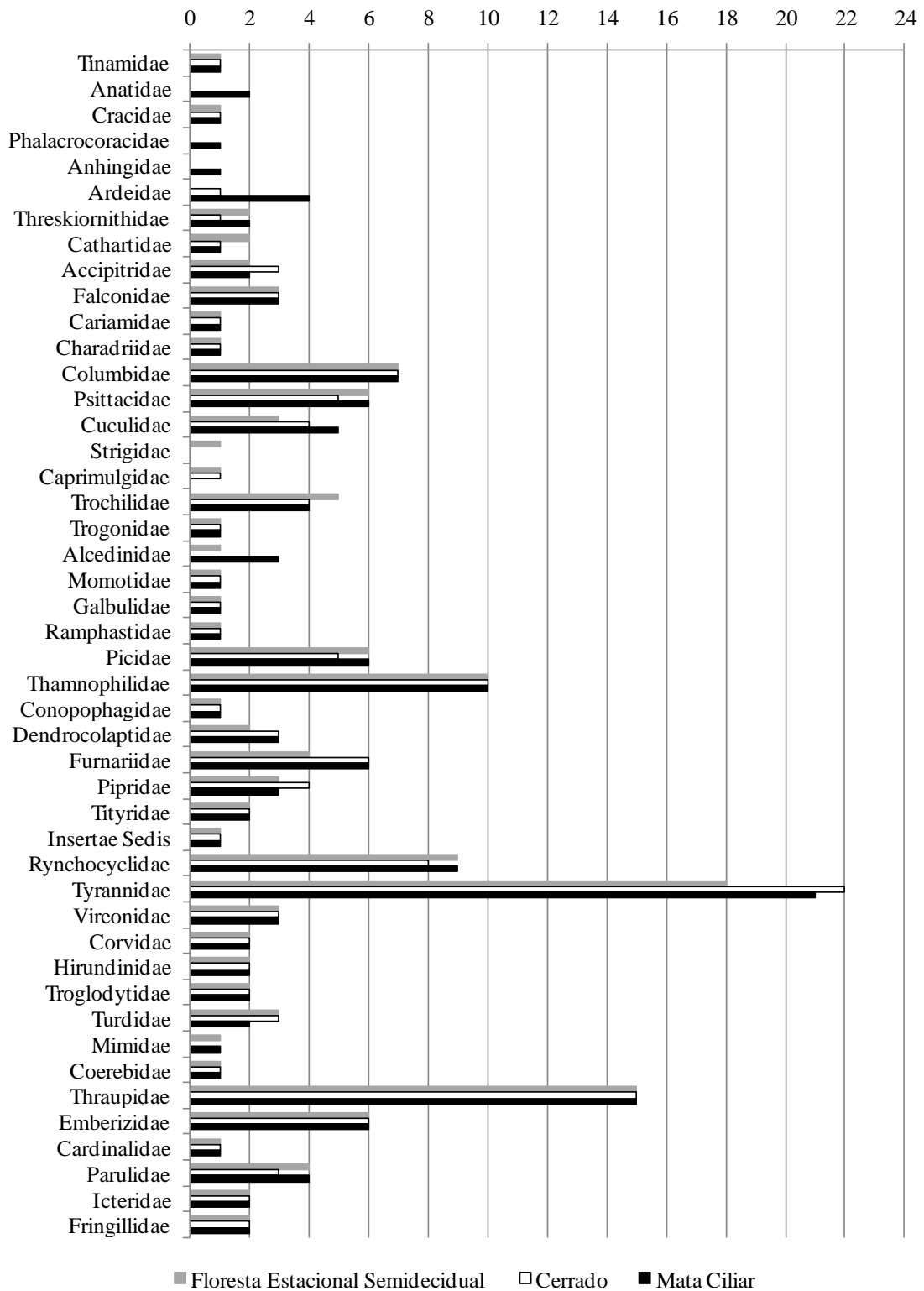
### **4.1.Riqueza de espécies**

Foram registradas 207 espécies de aves no PEPF, distribuídas em 50 famílias e 23 ordens, somando-se os registros efetuados durante os levantamentos qualitativo e quantitativo no Cerrado, mata ciliar e Floresta Estacional Semidecidual (FES) aos registros efetuados durante observações não sistemáticas (*ad libitum*), em toda a área do PEPF, entre fevereiro de 2011 e outubro de 2013.

Considerando-se apenas os registros realizados através do levantamento quali-quantitativo (transectos e pontos de escuta), entre fevereiro de 2011 e janeiro de 2012, em um total de 468 h de esforço amostral, somam-se 177 espécies de aves nos três ambientes principais (85,5% do total registrado para todo o PEPF durante 33 meses), distribuídas em 47 famílias. Os nomes científicos, nomes vernáculos e os ambientes de ocorrência de todas as espécies registradas constam no Apêndice 1.

A riqueza de espécies de aves registrada em cada ambiente foi de, respectivamente, 141 na FES (79,7% do total de espécies registradas em todo o PEPF durante o levantamento quali-quantitativo), 142 no Cerrado (80,2% desse total de espécies) e 157 na mata ciliar (88,7% do total).

As famílias mais representativas foram, em ordem decrescente: Tyrannidae e Thraupidae (com 26 espécies cada), e Thamnophilidae (10 espécies), as quais representam 30,1% do total de espécies registradas. A distribuição das famílias mais representativas se mostrou similar entre os ambientes estudados: Tyrannidae (18 espécies na FES, 22 espécies no Cerrado e 22 espécies na mata ciliar), Thraupidae (20 espécies nos três ambientes) e Thamnophilidae (10 espécies nos três ambientes), como demonstrado na figura 10. Do total de espécies registradas, 11,2% são migratórias (n=23), sendo 18 migrantes de verão e 5 migrantes de inverno (Apêndice 1).



**Figura 10.** Representatividade das famílias de aves registradas através do levantamento qualitativo nos três ambientes estudados.

### ***Similaridade de espécies***

As similaridades obtidas a partir do cálculo do Índice de Jaccard (ISJ) foram: 79,6% entre o Cerrado e a FES; 76,5% entre a FES e a Mata Ciliar e 75,6% entre o Cerrado e a Mata Ciliar.

Foram registradas 16 espécies exclusivas à mata ciliar (10,2% do total para esse ambiente), das quais 12 são características de ambientes aquáticos, como os patos (*Dendrocygna viduata* e *Cairina moschata*), os biguás (*Phalacrocorax brasilianus* e *Anhinga anhinga*) e as garças e socós, com exceção da maria-faceira (*Syrigma sibilatrix*), garça insetívora freqüente em ambientes abertos, como gramados e pastagens.

No Cerrado, foram registradas 8 espécies exclusivas a esse ambiente do PEPF (5,6% do total): *Syrigma sibilatrix* (Ardeidae), *Guira guira* (Cuculidae), *Lurocalis semitorquatus* (Caprimulgidae), *Florisuga fusca* (Trochilidae), *Synallaxis albescens* (Furnariidae), *Elaenia chiriquensis* (Tyrannidae), *Tangara palmarum* (Thraupidae) e *Icterus pyrrhopterus* (Icteridae), nenhuma das quais é endêmica de Cerrado.

Apenas 7 espécies foram registradas exclusivamente na FES (5,0% do total): *Rosthramus sociabilis* (Accipitridae), *Coccyzus melacoryphus* (Cuculidae), *Pulsatrix koeniswaldiana* (Strigidae), *Hydropsalis albicollis* (Caprimulgidae), *Chlorostilbon lucidus* (Trochilidae), *Lanio penicillatus* (Thraupidae) e *Chrysomus ruficapillus* (Icteridae). Todas essas espécies apresentaram poucos registros na área.

### **4.2. Espécies endêmicas e ameaçadas de extinção**

Foram registradas 15 espécies ameaçadas/quase ameaçadas de extinção, sendo 6 ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 60133/2014), uma quase ameaçada globalmente (IUCN, 2013) e 8 espécies quase ameaçadas no Estado (Decreto Estadual nº 60133/2014). As espécies de distribuição restrita somaram 24 registros, sendo 22 endêmicas de Mata Atlântica (Brooks et al., 1999) e duas endêmicas de Cerrado (Silva, 1997), conforme a tabela 1.

**Tabela 1.** Espécies de aves endêmicas, ameaçadas e quase ameaçadas de extinção registradas no Parque Estadual de Porto Ferreira.

ESPÉCIE	ENDEMISMO	CATEGORIA DE AMEAÇA
jaó ( <i>Crypturellus undulatus</i> )	-	A <sup>b</sup>
jacupemba ( <i>Penelope superciliaris</i> )	-	Q <sup>b</sup>
cabeça-seca ( <i>Mycteria americana</i> )	-	Q <sup>b</sup>
urubu-rei ( <i>Sarcoramphus papa</i> )	-	A <sup>b</sup>
murucututu-de-barriga-amarela ( <i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> )	MA	-
papagaio-verdadeiro ( <i>Amazona aestiva</i> )	-	Q <sup>b</sup>
tiriba-de-testa-vermelha ( <i>Pyrrhura frontalis</i> )	MA	-
anu-coroca ( <i>Crotophaga major</i> )	-	A <sup>b</sup>
beija-flor-preto ( <i>Florisuga fusca</i> )	MA	-
surucuá-variado ( <i>Trogon surrucura</i> )	MA	-
juruva-verde ( <i>Baryphthengus ruficapillus</i> )	MA	-
chocão-carijó ( <i>Hypoedaleus guttatus</i> )	MA	-
trovoada ( <i>Drymophila ferruginea</i> )	MA	-
papa-taoca-do-sul ( <i>Pyriglena leucoptera</i> )	MA	-
chupa-dente ( <i>Conopophaga lineata</i> )	MA	-
uí-pi ( <i>Synallaxis albescens</i> )	-	Q <sup>b</sup>
pichororé ( <i>Synallaxis ruficapilla</i> )	MA	-
barranqueiro-de-olho-branco ( <i>Automolus leucophthalmus</i> )	MA	-
fura-barreira ( <i>Clibanornis rectirostris</i> )	-	Q <sup>b</sup>
fruxu-do-cerradão ( <i>Neopelma pallescens</i> )	-	A <sup>b</sup>
tangará ( <i>Chiroxiphia caudata</i> )	MA	-
soldadinho ( <i>Antilophia galeata</i> )	CE	Q <sup>b</sup>
flautim ( <i>Schiffornis virescens</i> )	MA	-
miudinho ( <i>Myiornis auricularis</i> )	MA	-
tachuri-campainha ( <i>Hemitriccus nidipendulus</i> )	MA	-
tiririzinho-do-mato ( <i>Hemitriccus orbitatus</i> )	MA	Q <sup>a</sup>
azulão ( <i>Cyanoloxia brissonii</i> )	-	A <sup>b</sup>
teque-teque ( <i>Todirostrum poliocephalum</i> )	MA	-
gralha-do-campo ( <i>Cyanocorax cristatellus</i> )	CE	-

ESPÉCIE	ENDEMISMO	CATEGORIA DE AMEAÇA
sabiá-ferreiro ( <i>Turdus subalaris</i> )	MA	-
graúna ( <i>Gnorimopsar chopi</i> )	-	Q <sup>b</sup>
saíra-ferrugem ( <i>Hemithraupis ruficapilla</i> )	MA	-
cigarra-bambu ( <i>Haplospiza unicolor</i> )	MA	-
tiê-preto ( <i>Tachyphonus coronatus</i> )	MA	-
pimentão ( <i>Saltator fuliginosus</i> )	MA	-
pipira-da-taoca ( <i>Lanio penicillatus</i> )	-	A <sup>b</sup>

CE: espécie endêmica de Cerrado (Silva, 1997); MA: espécie endêmica de Mata Atlântica (Brooks et al., 1999). Categorias de ameaça: A-espécie ameaçada de extinção; Q-espécie quase ameaçada de extinção, a: espécie globalmente ameaçada (IUCN, 2013); b: espécie ameaçada no Estado de São Paulo (Decreto Estadual n° 60133/2014).

### 4.3. Levantamento qualitativo

Em 288 horas de esforço amostral, entre fevereiro de 2011 e janeiro de 2012, foram registradas 169 espécies de aves através do método de transectos, nos ambientes de Floresta Estacional Semidecidual (FES), Cerrado e mata ciliar do PEPF. O número total de contatos foi de 15957, sendo 14598 auditivos (91,5%) e 1359 visuais (8,5%). Houve variação significativa no número de contatos efetuados entre os ambientes estudados (Teste de Kruskal-Wallis:  $H=24,55$ ;  $p<0,0001$ ).

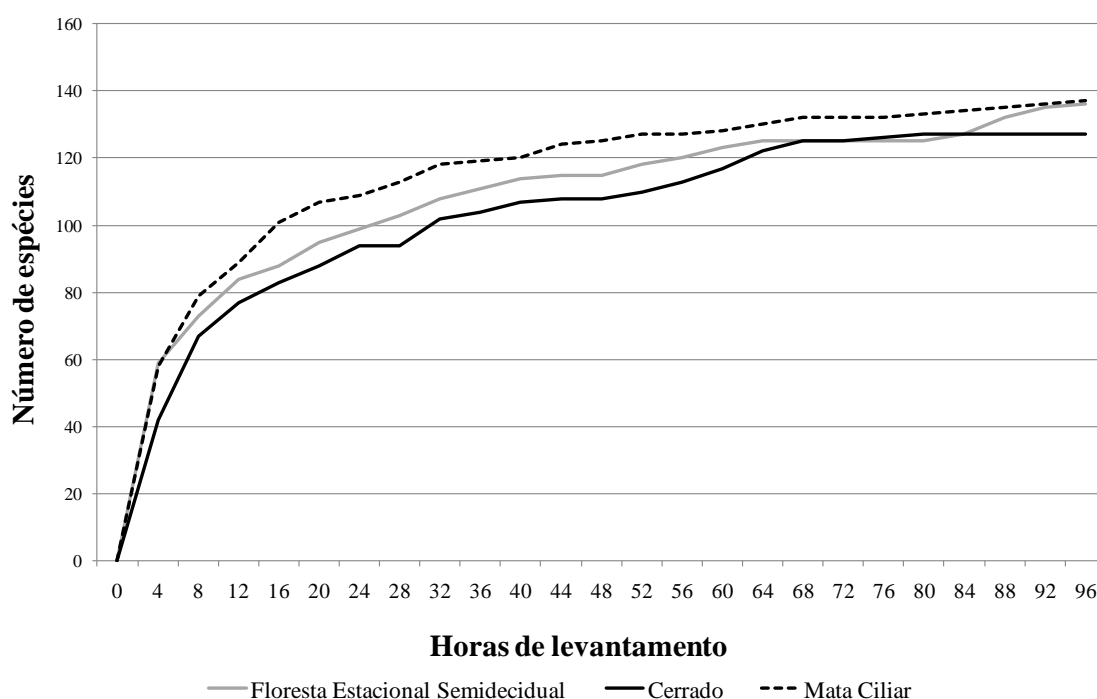
Na FES foram registradas 136 espécies de aves em um total de 5626 contatos. As espécies que se destacaram em número de contatos nesse ambiente foram, em ordem decrescente: *Todirostrum poliocephalum* (496), *Coereba flaveola* (331), *Leptotila verreauxi* (320), *Ramphocelus carbo* (318) e *Chiroxiphia caudata* (222), totalizando 30,0% dos contatos efetuados.

No Cerrado foram registradas 127 espécies de aves em um total de 3961 contatos. As espécies que apresentaram as maiores quantidades de contatos nesse ambiente foram, em ordem decrescente: *Myiothlypis flaveola* (332), *Zonotrichia capensis* (204), *Turdus leucomelas* (199), *Herpsilochmus atricapillus* (199) e *Leptotila verreauxi* (191), as quais somam 28,5% dos contatos estabelecidos.

Na mata ciliar foram registradas 137 espécies de aves em 6370 contatos. As espécies que se destacaram em número de contatos nesse ambiente foram, em ordem decrescente: *Pitangus sulphuratus* (344), *Todirostrum poliocephalum* (342),

*Ramphocelus carbo* (315), *Patagioenas picazuro* (232) e *Myiozetetes similis* (230), somando 23,0% dos contatos efetuados.

As curvas de rarefação (Figura 11) mostram a riqueza acumulada ao longo do tempo, indicando a estabilização do número de espécies registradas no Cerrado. A curvas cumulativas da FES e da mata ciliar sugerem que o acréscimo de horas no levantamento qualitativo possivelmente incrementaria o número de espécies detectadas nesses ambientes, o que é corroborado pelos registros adicionais realizados em observações *ad libitum*.



**Figura 11.** Curvas de rarefação de espécies de aves dos três ambientes naturais do Parque Estadual de Porto Ferreira.

O cálculo da frequência de ocorrência (FO) revelou que a maior parte das espécies apresentou FO inferior a 25% nos três ambientes estudados. Há espécies que foram detectadas uma única vez, perfazendo 13,2% do total de registros na FES, 15,0% no Cerrado e 10,2% na Mata Ciliar (Apêndice 2).

Por outro lado, houve espécies com FO igual a 100%, ou seja, detectadas em todos os dias do levantamento. No presente estudo as seguintes espécies tiveram 100% de detecção: *Chiroxiphia caudata* e *Todirostrum poliocephalum*, na FES; *Tolmomyias*



*sulphurescens*, *T. poliocephalum*, *Pitangus sulphuratus*, *Myiozetetes similis* e *Coereba flaveola*, na mata ciliar, e nenhuma no Cerrado (Apêndice 2).

As espécies que apresentam FO>25% são classificadas como residentes, sendo aquelas com FO entre 75 e 99% consideradas residentes abundantes facilmente detectadas (Aleixo e Vielliard, 1995; Almeida et al., 1999). Na tabela 2 são apresentadas as distribuições percentuais das espécies em classes de FO.

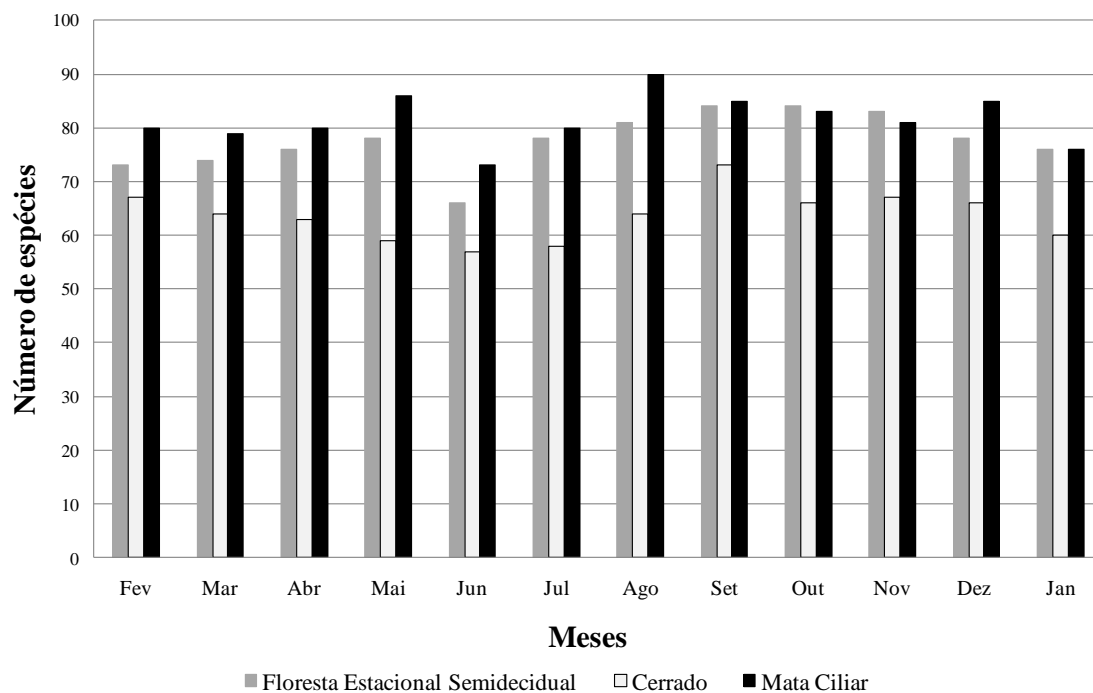
**Tabela 2.** Distribuição percentual das espécies em classes de frequência de ocorrência.

<b>FO (%)<sup>1</sup></b>	<b>FES<sup>2</sup></b>	<b>Cerrado</b>	<b>Mata Ciliar</b>
<b>&lt; 25</b>	49,2% (n=67)	58,3% (n=74)	48,2% (n=66)
<b>25-49</b>	26,5% (n=36)	21,2% (n=27)	19,0% (n=26)
<b>50-74</b>	10,3% (n=14)	12,6% (n=16)	13,1% (n=18)
<b>75-99</b>	12,5% (n=17)	7,9% (n=10)	16,1% (n=22)
<b>100</b>	1,5% (n=2)	0	3,6% (n=5)

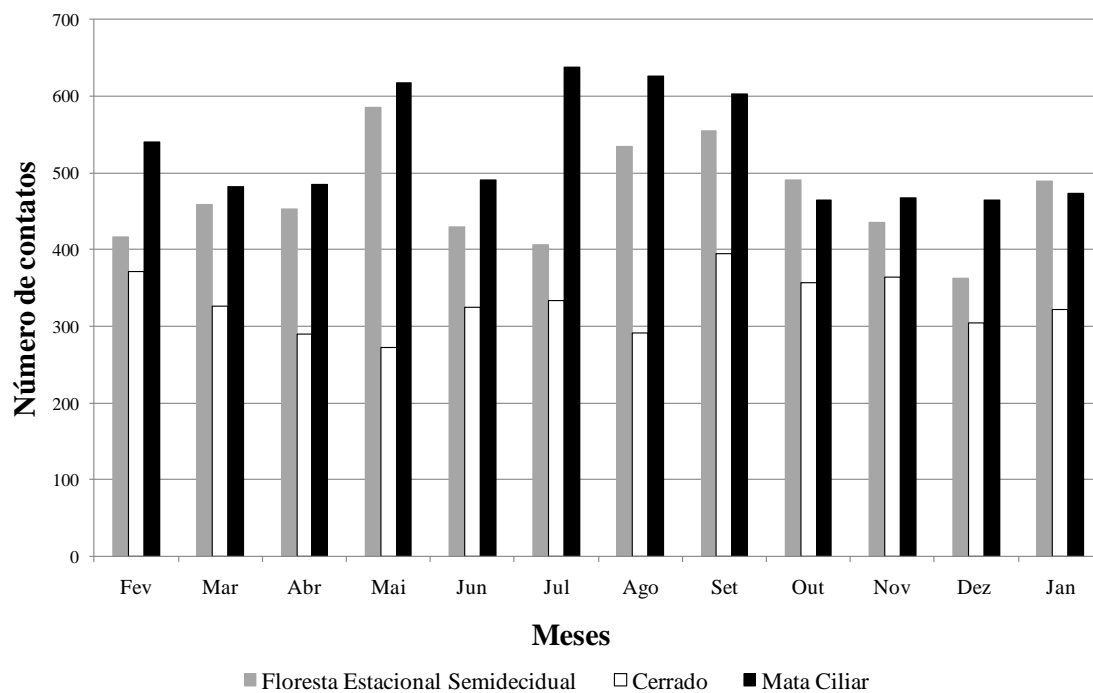
<sup>1</sup>FO=Frequência de Ocorrência; <sup>2</sup>Floresta Estacional Semidecidual.

O número de espécies registradas ao longo do ano se mostrou pouco variável nos ambientes estudados (Figura 12). A aplicação do Teste U de Mann-Whitney demonstrou que o número de espécies detectadas mensalmente não sofreu variações significativas entre a estação chuvosa e a estação seca na FES ( $p$  bilateral: 0,87), na mata ciliar ( $p$  bilateral: 0,57) e no Cerrado ( $p$  bilateral: 0,13). A média de espécies detectadas por mês foi de  $77,6 \pm 5,2$  para a FES,  $63,7 \pm 4,6$  para o Cerrado e  $81,5 \pm 4,6$  para a mata ciliar.

Comparando a quantidade de contatos mensais efetuados entre a estação seca e a estação chuvosa, através do Teste U de Mann-Whitney, não obtivemos variações estatisticamente significativas para o Cerrado ( $p$  bilateral: 0,26) e para a FES ( $p$  bilateral: 0,34), enquanto para a mata ciliar houve variação significativa ( $p$  bilateral: 0,01), com maior número de contatos efetuados durante a estação seca (Figura 13). A média de contatos mensais foi de  $468,0 \pm 65,6$  para a FES,  $329,2 \pm 36,9$  para o Cerrado e  $529,3 \pm 71,2$  para a Mata Ciliar.



**Figura 12.** Variação temporal no número de espécies detectadas nos três ambientes.



**Figura 13.** Variação temporal no número de contatos efetuados nos três ambientes.

#### 4.4. Levantamento quantitativo

Através do método dos pontos fixos foi registrado no PEPF um total de 149 espécies de aves pertencentes a 42 famílias, entre os meses de fevereiro de 2011 e

janeiro de 2012, em 180 horas de esforço amostral. Nas 540 amostras quantitativas realizadas foram efetuados 12141 contatos, sendo 11791 auditivos (97,1%) e 350 visuais (2,9%).

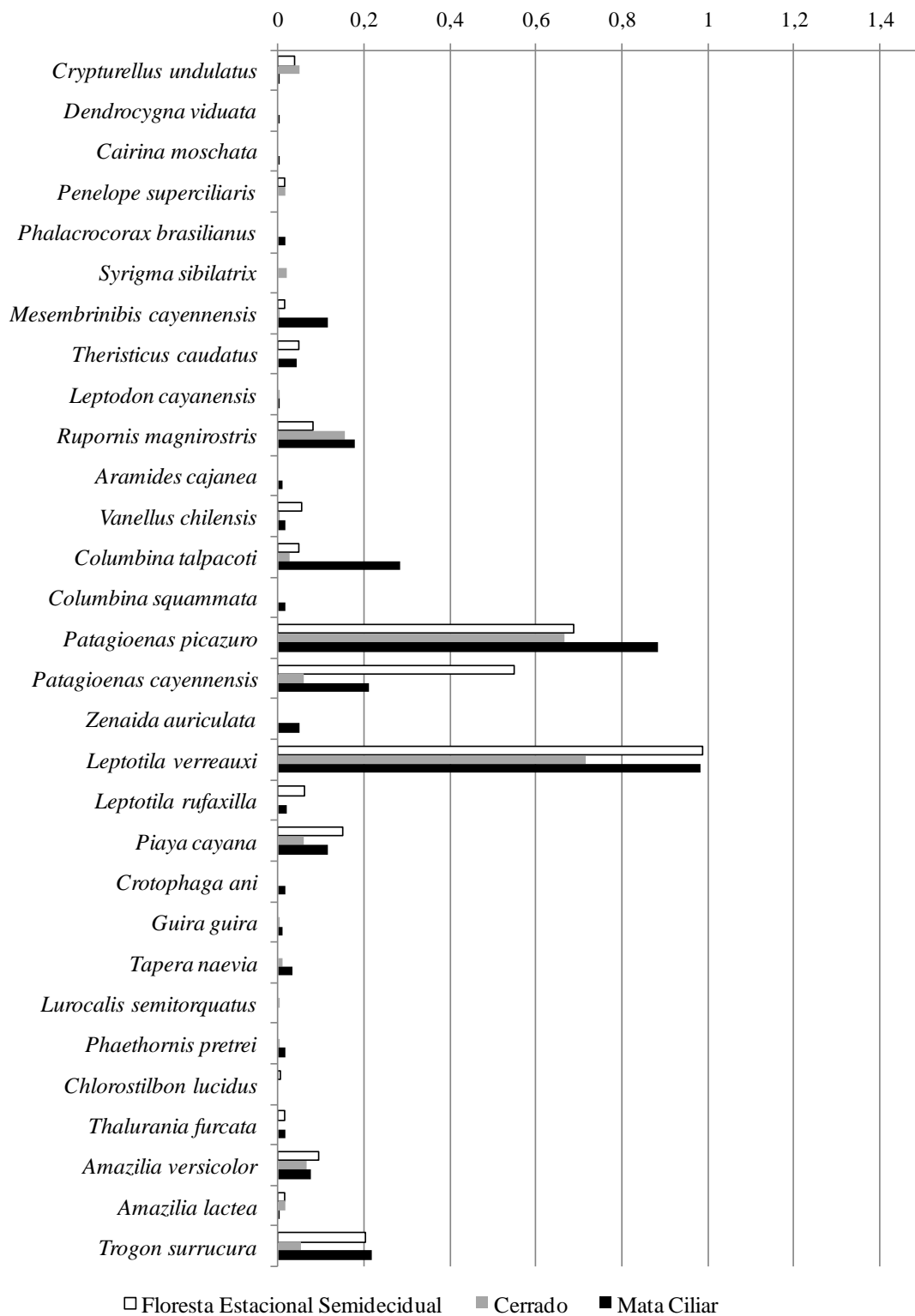
Na FES foram registradas 119 espécies de aves, em 4210 contatos; no Cerrado foram registradas 122 espécies, em um total de 3131 contatos; e na mata ciliar foram registradas 137 espécies em 4800 contatos. Foi constatada variação significativa no número de contatos efetuados entre os ambientes estudados (Teste de Kruskal-Wallis:  $H=21,98$ ;  $p<0,0001$ ), assim como observado para o levantamento qualitativo.

O IPA (Índice Pontual de Abundância) variou entre 0,005 (um contato) e 1,244 (224 contatos) por espécie, na FES. As cinco espécies que apresentaram maiores valores de IPA foram, em ordem decrescente: *Todirostrum poliocephalum* (1,244), *Coereba flaveola* (1,150), *Leptotila verreauxi* (0,988), *Ramphocelus carbo* (0,883) e *Herpsilochmus atricapillus* (0,867), as quais somam 21,9% dos contatos estabelecidos nesse ambiente (Apêndice 2). Destas espécies, as quatro primeiras, juntamente com *Chiroxiphia caudata*, também apresentaram os maiores números de contatos no levantamento qualitativo.

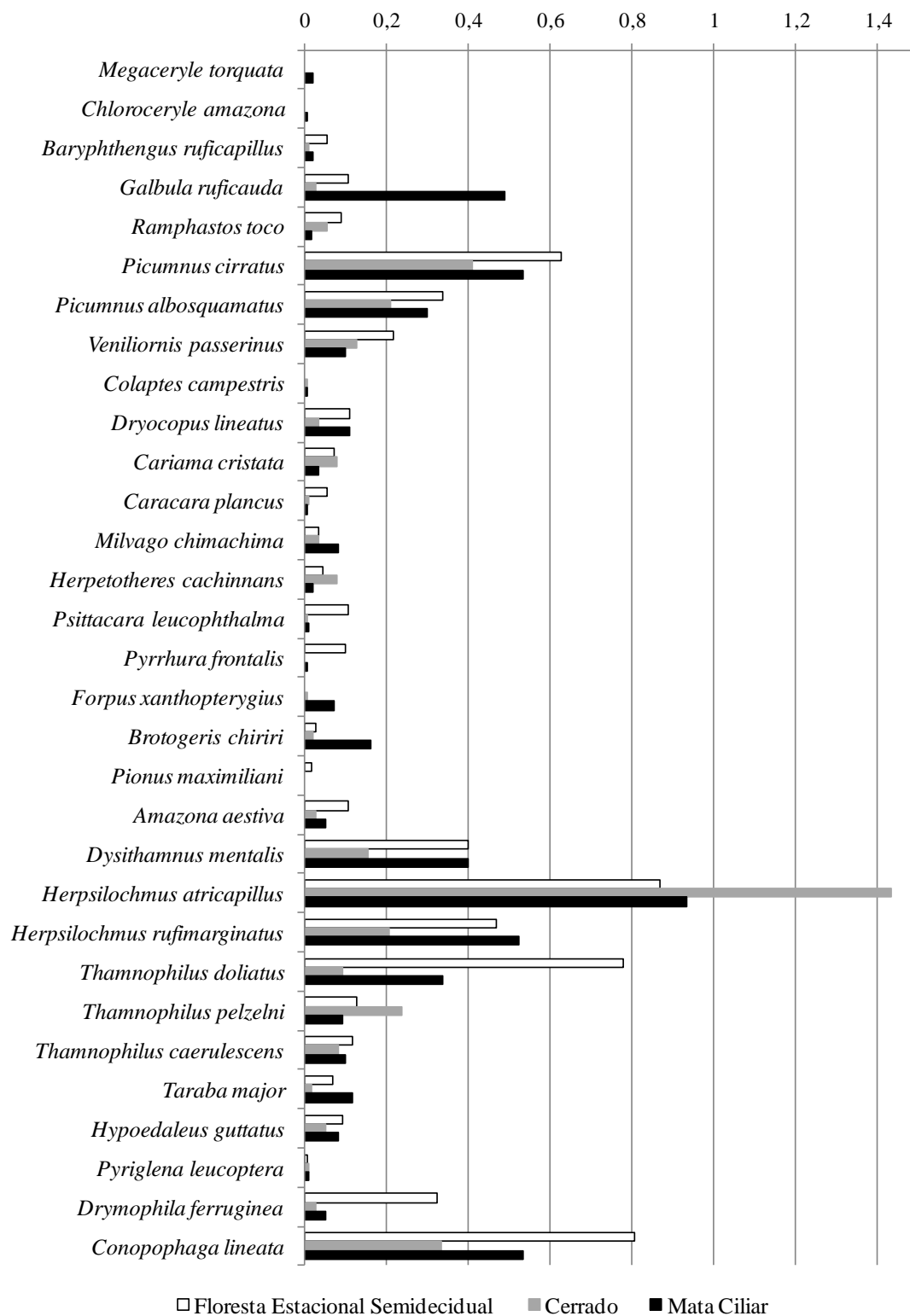
No Cerrado, o IPA variou entre 0,005 (um contato) e 1,433 (258 contatos). As espécies com os valores de IPA mais representativos foram, em ordem decrescente: *Herpsilochmus atricapillus* (1,433), *Myiothlypis flaveola* (1,294), *Turdus leucomelas* (0,750), *Leptotila verreauxi* (0,717) e *Basileuterus culicivorus* (0,683), representando 28,0% dos contatos obtidos nesse ambiente (Apêndice 2). Essas mesmas espécies, com exceção de *B. culicivorus*, também se destacaram em número de contatos no levantamento qualitativo nesse ambiente do PEPF.

Na mata ciliar, o IPA variou entre 0,005 (um contato) e 1,355 (244 contatos). As espécies que apresentaram maiores valores de IPA foram, em ordem decrescente: *Pitangus sulphuratus* (1,355), *Coereba flaveola* (1,022) e *Leptotila verreauxi* (0,983), *Todirostrum poliocephalum* (0,967) e *Herpsilochmus atricapillus* (0,933), somando 19,7% dos contatos realizados nesse ambiente (Apêndice 2). As espécies *P. sulphuratus* e *T. poliocephalum* também estiveram entre as cinco principais em número de contatos efetuados durante o levantamento qualitativo realizado nesse ambiente.

A figura 14, a seguir, apresenta a distribuição dos valores de IPA para todas as espécies registradas no Cerrado, FES e mata ciliar.



**Figura 14.** Índice Pontual de Abundância das espécies de aves nos três ambientes estudados (continua...).



**Figura 14.** Continuação...

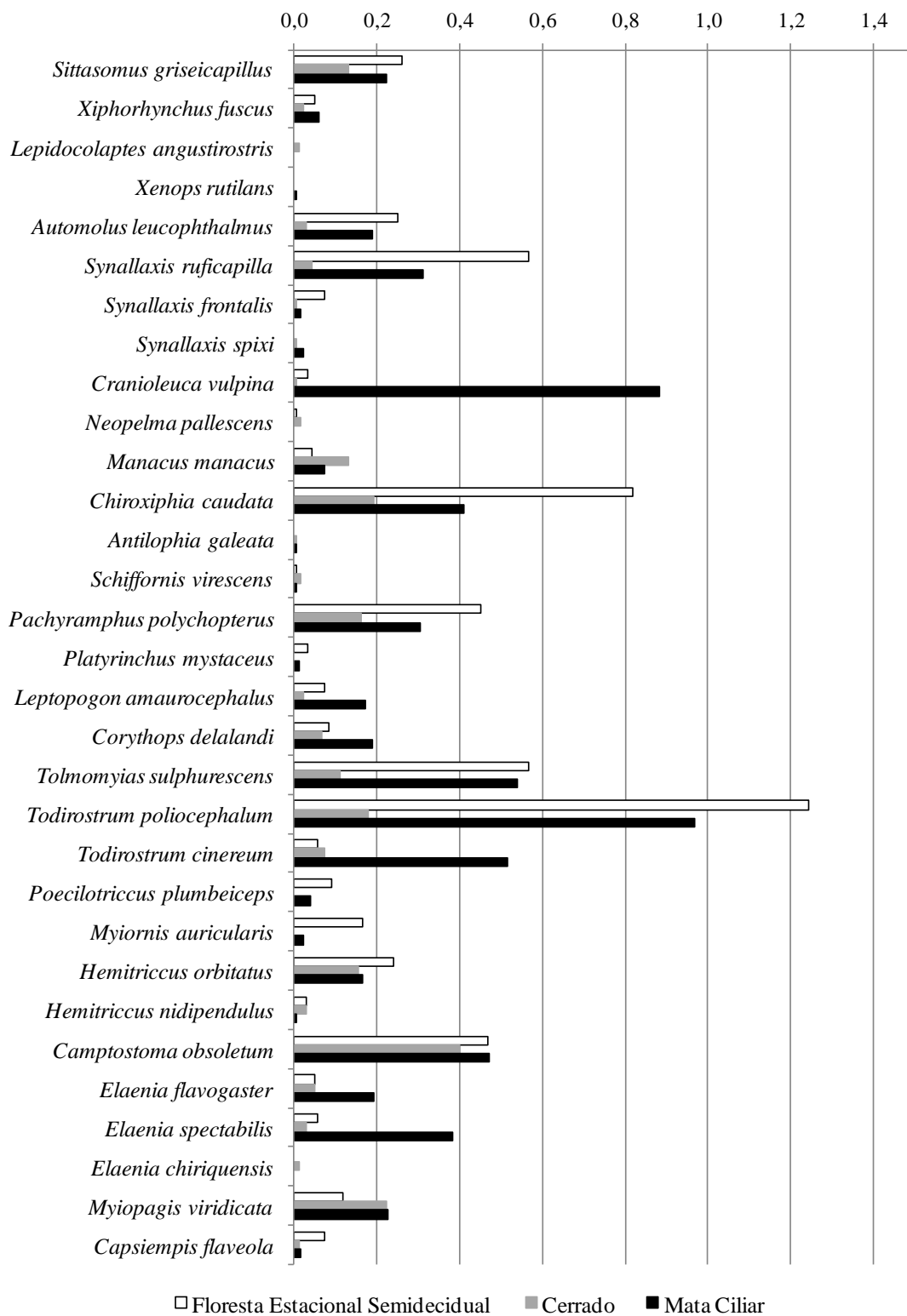
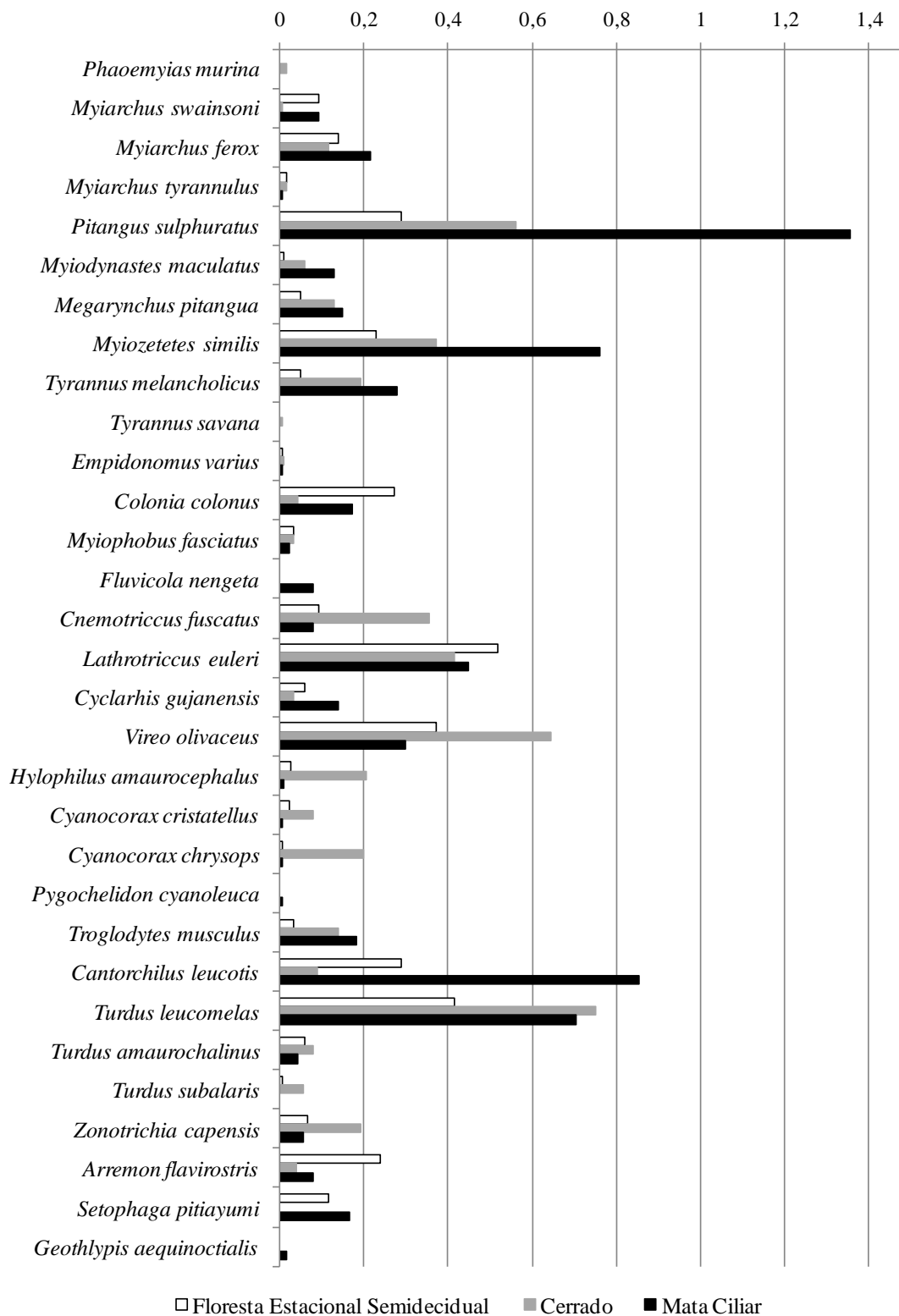
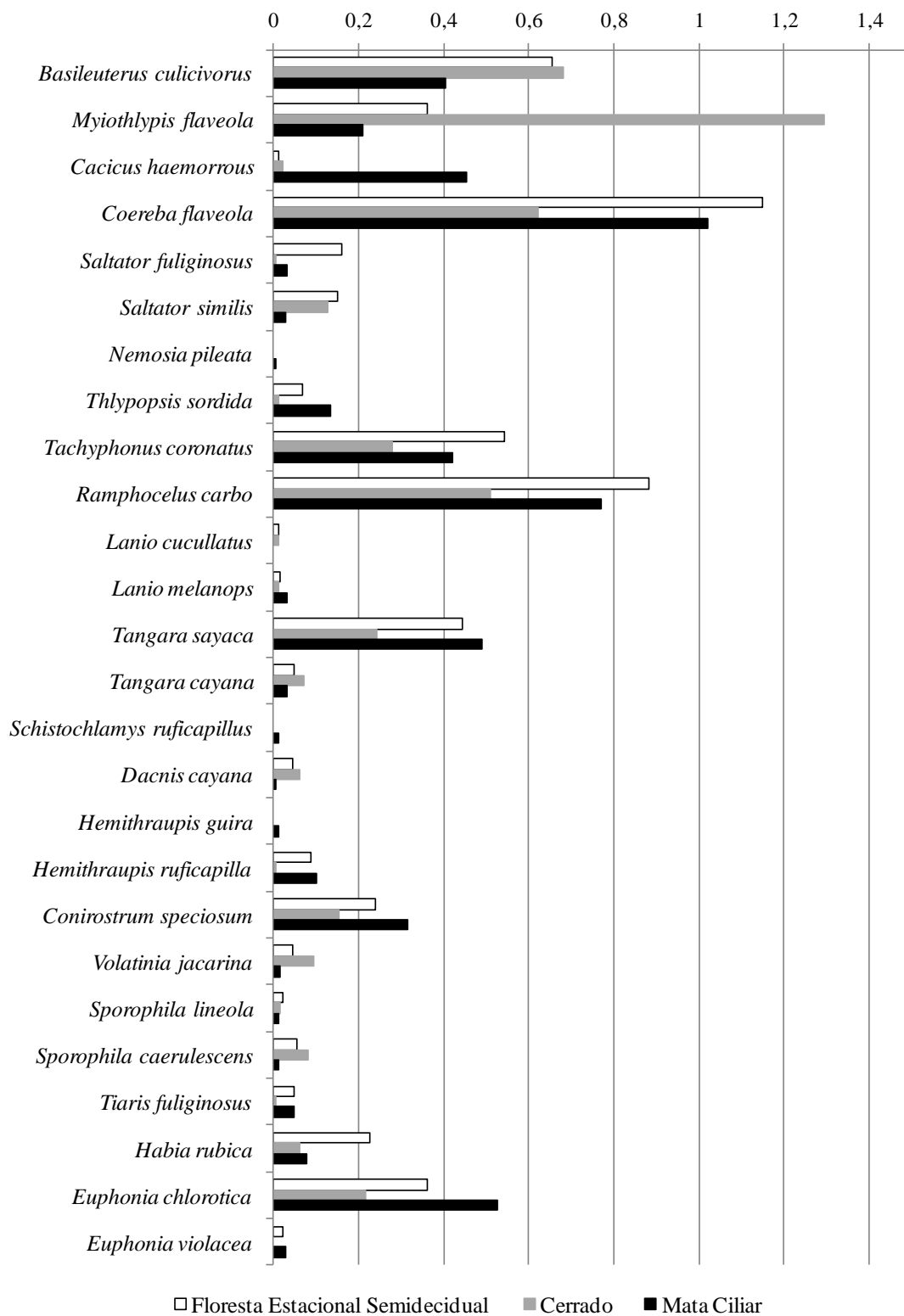


Figura 14. Continuação...



**Figura 14.** Continuação...



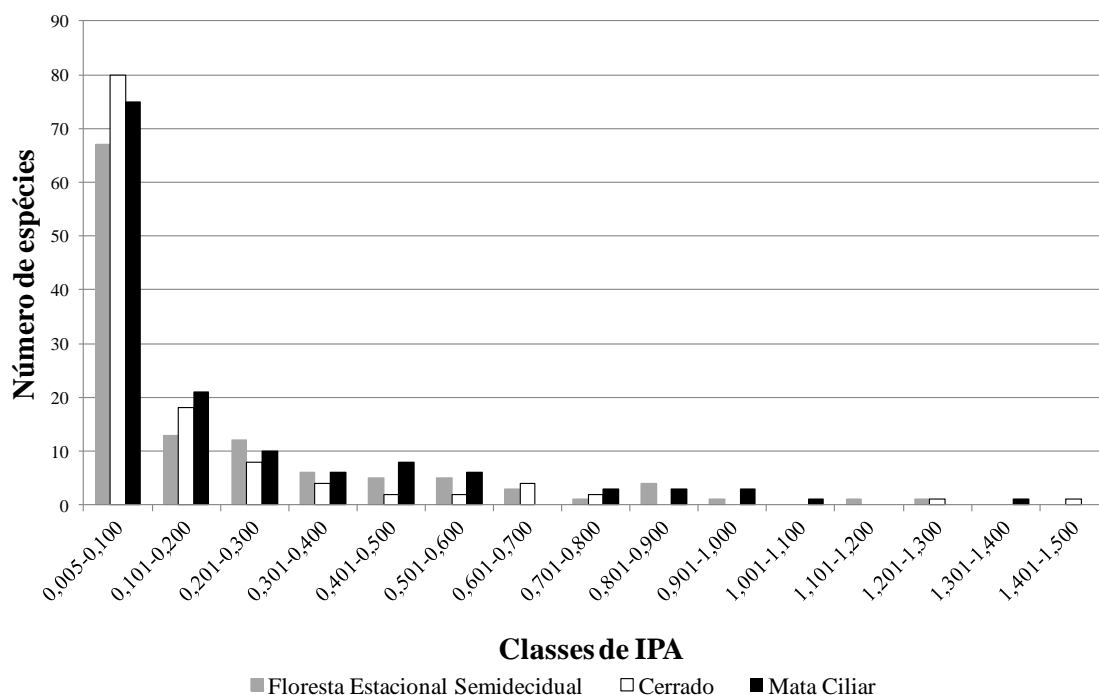
**Figura 14.** Continuação...



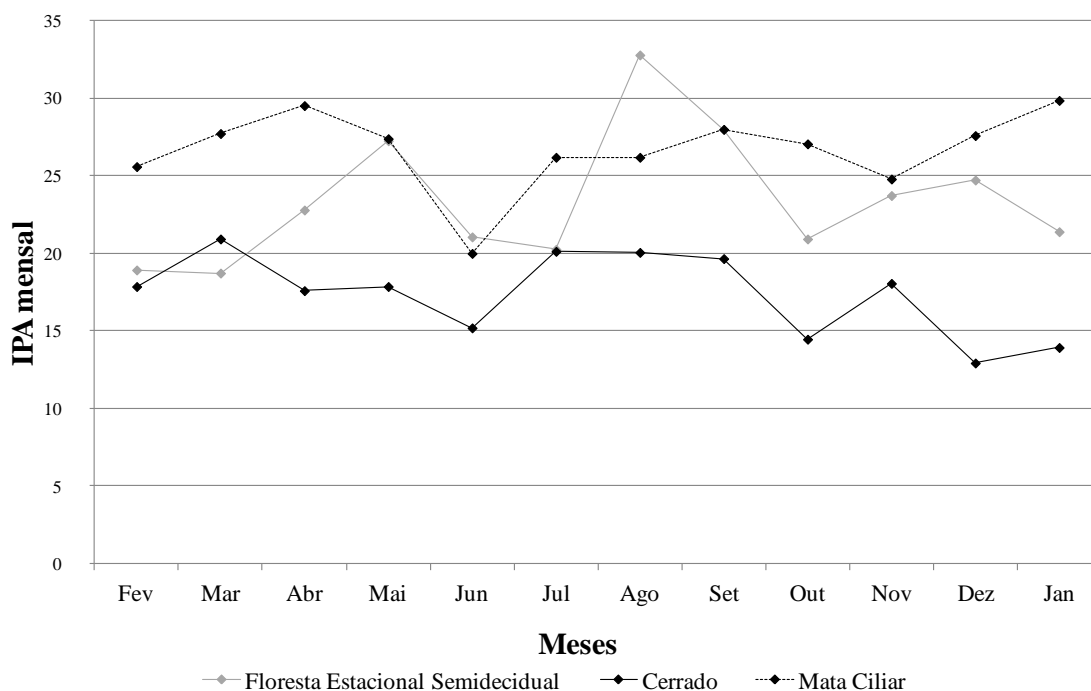
A distribuição das espécies em classes de IPA revelou que a grande maioria enquadra-se na classe inicial, equivalente ao intervalo de 1 a 18 contatos (IPA=0,005-0,100), como mostra a figura 15. Obtiveram apenas um contato (IPA=0,005) em todo o período de amostragem: 7 espécies na FES, 18 espécies no Cerrado e 20 espécies na mata ciliar, correspondendo a, respectivamente, 5,9%, 14,7% e 14,6% do total de espécies registradas nesses ambientes.

O ciclo anual de atividade da avifauna dos três ambientes é demonstrado na figura 16, com base no IPA mensal, que é representado pela média do IPA de visitas efetuadas em cada mês. Comparando os valores de IPA mensal entre a estação seca e a época chuvosa, através da aplicação do Teste U de Mann-Whitney, não obtivemos variações estatisticamente significativas no Cerrado ( $p$  bilateral: 0,30) e na mata ciliar ( $p$  bilateral: 0,87).

Na FES, embora a aplicação do teste tenha indicado resultado similar ( $p$  bilateral: 0,15), observa-se um pico de atividade das aves em agosto e setembro nesse ambiente (Figura 16).



**Figura 15.** Distribuição das espécies em classes de IPA (Índice Pontual de Abundância)



**Figura 16.** Ciclo anual de atividade das aves com base no Índice Pontual de Abundância mensal

O cálculo do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e da Equidistribuição ( $E$ ) resultou em valores bastante similares entre os ambientes estudados (Tabela 3). Embora a mata ciliar apresente maior diversidade estimada, a FES possui o  $H'$  mais próximo do seu ideal ( $H'$  máx). Observa-se também que a Equidistribuição é ligeiramente maior na FES, seguida pela mata ciliar e, por último, pelo Cerrado. No entanto, como ressaltado, os valores são muito próximos entre si.

**Tabela 3.** Diversidade e equidistribuição das espécies de aves nos ambientes naturais que compõem o Parque Estadual de Porto Ferreira.

Ambiente	$H'$	$H'$ máx	$E$
FES <sup>1</sup>	4,13	4,78	0,86
Cerrado	3,98	4,80	0,83
Mata ciliar	4,17	4,92	0,85

<sup>1</sup>FES: Floresta Estacional Semidecidual;  $H'$ : Índice de Diversidade de Shannon-Wiener;  $H'$  máx: Índice máximo ou ideal de diversidade de aves na comunidade;  $E$ : Equidistribuição.

#### 4.5. Guildas tróficas e estratos de forrageio

O agrupamento das espécies em guildas alimentares revelou que, nos três ambientes avaliados, as insetívoras foram mais representativas, seguidas pelas espécies onívoras. Quando consideramos o número de contatos obtidos para a estruturação trófica, verificamos que, novamente, sobressaiu-se a guilda dos insetívoros, reunindo mais de 40% dos registros efetuados nos três ambientes, seguida pela guilda dos

onívoros. Por outro lado, as aves necrófagas foram as menos representativas, tanto em número de espécies quanto em número de contatos efetuados (Tabela 4). No Apêndice 2 constam as guildas de todas as espécies registradas no levantamento quali-quantitativo.

**Tabela 4.** Proporção de espécies e contatos obtidos para cada guilda alimentar nos três ambientes avaliados, em porcentagem.

Ambiente <sup>1</sup>	Guildas <sup>2</sup> (%)													
	CAR		NECr		FRU		GRA		INS		NECt		ONI	
	spp <sup>3</sup>	cont <sup>4</sup>	spp	cont	spp	cont	spp	cont	spp	cont	spp	cont	spp	cont
FES	5,6	0,9	1,4	0,2	10,5	13,6	7,0	5,0	39,1	48,7	3,5	5,8	32,9	25,9
Cerrado	4,2	1,8	0,7	0,04	10,6	10,9	7,0	8,2	43,0	46,0	2,8	3,8	31,7	29,4
MC	9,5	1,7	0,6	0,1	9,5	10,8	5,7	2,8	45,2	47,5	3,2	4,3	26,1	32,7

<sup>1</sup>FES=Floresta Estacional Semidecidual; MC=mata ciliar. <sup>2</sup>CAR=carnívoros; NECr=necrófagos; FRU=frugívoros; GRA=granívoros; INS=insetívoros; NECt=néctar-insetívoros e ONI=onívoros; <sup>3</sup>spp=espécies; <sup>4</sup>cont=contatos.

Visando melhor interpretação dos resultados, as espécies foram distribuídas em grupos funcionais específicos, que denotam, além dos hábitos alimentares, o estrato vegetal explorado. Para a estruturação das relações tróficas consideramos, além do número de espécies em cada categoria, também o número de contatos obtidos para cada espécie. Contabilizamos, portanto, todos os registros efetuados nas 468 horas de observações dos levantamentos qualitativo e quantitativo (156h em cada ambiente).

A distribuição das espécies em estratos de forrageio revelou que os grupos mais representativos em riqueza de espécies foram, em ordem decrescente: 1) onívoros de borda e insetívoros de borda, com 21 espécies cada, responsáveis por 11,9% do total de registros - cada um; 2) frugívoros de dossel, com 12 espécies (6,8% do total) e 3) insetívoros de nível médio (n=11; 6,2%), conforme a tabela 5.

Quanto ao número de contatos efetuados, os grupos mais representativo foram, em ordem decrescente: 1) onívoros de borda, responsáveis por 20,2% dos contatos (n=5683); 2) insetívoros de nível médio, que responderam por 10,7% dos contatos (n=2996) e 3) espécies de subbosque predadoras de artrópodes da folhagem, responsáveis por 8,7% dos contatos (n=2439), como mostra a tabela 5.

Os grupos menos representativos, por sua vez, foram os carnívoros noturnos, com apenas uma espécie registrada (0,6%), seguidos pelos insetívoros noturnos e os necrófagos (Tabela 5), ambos representados por duas espécies (1,1% cada). Quanto ao número de registros, os insetívoros noturnos e os carnívoros noturnos apresentaram dois contatos cada (0,007% cada), e os necrófagos somaram 33 contatos (0,1%).

Quando analisamos os três ambientes separadamente, verificamos que esses resultados são mantidos para os grupos predominantes no tocante à riqueza de espécies. Quanto ao número de contatos obtidos em cada grupo funcional, verificamos que os onívoros de borda mantêm-se como grupo predominante e os insetívoros de nível médio também estão entre os grupos com maiores quantidades de contatos nos três ambientes (Tabela 6).

Notamos algumas diferenças importantes entre os ambientes: o maior número de contatos com espécies de sub-bosque e insetívoras de taquarais e emaranhados foi efetuado na FES, enquanto o menor número foi registrado no Cerrado. As espécies frugívoras de dossel e de solo foram mais abundantes na mata ciliar e na FES. Por outro lado, no Cerrado, onde a vegetação é menos densa e há maior incidência de luz, ocorreu a maior quantidade de registros de espécies granívoras (Tabela 5).

**Tabela 5.** Distribuição das espécies em estratos de forrageio e número de contatos efetuados para cada espécie registrada nos ambientes estudados.

<b>GRUPOS FUNCIONAIS/ESPÉCIES</b>	<b>FES<sup>1</sup></b>	<b>CERRADO</b>	<b>MATA CILIAR</b>
<b>Frugívoros de dossel</b>			
<i>Penelope supercilialis</i>	5	17	4
<i>Patagioenas cayennensis</i>	227	11	77
<i>Patagioenas picazuro</i>	255	256	391
<i>Psittacara leucophthalma</i>	41	5	8
<i>Pyrrhura frontalis</i>	4	4	16
<i>Forpus xanthopterygius</i>	48	5	66
<i>Brotogeris chiriri</i>	29	64	115
<i>Pionus maximiliani</i>	5	-	1
<i>Amazona aestiva</i>	42	15	20
<i>Trogon surrucura</i>	65	13	79
<i>Ramphastos toco</i>	35	35	14
<i>Saltator fuliginosus</i>	40	4	11
<b>Subtotal: 12 espécies</b>	<b>796</b>	<b>429</b>	<b>802</b>
<b>Onívoros de dossel</b>			
<i>Camptostoma obsoletum</i>	186	140	195
<i>Vireo chivi</i>	184	247	119
<i>Cyanocorax chrysops</i>	3	66	1
<i>Nemosia pileata</i>	1	2	1
<i>Dacnis cayana</i>	18	25	11
<i>Hemithraupis guira</i>	2	-	4
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	34	1	29
<i>Euphonia chlorotica</i>	113	90	193
<i>Euphonia violacea</i>	9	2	17
<b>Subtotal: 9 espécies</b>	<b>550</b>	<b>573</b>	<b>570</b>
<b>Onívoros de sub-bosque</b>			
<i>Neopelma palescens</i>	1	3	-

<i>Manacus manacus</i>	18	27	51
<i>Chiroxiphia caudata</i>	369	53	153
<i>Antilophia galeata</i>	-	1	1
<i>Schiffornis virescens</i>	1	4	1
<i>Turdus subalaris</i>	2	18	-
<i>Lanio penicillatus</i>	1	-	-
<i>Lanio melanops</i>	27	10	12
<i>Habia rubica</i>	68	13	68
<b>Subtotal: 9 espécies</b>	<b>487</b>	<b>129</b>	<b>286</b>
<b>Onívoros de borda</b>			
<i>Elaenia flavogaster</i>	20	18	77
<i>Elaenia spectabilis</i>	20	9	156
<i>Elaenia chiriquensis</i>	-	4	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	110	225	588
<i>Myiodynastes maculatus</i>	6	17	40
<i>Megarynchus pitangua</i>	34	39	74
<i>Myiozetetes similis</i>	74	142	367
<i>Empidonomus varius</i>	2	3	1
<i>Turdus amaurochalinus</i>	30	50	33
<i>Turdus leucomelas</i>	213	334	266
<i>Saltator similis</i>	30	31	7
<i>Thlypopsis sordida</i>	45	9	62
<i>Tachyphonus coronatus</i>	233	95	211
<i>Ramphocelus carbo</i>	477	182	454
<i>Tangara sayaca</i>	183	135	225
<i>Tangara palmarum</i>	-	2	-
<i>Tangara cayana</i>	15	41	11
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	-	-	2
<i>Tersina viridis</i>	-	3	7
<i>Cacicus haemorrhous</i>	3	11	137
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	-	1	-
<b>Subtotal: 21 espécies</b>	<b>1495</b>	<b>1351</b>	<b>2718</b>
<b>Onívoros aquáticos</b>			
<i>Dendrocygna viduata</i>	-	-	1
<i>Cairina moschata</i>	-	-	2
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	4	2	34
<i>Theristicus caudatus</i>	11	-	11
<b>Subtotal: 4 espécies</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>48</b>
<b>Frugívoros de solo</b>			
<i>Crypturellus undulatus</i>	16	19	1
<i>Leptotila verreauxi</i>	498	320	393
<i>Leptotila rufaxilla</i>	29	2	8
<b>Subtotal: 3 espécies</b>	<b>543</b>	<b>341</b>	<b>402</b>
<b>Carnívoros noturnos</b>			
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	2	-	-
<b>Subtotal: 1 espécie</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carnívoros diurnos</b>			
<i>Leptodon cayanensis</i>	1	-	1
<i>Rosthramus sociabilis</i>	1	-	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	39	54	64
<i>Buteo brachyurus</i>	1	1	-
<i>Caracara plancus</i>	5	6	4
<i>Milvago chimachima</i>	10	12	37

<i>Herpetotheres cachinnans</i>	10	20	8
<i>Cariama cristata</i>	18	34	6
<b>Subtotal: 8 espécies</b>	<b>85</b>	<b>127</b>	<b>120</b>
<b>Necrófagos</b>			
<i>Cathartes aura</i>	3	-	-
<i>Coragyps atratus</i>	13	3	17
<b>Subtotal: 2 espécies</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>17</b>
<b>Insetívoros de troncos e galhos</b>			
<i>Picumnus cirratus</i>	188	120	171
<i>Picumnus albosquamatus</i>	103	75	107
<i>Veniliornis passerinus</i>	85	37	43
<i>Colaptes melanochloros</i>	1	-	2
<i>Colaptes campestris</i>	2	14	1
<i>Dryocopus lineatus</i>	35	14	33
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	84	49	81
<i>Xiphorynchus fuscus</i>	23	10	22
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	-	2	1
<i>Xenops rutilans</i>	-	-	4
<b>Subtotal: 10 espécies</b>	<b>521</b>	<b>321</b>	<b>465</b>
<b>Aves de subbosque predadoras de artrópodes grandes do solo</b>			
<i>Aramides cajaneus</i>	-	-	2
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	32	8	4
<i>Taraba major</i>	18	6	31
<i>Pyriglena leucoptera</i>	4	3	2
<b>Subtotal: 4 espécies</b>	<b>54</b>	<b>17</b>	<b>39</b>
<b>Aves de subbosque predadoras de artrópodes pequenos do solo</b>			
<i>Conopophaga lineata</i>	249	115	173
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	224	13	134
<i>Corythops delalandi</i>	16	17	51
<i>Cantorchilus leucotis</i>	107	42	275
<i>Myiothlypis flaveola</i>	84	565	78
<b>Subtotal: 5 espécies</b>	<b>680</b>	<b>752</b>	<b>711</b>
<b>Aves de subbosque predadoras de artrópodes da folhagem</b>			
<i>Dysithamnus mentalis</i>	129	50	132
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	40	57	31
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	47	38	34
<i>Drymophila ferruginea</i>	97	5	11
<i>Automolus leucophthalmus</i>	64	7	73
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	18	1	5
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	31	12	62
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	91	48	55
<i>Lathrotriccus euleri</i>	195	141	168
<i>Basileuterus culicivorus</i>	292	307	198
<b>Subtotal: 10 espécies</b>	<b>1004</b>	<b>666</b>	<b>769</b>
<b>Insetívoros de taquarais e emaranhados</b>			
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	720	126	516
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	43	-	15
<i>Myiornis auricularis</i>	76	-	17
<b>Subtotal: 3 espécies</b>	<b>839</b>	<b>126</b>	<b>548</b>

<b>Insetívoros de nível médio</b>			
<i>Coccyzus euleri</i>	-	-	1
<i>Piaya cayana</i>	69	31	45
<i>Galbula ruficauda</i>	31	9	173
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	294	457	258
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	184	80	218
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	28	13	29
<i>Cranioleuca vulpina</i>	14	1	340
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	251	39	236
<i>Myiopagis viridicata</i>	40	59	81
<i>Phaeomyias murina</i>	-	3	-
<i>Contopus cinereus</i>	-	-	1
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	3	3	5
<b>Subtotal: 12 espécies</b>	<b>914</b>	<b>695</b>	<b>1387</b>
<b>Insetívoros de dossel</b>			
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	181	70	158
<i>Colonia colonus</i>	113	14	75
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	20	8	83
<i>Conirostrum speciosum</i>	88	59	85
<i>Setophaga pityiumi</i>	32	-	64
<b>Subtotal: 5 espécies</b>	<b>434</b>	<b>151</b>	<b>465</b>
<b>Insetívoros de borda</b>			
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	2	-	-
<i>Crotophaga ani</i>	-	2	7
<i>Guira guira</i>	-	2	2
<i>Tapera naevia</i>	1	2	8
<i>Thamnophilus doliatus</i>	37	34	79
<i>Synallaxis frontalis</i>	44	52	5
<i>Synallaxis albescens</i>	-	1	-
<i>Synallaxis spixi</i>	-	4	5
<i>Todirostrum cinereum</i>	37	41	306
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	7	5	3
<i>Capsiempis flaveola</i>	18	2	4
<i>Myiarchus swainsoni</i>	29	8	30
<i>Myiarchus ferox</i>	55	51	87
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	5	4	1
<i>Tyrannus melancholicus</i>	28	82	140
<i>Tyrannus savana</i>	-	1	2
<i>Myiophobus fasciatus</i>	16	21	9
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	29	91	31
<i>Satrapa icterophrys</i>	-	-	1
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	5	54	8
<i>Troglogytes musculus</i>	31	66	55
<b>Subtotal: 21 espécies</b>	<b>344</b>	<b>523</b>	<b>783</b>
<b>Insetívoros aéreos</b>			
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	4	2	1
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	2	1	22
<i>Tachycineta albiventer</i>	-	-	34
<b>Subtotal: 3 espécies</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>57</b>
<b>Insetívoros noturnos</b>			
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	-	1	-
<i>Hydropsalis albicollis</i>	1	-	-
<b>Subtotal: 2 espécies</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

<b>Insetívoros e onívoros de áreas abertas</b>			
<i>Syrigma sibilatrix</i>	-	6	-
<i>Vanellus chilensis</i>	1	6	25
<i>Fluvicola nengeta</i>	-	-	77
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	4	21	1
<i>Mimus saturninus</i>	1	-	3
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	4	-	-
<i>Sturnella superciliaris</i>	-	-	3
<b>Subtotal: 7 espécies</b>	<b>10</b>	<b>33</b>	<b>109</b>
<b>Nectarívoros-insetívoros</b>			
<i>Phaethornis pretrei</i>	1	2	9
<i>Florisuga fusca</i>	-	1	-
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	2	-	-
<i>Thalurania glaucopis</i>	3	-	5
<i>Amazilia versicolor</i>	22	18	26
<i>Amazilia lactea</i>	5	5	2
<i>Coereba flaveola</i>	538	241	442
<b>Subtotal: 7 espécies</b>	<b>571</b>	<b>267</b>	<b>484</b>
<b>Granívoros de borda</b>			
<i>Columbina talpacoti</i>	78	45	160
<i>Columbina squammata</i>	4	1	3
<i>Zenaida auriculata</i>	3	2	40
<i>Lanio cucullatus</i>	19	54	-
<i>Zonotrichia capensis</i>	91	239	13
<i>Volatinia jacarina</i>	86	105	3
<i>Sporophila lineola</i>	47	21	28
<i>Sporophila caerulescens</i>	65	75	9
<i>Tiaris fuliginosus</i>	23	11	22
<i>Arremon flavirostris</i>	76	26	30
<b>Subtotal: 10 espécies</b>	<b>492</b>	<b>579</b>	<b>308</b>
<b>Piscívoros</b>			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	22
<i>Anhinga anhinga</i>	-	-	1
<i>Tigrisoma lineatum</i>	-	-	4
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	-	9
<i>Butorides striata</i>	-	-	2
<i>Ardea alba</i>	-	-	9
<i>Megaceryle torquata</i>	1	-	17
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	7
<i>Chloroceryle americana</i>	-	-	1
<b>Subtotal: 9 espécies</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
<b>Total=177 espécies</b>	<b>9860</b>	<b>7089</b>	<b>11160</b>

<sup>1</sup> FES: Floresta Estacional Semidecidual.



**Tabela 6.** Grupos funcionais que apresentaram maior representatividade em número de espécies e quantidade de contatos.

	<b>FES</b>	<b>Cerrado</b>	<b>Mata Ciliar</b>
<b>Riqueza</b>			
1º lugar	Onívoros de borda	Onívoros de borda	Onívoros de borda
2º lugar	Insetívoros de borda	Insetívoros de borda	Insetívoros de borda
3º lugar	Frugívoros de dossel	Frugívoros de dossel	Frugívoros de dossel
<b>Contatos</b>			
1º lugar	Onívoros de borda	Onívoros de borda	Onívoros de borda
2º lugar	ASPAF <sup>1</sup>	ASPAPS <sup>2</sup>	INM <sup>3</sup>
3º lugar	INM <sup>3</sup>	INM <sup>3</sup>	Frugívoros de dossel

<sup>1</sup>Aves de subbosque predadoras de artrópodes da folhagem; <sup>2</sup>aves de subbosque predadoras de artrópodes pequenos do solo; <sup>3</sup>insetívoros de nível médio.

## 5.DISCUSSÃO

### 5.1.Riqueza de espécies

#### *Comparação com outros estudos desenvolvidos no interior do Estado*

As famílias mais representativas em número de espécies foram, em ordem decrescente, Tyrannidae, Thraupidae e Thamnophilidae. Segundo Almeida (2002), tal padrão ocorre porque essas famílias possuem maior expressão numérica no Brasil. A família Tyrannidae compreende mais de 18% dos Passeriformes da América do Sul, correspondendo à mais numerosa do Ocidente, além disso, apresenta grande plasticidade em relação ao *habitat*, com espécies que ocorrem em diferentes tipos de paisagens e em todos os estratos vegetacionais (Sick, 1997). A família Thraupidae, que já era numerosa, foi recentemente ampliada pela inclusão de espécies da extinta família Emberizidae, com a alteração das “Listas das Aves do Brasil”, confeccionadas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos e utilizadas como referência neste estudo (CBRO, 2014).

Comparando-se a riqueza de espécies de aves registradas nesse estudo com aquelas detectadas em trabalhos desenvolvidos em mosaicos vegetacionais e zonas de tensão ecológica do interior do Estado de São Paulo, pode-se afirmar que o PEPF apresenta uma riqueza específica elevada, principalmente quando confrontamos nossos resultados com aqueles obtidos em remanescentes florestais de grandes extensões (Tabela 7).

**Tabela 7.** Riqueza específica e similaridade entre diferentes comunidades de aves em remanescentes florestais do interior do Estado de São Paulo.

<b>Local</b>	<b>Ambientes</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Similaridade</b>	<b>Referência</b>
<b>PEPF<sup>1</sup></b> (Porto Ferreira)	FES, Cerrado <i>stricto sensu</i> , Cerradão e mata ciliar	611,55 (predomínio de FES)	207	-	presente estudo (2014)
<b>EEJ/EELA<sup>2</sup></b> (Luiz Antônio)	FES, Cerrado <i>stricto sensu</i> , Cerradão e mata ciliar	11095,63 (predomino de Cerradão)	211	61,5%	Almeida (2002)
<b>Fazenda Rio Claro</b> (Lençóis Paulista)	FES, Cerrado <i>stricto sensu</i> , Cerradão e mata ciliar	4000,00 (predomínio de FES)	216	57,5%	Donatelli et al. (2004)
<b>GPG<sup>3</sup></b> (Santa Rita do Passa Quatro)	FES, Cerrado <i>stricto sensu</i> , Cerradão e mata ciliar	1225,00 (predomínio de Cerrado <i>stricto sensu</i> )	144	43,5%	Develey et al. (2005)
<b>Fazenda Barreiro Rico</b> (Anhembi)	FES, Cerradão e mata ciliar	1451,00 (predomínio de FES)	198	51,9%	Antunes (2005)

<sup>1</sup>Parque Estadual de Porto Ferreira; <sup>2</sup>Estação Ecológica de Jataí/Estação Experimental de Luiz Antônio e <sup>3</sup>Gleba Pé-de-Gigante.

Em estudo desenvolvido em área de tensão ecológica conhecida como Gleba Pé-de-Gigante (GPG), Develey et al. (2005) registraram 62 espécies a menos que no PEPF, com similaridade menor que 50% entre essas Unidades de Conservação (Tabela 7), embora sejam bastante próximas. Na listagem obtida pelos autores, observa-se poucas espécies florestais, insetívoros de solo e espécies ripárias, grupos que se mostraram mais numerosos no PEPF. Tais resultados refletem as diferenças na cobertura vegetal entre as áreas, com predomínio de Cerrado *stricto sensu* na GPG, ocorrendo pequena mancha de FES (cerca de 10 ha) e um pouco de Cerradão, diferentemente do que ocorre no PEPF, onde o porte florestal é dominante (FES e Cerradão). As diferenças podem ter sido acentuadas pelo esforço amostral, não indicado pelos autores, condição que limita a comparação entre os resultados.

Almeida (2002), em 520 horas de levantamento na EEJ/EELA, registrou 211 espécies de aves também em área de tensão ecológica, com predomínio de Cerradão. Em estudo similar, Donatelli et al. (2004) registraram 216 espécies de aves em 116 horas de esforço amostral na Fazenda Rio Claro, com predomínio de FES. Antunes (2005), em 1000 horas de amostragem em área com predominância de FES, no município de Anhembi, registrou 198 espécies de aves ao longo de dois anos (Tabela 7).

Nos três estudos, os autores atribuíram a elevada riqueza de espécies à grande diversidade de *habitats* nas áreas avaliadas, ao tamanho relativamente grande dos remanescentes e ao seu estado de conservação.

Observa-se, portanto, que a riqueza de espécies do PEPF, cuja extensão total é de 611,55 ha, aproxima-se do número de registros obtidos em alguns dos grandes remanescentes florestais da região, embora seu tamanho seja bastante inferior. Assim como nos referidos estudos, o PEPF também abrange grande variedade de ambientes: remanescentes de FES e Cerrado, cursos d'água e mata ciliar, ambiente considerado importante para a variação local nas comunidades de aves em função da existência de um gradiente de mudanças na vegetação das áreas mais altas até o curso d'água. Esse gradiente resulta em um aumento da variedade de *habitats* e nichos ecológicos e, conseqüentemente, na diversidade regional de espécies (Shirley, 2005; Anjos et al., 2007).

O incremento na riqueza da avifauna promovido pelas florestas ripárias tem sido demonstrado em diversos ecossistemas da América do Norte, desde as regiões mais áridas até as florestas temperadas (Shirley, 2005). No Brasil, Anjos et al. (2007), verificaram, em estudo desenvolvido em mata ciliar do Parque Estadual da Mata dos Godoy, no Paraná, que houve um efeito claro das margens alagáveis do Rio Apertados sobre o aumento do número de espécies de aves insetívoras, relacionadas a bambus e emaranhados.

O fato de o PEPF estar situado próximo a outros fragmentos e remanescentes florestais representativos, como a própria EEJ/EELA e as diferentes glebas do Parque Estadual da Vassununga, dentre outros, também parece contribuir para o incremento no número de registros, principalmente de aves sobrevoantes e ocasionais.

Porém, quando comparamos a composição de espécies do PEPF com aquelas de áreas maiores e mais conservadas, bem como quando confrontamos nossa listagem com os registros realizados em décadas passadas em remanescentes florestais da região, encontramos indícios da perda de espécies que possivelmente ocorriam nessa localidade. Citamos como exemplos aves cinegéticas (espécies alvo de caça; *e.g.* inhambus e jacus), aves frugívoras de grande porte (*e.g.* araras, araçaris e tucanos) e falcões, espécies que necessitam de remanescentes florestais de grandes extensões e bem conservados para sua sobrevivência (Willis, 1981; Sick 1997; Almeida, 2002; Tabanez et al., 2003; Donatelli et al., 2004).

Foi relatado por funcionários do PEPF que a perdiz (*Rhynchotus rufescens*) ocorria na área décadas atrás (Tabanez et al., 2003 e comunicação pessoal). *R. rufescens* não foi registrada neste estudo, no levantamento do Plano de Manejo do Parque, bem como no estudo prévio desenvolvido por Willis e Oniki (2003), em 1982, indício de que esteja extinta na área. Essa espécie é o maior Tinamidae campestre do país, com quase 40 cm de comprimento, tendo sofrido lento extermínio pela ação de caçadores, por envenenamento com pesticidas e em decorrência de queimadas (Sick, 1997), estando atualmente ameaçada de extinção no Estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 60133/2014).

Estudos desenvolvidos em áreas próximas apresentaram constatações similares: Antunes (2005), após 25 anos, registrou vinte espécies a menos que Willis (1979) na Fazenda Barreiro Rico (Tabela 7). Willis (1979), por sua vez, já havia constatado a perda de outras nove espécies na mesma área, ao final da década de 1970: a sabiá-cica (*Tricharia malachitacea*), o araçari-banana (*Pteroglossus bailloni*), o araçari-poca (*Selenidera maculirostris*), o macuru-de-pescoço-branco (*Notharchus macrorhynchos*), a pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*), o tietinga (*Cissopis leverianus*), a araponga (*Procnias nudicollis*), a choquinha-de-peito-pintado (*Dysithamnus stictothorax*) e a jacutinga (*Aburria jacutinga*), vista pela última vez na Fazenda em 1926. Esse autor estimou que além dessas, possivelmente outras 50 espécies de aves devem ter sido extintas nas florestas da região, dentre elas, araras (*Ara* sp.), grandes papagaios (*Amazona* spp.), araçaris (*Pteroglossus aracari*, entre outros) e águias (*Spizaetus* spp., entre outras).

Willis e Oniki (2002), em estudo desenvolvido entre 1982 e 2000, em fragmento florestal de 230 ha situado na região central do Estado, constataram a perda de 31 espécies na área, dentre elas a garça-real (*Pilherodius pileatus*), o falcão-caburé (*Micrastur ruficollis*) e o beija-flor-de-papo-branco (*Leucochloris albicollis*). Dias (2000) também cita algumas espécies que podem ter desaparecido da Estação Ecológica de Jataí, em Luiz Antônio, dentre elas a ema (*Rhea americana*), comum na região há cerca de 50 anos, a perdiz (*R. rufescens*), igualmente ao constatado no PEPF, e a patativa (*Sporophila plumbea*).

É provável que muitas dessas espécies reconhecidamente ou supostamente extintas em fragmentos florestais do interior do Estado possam ter habitado também o PEPF, principalmente se considerarmos que décadas atrás – ou séculos atrás – essas

áreas eram extensas e possivelmente conectadas entre si. Porém, a escassez de dados históricos sobre as comunidades de aves da região impede que nossas suposições sejam esclarecidas e tratadas como informação factual. Como citado anteriormente, a primeira listagem formal da avifauna do PEPF foi confeccionada em 1982 (Willis e Oniki, 2003), provavelmente muitas décadas após a extinção de diversas espécies de aves na área, de maneira que jamais saberemos ao certo quantas e quais são elas, tampouco quando foram localmente extintas.

Nesses casos, pode ter havido, além da perda quantitativa, também uma perda qualitativa (Willis e Oniki, 2002), à medida que a maior parte das espécies que aumenta em abundância relativa é típica das bordas de mata e outras áreas alteradas, e parece estar sendo favorecida pela condição de perturbação/degradação dos fragmentos florestais do Estado, assim como ressaltado por Antunes (2005).

#### ***Comparação com levantamentos realizados no PEPF***

Foram efetuados 76 novos registros em relação ao levantamento realizado em 2003, por Uezo e Gaban-Lima, para a confecção do Plano de Manejo do PEPF, quando os pesquisadores detectaram 130 espécies de aves em 35 horas de esforço amostral (Tabanez et al., 2003), sendo 71 na Floresta Estacional Semidecidual, 67 na mata ciliar e 57 no Cerrado. Deste total, seis espécies não foram registradas no presente estudo, quais sejam: *Crypturellus parvirostris* (Tinamidae), *Ardea cocoi* e *Bubulcus ibis* (Ardeidae), *Micrastur semitorquatus* (Falconidae), *Nyctibius griseus* (Nyctibiidae) e *Celeus flavescens* (Picidae).

Nenhuma dessas espécies é considerada endêmica ou ameaçada de extinção. Por não terem sido detectadas recentemente na área e em função de sua mobilidade, deslocando-se facilmente entre os fragmentos, possivelmente tratam-se de espécies vagantes e ocasionais, com exceção de *N. griseus* e *C. parvirostris*.

Em relação à *N. griseus*, a espécie deve ter sido omitida da amostragem em função de seus hábitos noturnos, já que é comum em bordas florestais e cerrados. *C. parvirostris*, por sua vez, foi a única espécie não registrada neste estudo e detectada nos dois levantamentos anteriores (Tabanez et al., 2003; Willis e Oniki, 2003). Assim como os demais tinamídeos, possui capacidade limitada de vôo em função da pequena envergadura da asa, podendo ter ocorrido sua extinção local, a despeito de ser espécie comum em capoeiras, cerrados e canaviais, segundo os autores. Sabendo-se que

consome grãos e sementes em áreas abertas, inclusive lavouras, e que o entorno do PEPF é representado principalmente por monoculturas agrícolas, onde é intenso o uso de pesticidas (obs. pessoal), é provável que a espécie tenha se extinguido localmente em função da contaminação por agrotóxicos.

Em relação ao estudo desenvolvido por Willis e Oniki no PEPF, em 1982 (Willis e Oniki, 2003), não detectamos 15 das 132 espécies registradas pelos pesquisadores em 20,33 h de levantamento, a saber: *Crypturellus tataupa* e *Nothura maculosa* (Tinamidae), *Amazonetta brasiliensis* (Anatidae), *Claravis pretiosa* (Columbidae), *Campephilus robustus* (Picidae), *Dendrocolaptes platyrostris* (Dendrocolaptidae), *Hemitriccus margaritaceiventer* (Rhynchocyclidae), *Sirystes sibilator* e *Casiornis rufus* (Tyrannidae), *Tityra cayana* (Tityridae), *Progne tapera* (Hirundinidae), *Catharus fuscescens* (Turdidae), *Passer domesticus* (Passeridae), *Ammodramus humeralis* (Passerelidae), além de *C. parvirostris*, também registrada por Uezo e Gaban-Lima (Tabanez et al., 2003) e não detectada entre 2011 e 2013.

Das espécies registradas por Willis e Oniki (2003) e não detectadas neste estudo, *C. robustus* e *C. rufus* encontram-se quase ameaçadas de extinção no Estado (Decreto Estadual nº 60133/2014), podendo ter aparecido no PEPF como visitantes. O sabiá *C. fuscescens*, trata-se de espécie migratória, residente no hemisfério norte que, segundo Sick (1997), aparece como visitante na Amazônia, porém, conforme Willis e Oniki (2003), também aparece no sub-bosque dos cerradões e capoeiras altas do interior de São Paulo, durante o verão.

Funcionários do PEPF relataram a ocorrência recente de *A. brasiliensis* e *C. pretiosa* na área, embora as espécies não tenham sido detectadas durante o período de estudo, o mesmo ocorrendo para a exótica *P. domesticus*, que é comumente encontrada nas proximidades da olaria localizada à oeste do PEPF (Dieckfeld, E.P., com. pessoal).

*Nothura* sp. (possivelmente *N. maculosa*) era frequentemente avistada na região, segundo informações obtidas por Uezo e Gaban-Lima em entrevistas realizadas para a confecção do Plano de Manejo do PEPF (Tabanez et al., 2003), porém tornou-se rara. Os pesquisadores acreditam que os principais fatores envolvidos nesse declínio seriam a sobrecaça e o envenenamento por agrotóxicos (similarmente ao que parece ter ocorrido com *C. parvirostris*), efeito amplamente reconhecido como causador de morte das aves e mencionado pelos entrevistados. O mesmo pode ter acontecido com *C. tataupa*, que também se alimenta de grãos em capoeiras e campos de cultivo, (Sick,

1997). Ao longo deste estudo, constantemente avistamos aviões sobrevoando o PEPF e pulverizando agrotóxicos sobre as monoculturas do entorno, reforçando a hipótese.

### ***Comparação entre os ambientes do PEPF***

A riqueza de espécies de aves registrada em cada ambiente estudado foi de, respectivamente, 141 na FES (79,7% do total obtido no levantamento qualitativo), 142 no Cerrado (80,2% do total) e 157 na mata ciliar (88,7% do total).

Esses resultados mostram que a mata ciliar do PEPF abriga uma avifauna bastante rica, tendo em vista que o tamanho da área definida como “ciliar” corresponde a uma estreita faixa de vegetação às margens do rio Mogi-Guaçu, no trecho de aproximadamente 5km de extensão dentro dos limites do Parque, totalizando 35,9ha, segundo Bertoni et al. (2001). Almeida et al. (1999), em estudo da avifauna na bacia do Rio Jacaré-Pepira, consideraram fragmentos inteiros como “matas ciliares”, registrando 130 espécies em um fragmento de 37ha, situado no município de Brotas, e 151 espécies em outro fragmento de 27ha, localizado no município de Dourado.

Todavia, o cálculo do Índice de Similaridade de Jaccard demonstrou que há bastante semelhança na composição avifaunística entre os três ambientes, resultado explicado pela proximidade entre eles, compondo um *continuum*, iniciado pela formação de Cerrado, passando pela FES e chegando à mata ciliar, inclusive com espécies vegetais comuns às três formações. As similaridades seriam ainda mais elevadas se considerássemos apenas as espécies residentes, excluindo os registros únicos, que possuem o mesmo peso no cálculo do Índice, embora representem principalmente espécies vagantes e ocasionais.

Não obstante, registramos espécies exclusivas para os três ambientes, com grande destaque para a mata ciliar. Tal resultado já era esperado, devido: a) à limitação natural das espécies aquáticas em explorar áreas de interflúvio e b) à dependência de determinadas espécies aos *habitats* relacionados às matas ciliares, como ocorre com as aves insetívoras de emaranhados e taquarais que exploram insetos nas touceiras de bambus e videiras, vegetação associada às florestas ripárias, de acordo com Anjos et al. (2007). Em estudo desenvolvido no Parque Estadual da Mata dos Godoy, no Paraná, esses autores registraram um total 145 espécies de aves, das quais 45 (31,0%) eram exclusivas de mata ciliar. Por outro lado, a maioria das espécies terrestres registradas se

desloca pela vegetação dos três ambientes, motivo pelo qual houve poucas espécies exclusivas ao Cerrado e à FES.

Dentre os registros exclusivos, apenas quatro referem-se a espécies endêmicas (Apêndices 1 e 2), demonstrando que mesmo aves de ocorrência restrita são comuns a pelo menos dois dos ambientes estudados, fato também explicado pela proximidade entre eles e por apresentarem características ecológicas em comum, além disso, a interface entre esses ambientes não é abrupta, sendo definida por um gradiente de mudanças na vegetação, diferente do que ocorre em áreas entremeadas por plantações ou estradas de terra, por exemplo.

## **5.2. Espécies endêmicas e ameaçadas de extinção**

As espécies endêmicas de Mata Atlântica corresponderam a 91,7% do total de endemismos registrados neste estudo. Essa constatação se deve, conforme Goerck (1997) e Anjos et al. (2011), ao fato de que as aves desse bioma representam um grupo com uma elevada porcentagem de espécies raras e de distribuição restrita em detrimento dos outros biomas do país.

O endemismo é uma das categorias típicas entre as mais suscetíveis à extinção local, portanto, muitas espécies endêmicas, conseqüentemente, são também consideradas ameaçadas de extinção (Silveira e Straube, 2008; Cavarzere et al., 2012), um dos motivos que explica a predominância de espécies de Mata Atlântica na listagem das aves brasileiras ameaçadas, segundo Silveira e Straube (2008).

Nas zonas de transição entre as Florestas Estacionais Semidecíduais e o Cerrado, algumas dessas aves endêmicas de Mata Atlântica podem utilizar esporadicamente trechos de Cerrado, mas sua ocorrência no local está diretamente associada à existência da FES, assim como observado por Develey et al. (2005) em ecótono de Cerrado, FES e mata ciliar na Gleba Pé-de-Gigante, em Santa Rita do Passa Quatro.

Por outro lado, o reduzido número de espécies endêmicas registradas no Cerrado do PEPF (2 espécies) pode ser explicado pela grande diversidade de ambientes que ocorre nesse ecossistema, traduzindo-se na presença de uma avifauna que, embora bastante variada, mostra-se pouco característica. Muitas espécies que ocorrem no bioma podem ser encontradas em outros ecossistemas, como as aves de áreas abertas e as espécies florestais, que correspondem a elementos também presentes na Mata Atlântica,



conforme Develey et al. (2005). Esses autores afirmam que, até o momento, em toda a região do Cerrado brasileiro registrou-se um total de 837 espécies de aves, sendo que dessas, apenas 32 são consideradas endêmicas.

Segundo Silva e Bates (2002), a maioria das aves que ocorre no Cerrado – cerca de 83% das espécies – ainda mantém forte dependência com as florestas ripárias ou de interflúvio, bem como com outros ambientes florestais adjacentes, como as matas estacionais. É o caso de *Antilophia galeata*, uma das espécies endêmicas de Cerrado registrada no Cerradão e na mata ciliar do PEPF. Essa espécie é tipicamente encontrada nas matas galerias de Cerrado (Sick, 1997), mas também pode ser registrada nas Florestas Estacionais Semidecíduais associadas àqueles ambientes (Cavarzere et al., 2011).

Das espécies ameaçadas e quase ameaçadas de extinção registradas, poucas foram detectadas com frequência na área de estudo, indicando que parte delas aparece no PEPF como sobrevoante e/ou visitante, enquanto outras parecem ocorrer como residentes pouco abundantes. Abaixo segue breve descrição ecológica e contextual dessas espécies (conforme a Tabela 1):

- Jaó (*Crypturellus undulatus*): espécie frequentemente detectada no Cerrado do PEPF. Habita matas secas e Cerrados, ambientes bastante reduzidos no Estado, além disso, sofre pressão pela caça contínua, o que justifica o seu *status* de espécie ameaçada de extinção (Sick, 1997; Sigríst, 2006).

- Jacupemba (*Penelope superciliaris*): embora seja a espécie do gênero com distribuição mais vasta (Sick, 1997), encontra-se ameaçada de extinção devido à pressão de caça (ave cinegética) e à fragmentação florestal. Foi registrada na área em 1982 (Willis e Oniki, 2003), sendo ainda frequentemente observada nas trilhas e bordas de Cerrado, FES e mata ciliar do PEPF, ocorrendo como residente.

- Cabeça-seca (*Mycteria americana*): ave aquática que vive em bordas de rios com vegetação marginal e matas de galeria, ocorrendo em quase todo o Brasil (Sigríst, 2006). No entanto, por ser alvo de caça (Sick, 1997) encontra-se atualmente quase ameaçada de extinção. Ocorre como ocasional/sobrevoante no PEPF, porém é constantemente avistada em diversos trechos das margens do rio Mogi-Guaçu, bem como em áreas de várzea (arrozais) do município de Porto Ferreira (Dieckfeld, E.P., com. pessoal).

- Urubu-rei (*Sarcoramphus papa*): espécie em perigo de extinção, avistada ocasionalmente em jequitibás da FES, inclusive durante o levantamento rápido de Uezo e Gaban-Lima, em 2003 (Tabanez, 2003), possivelmente não residindo no PEPF. Geralmente nidifica em paredões rochosos e cavidades em árvores, havendo indícios de sua reprodução na Estação Ecológica de Jataí, em Luís Antônio (Dias, 2000), próximo à Porto Ferreira.

- Pagagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*): espécie com grande capacidade de vôo, podendo deslocar-se facilmente entre os fragmentos florestais da região (Almeida, 2002). É frequentemente observada sobrevoando o PEPF, o qual demonstra ser um importante ponto de abrigo e alimentação para a espécie, uma vez que várias espécies vegetais na área produzem frutos atrativos à ornitofauna, tal como observado por Develey et al. (2005) na Gleba-Pé-de-Gigante, em Santa Rita do Passa Quatro, município que faz divisa com Porto Ferreira. *A. aestiva* é considerado o “melhor falador” dentre os psitacideos, sendo portanto espécie muito procurada para criação em cativeiro (Sick, 1997), um dos motivos pelos quais está ameaçada de extinção.

- Anu-coroça (*Crotophaga major*): vive perto de água ou lugares alagados, ocorrendo em todo o Brasil (Sick, 1997). Espécie registrada por Willis e Oniki (2003) no PEPF, há mais de 30 anos, tendo sido detectada uma única vez durante o presente estudo, às margens do rio Mogi-Guaçu.

- Uí-pi (*Synallaxis albescens*): vive nos campos, cerrados e capoeiras secas (Sigrist, 2006). No PEPF passou a ser avistado com frequência (contatos *ad libitum*) em meados de 2013, nas bordas do Cerradão e em propriedade vizinha, onde recentemente a cultura da laranja foi substituída por canavial.

- Fura-barreira (*Clibanornis rectirostris*): habita a vegetação ribeirinha, no solo ou no emaranhado baixo, nidificando em galerias escavadas em barrancos limpos (Sick, 1997). Foi registrado por Willis e Oniki (2003) no PEPF em 1982, tendo ocorrido apenas um contato com a espécie durante o presente estudo.

- Fruxu-do-cerradão (*Neopelma pallescens*): habita as matas de galeria e o Cerradão (Sick, 1997; Sigrist, 2006). Devido à baixa conspicuidade, é possível que sua abundância tenha sido subestimada na área de estudo.

- Soldadinho (*Antilophia galeata*): assim como *N. pallescens*, habita as matas galerias de Cerrado e o Cerradão, constituindo um dos poucos endemismos do bioma (Sick, 1997; Sigrist 2006). Registrada por Willis e Oniki (2003), em 1982, tendo

ocorrido apenas dois contatos com a espécie na área entre 2011 e 2013, apesar da sua conspicuidade visual e da vocalização bastante perceptível, sugerindo que sua abundância é baixa no PEPF.

- Tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*): espécie também registrada no PEPF por Willis e Oniki (2003), mais de 30 anos atrás, habitando preferencialmente o sub-bosque mais aberto da mata, segundo os autores. O *status* da espécie, que é considerada quase ameaçada de extinção (IUCN, 2013), é relacionado às suas exigências específicas quanto ao *habitat*, somado ao seu endemismo ao bioma de Mata Atlântica e à fragmentação das florestas onde ocorre.

- Graúna (*Gnorimopsar chopi*): espécie de ocorrência originalmente ampla, habitando campos de cultura, pastos e plantações com árvores isoladas e remanescentes de mata. No entanto, é muito capturada em todo o país por apresentar canto bastante vigoroso e melodioso (Sick, 1997; Sigrist 2006). Foi observada uma única vez na área de estudo, em ambiente aberto, próximo à sede do Parque.

- Pipira-da-taoca (*Lanio penicillatus*): espécie detectada poucas vezes no PEPF, sendo aparentemente pouco abundante na área. É seguidora de formigas de correição e habita o interior da mata e Cerradões (Sick, 1997; Sigrist 2006), requerendo a disponibilidade de muitas colônias de formigas, o que geralmente ocorre em fragmentos com áreas a partir de 100 ha (Willis, 1979; Willis e Oniki, 1978; Lovejoy et al., 1986).

- Azulão (*Cyanoloxia brissoni*): espécie bastante conhecida no sudeste do Brasil através do comércio de aves, tendo se tornado rara na natureza em virtude do tráfico de animais silvestres. Vive originalmente nas formações secundárias, plantações e beira de pântanos (Sick, 1997; Sigrist, 2006), tendo sido observada no PEPF apenas em 2013 (registro *ad libitum*), coincidentemente após a soltura de algumas dezenas de aves nativas da região apreendidas pela Polícia Militar Ambiental. Esse fato nos leva a crer que os registros realizados para essa espécie sejam relacionados à referida soltura.

### 5.3.Frequência de ocorrência

A frequência de ocorrência (FO) indica a proporção dos dias em que cada espécie de ave foi detectada em relação ao número total de dias de levantamento, permitindo avaliar a regularidade com que as espécies são encontradas na área de estudo (Aleixo e Vielliard, 1995).

Assim como ocorreu em outros estudos realizados no interior do Estado de São Paulo (Vielliard e Silva, 1990; Aleixo e Vielliard, 1995; Almeida et al., 1999; Almeida, 2000; Develey et al., 2005; Athiê, 2009, dentre outros), a maior parte das espécies registradas apresentou FO inferior a 25%.

Esse padrão de baixa FO e os registros únicos obtidos para algumas espécies derivam do aparecimento de aves que permanecem poucos dias no local (vagantes), espécies que habitam outros ambientes e, ocasionalmente, exploram algum recurso na mata (espécies ocasionais), bem como, da permanência temporária de espécies migratórias (Almeida et al., 1999; Almeida 2002). Outros fatores que explicam a baixa FO, segundo Aleixo e Vielliard (1995), são vocalizações pouco conspícuas e baixa densidade populacional na área. Para esses autores, somente uma análise ecológica de cada espécie explicaria melhor os baixos valores de FO encontrados.

Por outro lado, os valores de FO acima de 75% englobam espécies residentes abundantes. A maioria das espécies nessa condição é de distribuição geográfica ampla, não endêmica ou exclusiva de apenas um dos ambientes acompanhados, como por exemplo, *Patagioenas picazuro*, *Herpsilochmus atricapillus*, *Pitangus sulphuratus* e *Myiothlypis flaveola*, dentre outras (Sick, 1997).

Adicionalmente, entre julho e setembro ocorre o período pré-reprodutivo das aves, que se mostram mais conspícuas nessa época, fator que favorece a detectabilidade das espécies e, portanto, a maximização de suas frequências de ocorrência (Willis, 1979; Aleixo e Vielliard, 1995). Há também espécies migratórias que, na estação em que estão presentes, mostram-se bastante ativas, como *Pachyramphus polychopterus*, cuja FO foi de 79,2% na FES (Apêndice 2).

#### **5.4. Índice Pontual de Abundância (IPA)**

O IPA relaciona o número médio de contatos para cada espécie com o número total de amostras, sendo possível, através dele, estimar a proporção de cada espécie na comunidade (Aleixo e Vielliard, 1995).

O perfil observado na distribuição do IPA específico para o PEPF é o padrão que tem sido obtido nos estudos em comunidades de aves no país: um grande número de espécies com baixos valores de IPA e poucas espécies com IPA elevado (Vielliard e Silva, 1990; Aleixo e Vielliard, 1995; Almeida et al., 1999; Almeida, 2002; Donatelli et

al., 2007; Athiê, 2009, dentre outros). Esse padrão é também similar ao observado na distribuição das frequências de ocorrência das espécies, anteriormente discutido.

Cinco espécies foram detectadas mais de uma vez por amostra, ou seja, apresentaram  $IPA > 1,000$ , sendo elas: *Todirostrum poliocephalum*, na FES; *Herpsilochmus atricapillus* e *M. flaveola*, no Cerrado; *Pitangus sulphuratus* na Mata Ciliar; e *Coereba flaveola*, na FES e na Mata Ciliar. Tais espécies também destacaram-se em números de contatos efetuados através do levantamento qualitativo. As espécies *H. atricapillus* e *L. verreauxi* estiveram entre as cinco espécies com maiores valores de IPA nos três ambientes estudados. Trata-se de espécies generalistas na exploração de recursos e com poucas exigências quanto ao *habitat*, sendo bastante adaptáveis aos três ambientes estudados.

Das cinco espécies que apresentaram os maiores valores de IPA para o Cerrado do PEPF, Cavarzere et al. (2011) listaram quatro delas em um remanescente de Cerradão do município de Bauru, interior do Estado de São Paulo: *T. leucomelas*, *M. flaveola*, *L. verreauxi* e *H. atricapillus*. As espécies *H. atricapillus* e *Myiothlypis flaveola* também estiveram entre as mais abundantes em levantamento realizado por Almeida (2002) em remanescentes de Cerrado da Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio, distante poucos quilômetros da área de estudo. De acordo com Sick (1997) e Cavarzere et al. (2011), essas espécies são das mais comuns nos Cerradões e nas Florestas Estacionais Semidecíduais do Estado.

Dentre as espécies com maiores valores de IPA para a mata ciliar, Almeida et al. (1999) também constataram *P. sulphuratus*, *L. verreauxi* e *H. atricapillus* entre as espécies mais abundantes em trecho de mata ciliar do Rio Jacaré Pepira, em Dourado, interior de São Paulo. Segundo os autores, a conspicuidade dessas espécies, aliado à sua abundância local, contribuíram para os seus IPAs estarem entre os mais elevados.

Ressalta-se que um IPA elevado reflete não somente a abundância das espécies na área, mas também o seu nível de detecção: espécies com canto de longo alcance ou vocalizações constantes, como *Pitangus sulphuratus*, *Myiothlypis flaveola* e *Habia rubica* (Almeida et al., 1999) são, portanto, mais facilmente amostradas do que espécies inconspícuas, como o fruxu-do-cerradão (*Neopelma palescens*), por exemplo (Carvezeri et al., 2011).

Não foi detectado um padrão nítido no ciclo anual de atividade da avifauna nos três ambientes, com base no IPA mensal. O padrão sazonal normalmente observado nas

Florestas Estacionais e nos Cerrados foi amenizado no PEPF que, além de apresentar grande variedade na composição florística e complexidade estrutural da vegetação, está situado em uma faixa de transição entre ambientes mais secos até a mata ciliar, onde a influência hídrica é constante.

Zahawi et al. (2012), consideram que a complexidade estrutural e a variedade na composição da vegetação são fatores diretamente relacionados à disponibilidade de recursos alimentares ao longo do ano. E, assim como ressaltado por Christiansen e Pitter (1997), as florestas ripárias podem representar um refúgio crucial para muitas espécies de aves durante a estação seca. Observa-se, portanto, um “efeito tampão” no conjunto de ambientes do PEPF sobre uma provável redução na disponibilidade de recursos durante a estação seca na FES e no Cerrado. Essas constatações associadas ao maior número de contatos obtidos durante esse período do ano no levantamento qualitativo da mata ciliar (vide Cap. I), corroboram nossa hipótese.

Todavia, especificamente na FES, entre o final da estação seca e início da estação chuvosa, foi possível detectar um pico no IPA mensal. Nesta época, a maior parte das espécies está empenhada em atividades reprodutivas que requerem a emissão do canto e que as tornam mais conspícuas (Aleixo e Vielliard, 1995; Almeida et al., 1999), o que explica tais resultados.

Em alguns meses, fora dos períodos reprodutivo e pré-reprodutivo, também foram observadas variações no IPA, no entanto, assim como ressaltado por Aleixo e Vielliard (1995), é mais difícil detectar padrões nítidos de variação do IPA em outros meses do ano, pois existem diversas variáveis envolvidas no coeficiente de detecção das espécies. Por exemplo, em dias frios, ventosos ou chuvosos, a atividade da avifauna é menor, o que diminui a probabilidade de detecção pelo observador, levando ao registro de baixos valores de IPA por visita independentemente da época do ano.

### **5.5. Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e Equidistribuição ( $E$ )**

O Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) permite identificar o grau de heterogeneidade da comunidade, com base na riqueza e na abundância proporcional de todas as espécies. O  $H'$  máx expressa a diversidade máxima daquela comunidade, considerando a repartição numérica ideal das espécies (Magurran, 1988).

O Índice de Equidistribuição ( $E$ ), por sua vez, avalia a repartição numérica das espécies na comunidade observada, estando o valor compreendido entre zero e um.

Quanto mais próximo de um for o valor encontrado, mais próxima da relação logarítmica natural estará a distribuição das espécies na comunidade (Magurran, 1988).

Os valores obtidos para  $H'$  foram elevados: 3,98 para o Cerrado, 4,13 para a FES e 4,17 para a mata ciliar. Os valores de Equidistribuição (E) também foram altos para os três ambientes - 0,86 para a FES, 0,83 para o Cerrado e 0,85 para a mata ciliar -, demonstrando uma equitabilidade entre as populações das diferentes espécies registradas.

Donatelli et al. (2004) obtiveram  $H'=3,10$  em um fragmento de mata de 1000ha no interior do Estado de São Paulo, valor considerado baixo para o tamanho da área. Donatelli et al. (2007), em estudo desenvolvido em Florestas Estacionais também do interior de São Paulo, obtiveram  $H'=3,04$  para um fragmento de 350ha e  $H'=2,85$  para um fragmento de 480ha, ambos circundados por plantios de eucalipto. Os autores consideraram positivos os resultados, tendo em vista o tamanho dos dois fragmentos.

Almeida (2002), em estudo da avifauna em remanescentes florestais de Luiz Antônio, obteve os seguintes valores para tais índices:  $H'=3,81$  e  $E=0,89$  em remanescente de Cerradão e FES com cerca de 6700ha (EEJ/EELA);  $H'=3,31$  e  $E=0,85$  em fragmento de Cerradão com 1627,20ha;  $H'=3,63$  e  $E=1,00$  em outro fragmento de Cerradão de 28,17ha; e  $H'=3,45$  e  $E=0,89$  em um terceiro fragmento de Cerradão com 43,52ha.

Portanto, os valores encontrados para os Índices  $H'$  e E no presente estudo superam aqueles obtidos em diversos trabalhos, inclusive em remanescentes com áreas quase 10 vezes maior que o tamanho do PEPF, como é o caso da EEJ/EELA, citados acima. Uma das possíveis explicações para esse resultado é a grande diversidade de ambientes e *habitats* encontrados no PEPF, gerando, conseqüentemente uma maior heterogeneidade da comunidade.

Porém, tanto a diversidade quanto a equidistribuição das espécies são índices que, embora representem a comunidade de uma área, nem sempre demonstram a importância desta para a conservação da biodiversidade. É possível que uma área com menor diversidade contenha espécies de maior interesse para a conservação, como espécies endêmicas ou de distribuição restrita, enquanto que outra área, de maior diversidade, pode conter apenas espécies de distribuição ampla, facilmente adaptáveis a diferentes tipos de ambientes (Almeida, 2002).

### **5.6. Guildas tróficas e estratos de forrageio**

A distribuição das aves em categorias tróficas resultou na dominância da guilda dos insetívoros, seguida pelos onívoros, tanto em número de espécies quanto em número de contatos efetuados. Esses resultados já eram esperados, pois têm sido o padrão para as matas da região tropical (Motta-Junior, 1990; Sick, 1997, Almeida, 2002). A guilda dos insetívoros agrupa espécies das famílias que possuem maior representatividade numérica no Brasil: Tyrannidae, Thamnophilidae e Furnariidae Almeida (2002). Além disso, as aves insetívoras generalistas, como as que predominaram nesse estudo, tal como as espécies onívoras, apresentam amplo espectro alimentar e adaptam sua dieta em períodos adversos, sendo portanto menos afetadas pela fragmentação (Willis, 1979).

Quando analisamos a distribuição das espécies em estratos de forrageio, verificamos que sobressaíram-se as aves insetívoras e onívoras de borda, seguidas pelas insetívoras de nível médio. De acordo com Willis (1979), as aves insetívoras menos especializadas tornam-se mais abundantes em fragmentos e bordas florestais por necessitarem de pequenas áreas para alimentação e sobrevivência. As espécies onívoras de borda, por sua vez, estão em grande parte associadas à degradação do ambiente, sendo favorecidas por uma dieta generalista (Willis, 1979; Caverzere, 2012).

Aves granívoras também tornam-se mais abundantes com o aumento da área de bordas, pois a elevada incidência de luz nessa interface favorece a proliferação de plantas invasoras produtoras de sementes, as quais são a base da dieta dessas aves (Dário et al., 2002). O número de contatos efetuados com as espécies granívoras representou 4,9% do total. Como já era esperado, esse grupo foi mais representativo no Cerrado, onde ocorre maior incidência de luz; além disso, as áreas de borda do Cerrado do PEPF são mais extensas que na FES (obs. pessoais).

Willis (1979) observou, há mais de três décadas, o aumento na abundância de espécies generalistas em remanescentes florestais do interior do Estado de São Paulo em detrimento das espécies com hábitos especializados. A hipótese mais difundida é que a redução populacional e extinção local dessas espécies mais exigentes poderia “afrouxar” a competição interespecífica, levando as espécies oportunistas a explorarem mais eficientemente os recursos, aumentando assim sua abundância (Aleixo e Vielliard, 1995). Este fenômeno, denominado densidade compensatória, tem sido observado ao



longo do tempo nas manchas florestais geradas pela fragmentação, sobretudo nas de pequeno tamanho (Gimenes e Anjos, 2003).

É possível verificar a ocorrência desse fenômeno, por exemplo, quando comparamos os resultados obtidos entre os levantamentos de avifauna realizados por Aleixo e Vielliard (1995) e Willis (1979), na Mata de Santa Genebra (MSG), em Campinas. Verifica-se que a abundância de *Leptotila verreauxi*, columbídeo de hábitos oportunistas, aumentou ao longo do tempo, enquanto a densidade de *Geotrygon violacea*, columbídeo de hábitos mais restritivos, reduziu drasticamente: no final da década de 1970 foram efetuados 32 contatos com *G. violacea* em 100 horas de levantamento, enquanto no início da década de 1990 foi realizado apenas um contato com a espécie em 235h de observações.

As aves insetívoras especializadas, por sua vez - principalmente aquelas que forrageiam diretamente ou próximo ao solo, bem como as que ocorrem em taquarais -, foram menos representativas. Essas espécies dependem de *microhabitats* específicos ou necessitam de grandes áreas para sua sobrevivência, sendo bastante sensíveis à fragmentação florestal (Willis 1979). Felizmente, espécies como *Automolus leucophthalmus*, *Dysithamnus mentalis* e *Platyrinchus mystaceus*, insetívoras de sub-bosque - que encontram dificuldades em se dispersar e colonizar novos sítios (Willis, 1979) -, permanecem no PEFP, enquanto já foram extintas em fragmentos menores e mais antropizados, como a MSG, em Campinas (Aleixo e Vielliard, 1995). No entanto, Willis (1979) ressalta que há pequenos fragmentos que possuem gradientes de *habitats* o suficiente para manter locais úmidos e mais frescos, permitindo que algumas dessas espécies sobrevivam em épocas mais secas e/ou em períodos muito quentes.

As espécies de sub-bosque que se alimentam de grandes artrópodes são ainda mais afetadas, pois seu alimento ocorre em baixa densidade (Goerck, 1997) e, como a maioria dessas aves não se move para fora da floresta, épocas de baixa disponibilidade de alimentos ou excesso de predação, podem eliminar as pequenas populações em fragmentos menores. No PEPF, foram registradas apenas quatro espécies de aves de subbosque que se alimentam de grandes artrópodes do solo e três espécies insetívoras de taquarais e emaranhados, das quais duas são endêmicas de Mata Atlântica (*Baryphthengus ruficapillus* e *Pyriglena leucoptera*) e residem no Parque.

A presença de *Hemitriccus nidipendulus* no PEPF, insetívoro endêmico de Mata Atlântica, parece um bom indicador, pois trata-se de uma dessas espécies sensíveis às

alterações ambientais e que desaparece rapidamente de pequenas matas isoladas, conforme Sigrist (2006). Porém, se atentarmos para o reduzido número de contatos dessa espécie na área, a situação passa a ser preocupante. Não podemos afirmar com precisão o seu *status*, já que não foi realizado um estudo aprofundado de densidade e abundância da espécie na área, porém os resultados indicam a necessidade de um monitoramento populacional da espécie no PEPF.

Espécies estritamente frugívoras também são bastante sensíveis à fragmentação e degradação ambiental: frutos são recursos alimentares variáveis no tempo e no espaço, principalmente em regiões de clima sazonal, conseqüentemente aves frugívoras especializadas precisam se deslocar por grandes áreas em busca de alimento (Willis, 1979; Goerck, 1997). Anos ou estações de baixa produtividade de frutos associado a uma baixa variedade de plantas ornitocóricas, podem levar à extinção ou a uma séria redução nos tamanhos populacionais das espécies frugívoras (Willis, 1979; Foster, 1980). A presença de espécies dessa categoria no PEPF, como as aves da família Psittacidae, *Trogon surrucura* e *Saltator fuliginosus*, indica que essa UC ainda possui condições de manter espécies que se alimentam de frutos durante todo o ano.

Por outro lado, os frugívoros de solo estiveram fracamente representados. Das três espécies registradas, duas são oportunistas (*Leptotila verreauxi* e *L. rufaxilla*). Já o tinamídeo *Crypturellus undulatus* é um importante registro, pois trata-se de espécie ameaçada de extinção e bastante sensível à fragmentação (Sick, 1997; Sigrist 2006).

As aves frugívoras de grande porte são ainda mais sensíveis à fragmentação de *habitats*, pois, em geral, dependem de plantas ornitocóricas que ocorrem esparsamente na vegetação, desaparecendo nos fragmentos menores (Willis, 1979). Essas espécies exploram frutos grandes e nutritivos, com maiores teores de lipídios, os quais estão adequadamente disponíveis, espacial e temporalmente, nos remanescentes florestais maiores e mais conservados (Karr, 1976; Aleixo e Vielliard, 1995; Goerck, 1997). Esta categoria é representada por apenas duas espécies no PEPF, o tinamídeo *Crypturellus undulatus*, supramencionado, e o cracídeo *Penelope superciliaris*, considerada a espécie mais comum e com distribuição mais vasta da família (Sick, 1997).

Os beija-flores também enfrentam o mesmo problema de disponibilidade de alimentos ao longo do ano, embora em geral se desloquem com facilidade. Muitos deles aparecem como vagantes em fragmentos florestais de menor tamanho, não nidificando nesses locais (Willis, 1979). No PEPF, registramos apenas seis espécies de beija-flores,

das quais *Florisuga fusca* é endêmica de Mata Atlântica, porém foi avistado uma única vez em área de Cerradão.

As aves de rapina (carnívoros diurnos), por sua vez, constituem um importante bioindicador, à medida que espécies predadoras de topo demonstram boa estruturação da cadeia alimentar no ecossistema, portanto maior nível de conservação ambiental. Estão entre as mais afetadas com a descaracterização do ambiente, dependendo de áreas extensas para sobrevivência. Neste estudo registramos diversas espécies desta categoria, no entanto, a maior parte delas aparece no PEPF apenas como sobrevoante ou visitante, não residindo no local, demonstrando que a área pode ser insuficiente para a maior parte delas.

Em relação às espécies de hábitos noturnos (carnívoras e insetívoras), essas certamente foram subamostradas, já que o estudo abrangeu apenas os períodos matutino e vespertino. Espécies como corujas (Strigidae e Tytonidae), bacuraus e curiangos (Caprimulgidae) e urutaus (Nyctibiidae), foram, portanto, pouco representativas neste trabalho. Por outro lado, o reduzido número de contatos com espécies necrófagas relaciona-se ao fato de essas aves geralmente estarem sobrevoando os fragmentos florestais, além disto, normalmente não vocalizam quando pousadas, o que as tornam mais inconspícuas, a despeito do seu grande tamanho.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que o PEPF abriga uma comunidade de aves rica e diversa, com espécies endêmicas da Mata Atlântica e Cerrado, além de espécies ameaçadas de extinção, sendo, portanto, um importante reduto de biodiversidade avifaunística do interior do Estado. Porém, ao compararmos nossos resultados com aqueles obtidos em fragmentos maiores e mais conservados da região e, ao atentarmos para os dados populacionais dessas espécies, verificamos que as mais sensíveis e especialistas são menos representativas e pouco abundantes quando comparadas àquelas com hábitos generalistas.

Esses resultados denotam os prejuízos causados pela fragmentação dos *habitats* e pelos impactos ambientais a que está constantemente submetida essa Unidade de Conservação - cuja matriz circundante é representada principalmente por culturas agrícolas, enfatizando a necessidade de um monitoramento da comunidade de aves na

área, especialmente das espécies ameaçadas, endêmicas, especialistas na exploração de recursos e com populações aparentemente pequenas.

Conforme ressaltado por Almeida (2002), é imprescindível a seleção e o monitoramento de espécies indicadoras nas Unidades de Conservação do Estado, com mapeamento de sua distribuição e acompanhamento de possíveis variações em seus tamanhos populacionais. Dessa maneira, será possível compreender como as espécies têm respondido à fragmentação e demais impactos, bem como colaborar com a conservação da avifauna dessa região que se configura em uma das mais intensamente devastadas do país.

## 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALMEIDA, M.E.C.; VIELLIARD, J.M.E.; DIAS, M.M. Composição da avifauna em duas matas ciliares na bacia do rio Jacaré-Pepira, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 4, p. 1087-1098, 1999.

ALMEIDA, M.E.C. **Estrutura da comunidade de aves em áreas de cerrado da região nordeste do Estado de São Paulo**. 132 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, 2002.

ANJOS, L. et al. The importance of riparian forest for the maintenance of bird species richness in an Atlantic Forest remnant, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 1078-1086, 2007.

ANJOS, L. et al. Bird species abundance-occupancy patterns and sensitivity to forest fragmentation: implications for conservation in the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, v. 144, p. 2213-2222, 2011.

ANTUNES, A.Z. Alterações na composição da comunidade de aves ao longo do tempo em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. **Ararajuba**, v. 13, n. 1, p. 47-61, 2005.

BERTONI, J.E.A. **A composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta do interior do Estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira**. 200p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, 1984.

BERTONI, J.E.A.; MARTINS, F.R. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 1, p. 17-26, 1987.

BERTONI, J.E.A. et al. Flora arbórea e arbustiva do cerrado do Parque Estadual de Porto Ferreira (SP). **Revista do Instituto Florestal**, v. 13, n. 2, p. 169-188, 2001.

BIBBY, C.J. et al. **Putting biodiversity on the map**: priority areas for global conservation. Cambridge: I.C.B.P, 1992. 235p.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **State of the world's birds**: indicators for our changing world. Cambridge: Birdlife International, 2003, 28 p.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Country profile**: Brazil. Versão 2014. Disponível em: <<http://www.birdlife.org/datazone/country/brazil>>. Acesso em: mar. 2014.

BLONDEL, J. Birds in biological isolates. In: PERRINS, C. M. et al. **Birds population studies**: relevance to conservation and management. Oxford: Oxford University Press, 1991. p. 45-72.

BOCK, C.E.; JONES, Z.F. 2004. Avian habitat evaluation: should counting birds count? **Frontiers in Ecology and the Environment** 2(8): 403-410.

BROOKS, T.; TOBIAS, J.; BALFORD, A. Deforestation and bird extinction in the Atlantic Forest. **Animal Conservation**, v. 2, n. 211-222, 1999.

BROWN, W. P.; SULLIVAN, P. J. Avian community composition in isolated forest fragments: a conceptual revision. **Oikos**, v. 111, p. 1-8, 2005.

BURKE, D.M.; NOL, E. Influence of food abundance, nest site habitat and forest fragmentation on breeding ovenbirds. **The Auk**, v. 115, p. 96-104, 1998.

CAVARZERE, V. et al. Birds from Cerradão woodland, an overlooked forest of the Cerrado region, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 51, n. 17, p. 259-273, 2011.

CAVARZERE, V. et al. Comparação quantitativa da comunidade de aves de um fragmento de floresta estacional semidecidual do interior do Estado de São Paulo em intervalo de 30 anos. **Iheringia**, v. 102, n. 4, p. 384-393, 2012.

CBRO (COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS). 2014. **Listas das aves do Brasil**. 11 ed. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso: em jun. 2014.

CETESB (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO). **Biondicadores**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/informacoes-B%C3%A1sicas/Vegeta%C3%A7%C3%A3o/8-Bioindicadores>>. Acesso em: marc. 2014.

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

COLLI, A.M.T.; SOUZA, S.A.; SILVA, R.T. Pteridófitas do Parque Estadual de Porto Ferreira (SP), Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, v. 15, n. 1, 29-35, 2003.

DÁRIO, F.B; VINCENZO, M.C.V.; ALMEIDA, A.F. Avifauna em fragmentos da Mata Atlântica. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, n. 989-996, 2002.

DEVELEY, P.F. Os bandos mistos de aves nas florestas tropicais. In: ALBUQUERQUE, J.L.B. et al. **Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão: Editora Unisul, 2001. p. 39-47.

DEVELEY, P.F.; CAVANA, D.D.; PIVELLO, V.R. Caracterização de grupos biológicos do cerrado Pé-de-Gigante: Aves. In: PIVELLO, VR.; VARANDA, E.M. **O cerrado Pé-de-Gigante: ecologia e conservação – Parque Estadual de Vassununga**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2005. p.121-134.

DEVELEY, P.F.; MARTENSEN, A.C. As aves da Reserva Florestal do Morro Grande (Cotia, SP). **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em:

<<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn0070602206>>. Acesso em: mai. 2013.

DIAS, M.M. Avifauna das Estações Ecológica de Jataí e Experimental de Luiz Antônio, São Paulo, Brasil. In: SANTOS, J. E.; PIRES, J.S.R. **Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos: Rima Editora, 2000. p. 285-301.

DONATELLI, R.J.; COSTA, T.V.V.; FERREIRA, C.D. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 1, p. 97-114, 2004.

DONATELLI, R.J. et al. Análise comparativa da assembléia de aves em dois remanescentes florestais do interior do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, p. 362-375, 2007.

FOSTER, R.B. Heterogeneity and disturbance in tropical vegetation. In: **Conservation Biology: an evolutionary-ecological perspective**. SOULÉ, M.E.; WILCOX, B.A.. Sunderland: Sinauer Associates, 1980. p. 75-92.

GIMENES, M.R.; ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 2, p. 391-402, 2003.

IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **The IUCN red list of threatened species**. Versão 2013. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: jun. 2014.

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

KRONKA, J.F.N. et al. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2005. 200 p.



LOVEJOY, T.E. et al. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: **Conservation Biology: the science of scarcity and diversity**. SOULÉ, M.E. Sunderland: Sinauer Associates, 1986. p. 257-285.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurements**. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179 p.

MANICA, L.T.; TELLES, M.; DIAS, M.M. Bird richness and composition in a Cerrado fragment in the State of São Paulo. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 2, p. 243-254, 2010.

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

MORAES, L.F.D.; CAMPELLO, E.F.C.; FRANCO, A.A. Restauração florestal: do diagnóstico de degradação ao uso de indicadores ecológicos para o monitoramento das ações. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 2, p. 437-451, 2010.

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

PADOA-SCHIOPPA, E. et al. Bird communities as bioindicators: the focal species concept in agricultural landscapes. **Ecological Indicators**, v. 6: 83-93, 2006.

PIRATELLI, A. et al. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 2, p. 259-268, 2008.

RAPPOLE, J.H.; MORTON, E.S. Effects of habitat alteration on a tropical avian forest community. **Ornithological Monographs**, v. 36, p. 954-972, 1985.

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

ROLSTAD, J. Consequences of forest fragmentation for the dynamics of bird populations: conceptual issues and the evidence. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 42, p. 149-163, 1991.

ROSSI, M. et al. Relação solos/vegetação em área natural no Parque Estadual de Porto Ferreira, São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, v. 17, n. 1, p. 45-61, 2005.

SHIRLEY, S.M. 2005. Habitat use by riparian and upland birds in old-growth coastal british Columbia rainforest. **Willson Bulletin**, v. 117 (3): 245-257.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 p.

SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma visão artística**. 2 ed. São Paulo: Avis Brasilis, 2006. 672 p.

SIGRIST, T. **Guia de campo: aves do Brasil oriental**. São Paulo: Avis Brasilis, 2007. 448 p.

SILVA, J.M.C. Birds of the Cerrado Region, South America. **Steenstrupia**, v. 21, p. 69-92, 1995.

SILVA, J. M. C. Endemic bird species and conservation in the Cerrado Region, South America. **Biodiversity and Conservation**, v. 6, p. 435-450, 1997.

SILVA, J.M.C.; BATES, J.M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. **Bioscience**, v. 52, p. 225-233, 2002.

SILVEIRA, L.F.; STRAUBE, F.C. Aves ameaçadas de extinção no Brasil. In: MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. **Livro vermelho da fauna**

**brasileira ameaçada de extinção.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. Vol. II, p. 379-666.

SIMBERLOFF, D. Habitat fragmentation and population extinctions of birds. **Ibis**, v. 137, p. 105-110, 1995.

TABANEZ, M.; ZANCHETA, D.; RAIMUNDO, S. **Plano de manejo do Parque Estadual de Porto Ferreira.** São Paulo: Instituto Florestal, 2003. 121 p.

TELLES, M.; DIAS, M.M. Bird communities in two fragments of Cerrado in Itirapina, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3, p. 537-550, 2010.

VIELLIARD, J; SILVA, W.R. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior de São Paulo, Brasil. In: Encontro Nacional de Anilhadores de Aves. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANILHADORES DE AVES, 4, 1990, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1990. p.117-151.

WIENS, J.A. Habitat fragmentation: island v landscape perspectives on bird conservation. **Ibis**, v. 137, p. 97-104, 1995.

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

WILLIS, E.O.; ONIKI, Y. Levantamento preliminary de aves em treze áreas do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 41, p. 121-135, 1981.

WILLIS, E.O.; ONIKI, Y. Losses of São Paulo birds are worse in the Interior than in Atlantic Forests. **Ciência e Cultura**, v. 44, n. 5, p. 326-328, 1992.

WILLIS, E.O.; ONIKI, Y. Birds of a central São Paulo woodlot: censuses 1982-2000. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 2, p. 197-210, 2002.

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

WILLIS, E.O. Protected cerrado fragments grow up and lose even metapopulational birds in central São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 3, p. 829-837, 2006.

ZAHAWI, R.A.; HOLL, K. D.; COLE, R. J.; REID, J. L. Testing applied nucleation as a strategy to facilitate tropical forest recovery. **Journal of Applied Ecology**, v. 50, p. 88-96, 2012.

**CAPÍTULO II**  
**FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE SEMENTES POR AVES NO PARQUE**  
**ESTADUAL DE PORTO FERREIRA, SÃO PAULO**

## RESUMO

Visando entender os processos de frugivoria e dispersão de sementes por aves no Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF), avaliamos aspectos intrínsecos à avifauna consumidora de frutos e às espécies vegetais exploradas, bem como os aspectos ecológicos dessas interações nos ambientes que compõem o PEPF. Durante 434,5 horas de sessões focais, entre fevereiro de 2011 e outubro de 2013, registramos o consumo de 4504 frutos em 33 espécies vegetais, ao longo de 1070 visitas alimentares. As maiores taxas de consumo ocorreram em espécies com frutos pequenos, dos tipos baga e cápsula, nas cores vermelha e roxa/atro-purpúrea, das quais se destacaram *Callicarpa reevesii* (média de 114,56 frutos consumidos/h), *Alchornea glandulosa* (média de 22,16 frutos/h) e *Trema micrantha* (média de 21,67 frutos/h). Houve disponibilidade de frutos atrativos à avifauna ao longo de todo o ano no PEPF, com pico de produtividade nos meses de setembro e outubro, em consonância com o período pré-reprodutivo das aves e com a chegada de espécies migratórias. Registramos 56 espécies de aves consumindo frutos, das quais 54,6% são onívoras e apenas 10,9% são frugívoras. *Ramphocelus carbo* (Thraupidae) foi responsável pelo maior número de frutos consumidos (17,8% do total), seguida pelos também traupídeos *Tangara cayana* (13,0%) e *Thraupis sayaca* (12,1%). Do total de frutos consumidos, 83,4% foram engolidos inteiros, 7,8% foram consumidos aos pedaços e apenas 8,8% foram mandibulados, caracterizando a predação das sementes. Porém, a correlação do tamanho da unidade de consumo com o tipo de tratamento dado pela ave antes da ingestão demonstrou que, entre as unidades de consumo médias (> 1-2cm) e grandes (> 2cm), apenas 48,0% e 1,7% das sementes, respectivamente, foram potencialmente dispersas. Observamos um padrão similar ao descrito em outros trabalhos desenvolvidos em fragmentos florestais do país, caracterizado pela predominância de aves generalistas que dispersam principalmente pequenas sementes de plantas de estágios iniciais de sucessão, e uma pequena fração de aves de médio e grande porte responsáveis pela dispersão de sementes maiores, afetando negativamente o recrutamento de plantas das quais se alimentam. Por outro lado, o PEPF apresenta uma rede de interações ave frugívora-plantas bastante diversificada, em comparação com outros fragmentos florestais do Estado, em função de uma combinação de fatores, como a variedade de ambientes que o compõem, a conexão com outros fragmentos do entorno e o seu tamanho médio e formato

arredondado, reduzindo o efeito dos impactos da matriz na sua composição e nas interações ecológicas que ali ocorrem.

## ABSTRACT

Aiming to understand the processes of frugivory and seed dispersal by birds in the Porto Ferreira State Park (PFSP), we evaluated intrinsic aspects of frugivorous birds and bird-dispersed plants, as well as ecological aspects of these interactions in the PFSP's environments. During 434.5 hours of focal sessions, between February 2011 and October 2013, we recorded the consumption of 4504 fruits in 33 plant species, during 1070 feeding bouts. The highest consumption rates occurred in species with small fruits, of berry and capsule types, in red and purple/atro-purple colors, especially *Callicarpa reevesii* (mean of 114.56 consumed fruits/h), *Alchornea glandulosa* (mean of 22.16 fruits/h) and *Trema micrantha* (mean of 21.67 fruits/h). There was availability of bird-consumed fruits throughout all the year, with a productivity peak during September and October, in consonance with pre-breeding period and arrival of migratory birds. We recorded 56 bird species consuming fruits, of which 54.6% are omnivorous and only 10.9% are frugivorous. *Ramphocelus carbo* (Thraupidae) was responsible for the largest number of consumed fruits (17.8% of total), followed by *Tangara cayana* (13.0%) and *Thraupis sayaca* (12.1%), both tanagers. From the total fruits consumed, 83.4% were swallowed whole, 7.8% were consumed in pieces and only 8.8% were mandibulated, denoting the seed predation. However, the correlation between the size of consumption unit with the kind of prior treatment before ingestion by bird showed that, among the medium (> 2cm-1) and large (> 2 cm) consumption units, only 48.0% and 1.7% of the seeds were, respectively, potentially dispersed. We diagnosed a pattern similar to that described in other studies developed in forest fragments from Brazil, characterized by the predominance of generalist birds that disperse mainly small seeds from plants of early successional stages, and a small fraction of birds responsible for the dispersion of medium and large seeds, negatively affecting the recruitment of plants in which they feed. On the other hand, the PFSP has a quite diverse interactions-web of frugivorous bird and plants when compared to other forest fragments of the State, due to a combination of factors, such as the variety of available environments, the connection with other surrounding fragments and their medium size and rounded shape, reducing the effect of matrix impacts in its composition and ecological interactions.



## 1.INTRODUÇÃO

### 1.1.Frugivoria e dispersão de sementes

Um grande número de espécies vegetais depende dos animais para a dispersão das suas sementes (Wunderle, 1997; Jordano, 2014). Nos trópicos, entre 50% e 90% das espécies arbustivas e arbóreas produzem frutos adaptados ao consumo por aves e mamíferos (Howe e Smallwood, 1982).

Esses animais - que consomem frutos para obter recursos energéticos e nutricionais - podem atuar como agentes dispersores ao retirar as sementes das proximidades da planta-mãe, onde estariam mais sujeitas à predação por outros animais, disseminando-as em locais mais favoráveis à germinação (Howe e Smallwood, 1982; Fadini e Marco Jr., 2004). Neste sentido, a frugivoria é um processo crucial no ciclo reprodutivo e na manutenção de muitas populações vegetais (Jordano, 2014), bem como para a sobrevivência e permanência dos animais frugívoros em suas comunidades (Innis, 1989; Jordano et al., 2006).

As espécies vegetais, ao longo de processos coevolutivos com seus agentes dispersores, desenvolveram diversas características para tornar seus frutos mais atrativos e acessíveis, aumentando assim a eficiência na dispersão das suas sementes (Snow, 1971; Moermond e Denslow, 1985; Wheelwright, 1985). Os frutos zoocóricos (cujas sementes são dispersas por animais) geralmente apresentam cores vistosas e polpas ou outras estruturas carnosas e suculentas, tais como os arilos ou elaiossomos (Pijl, 1982), altamente nutritivos, ou ainda cores contrastantes entre os frutos maduros e os frutos imaturos, folhas e pecíolos (Stiles, 2000).

McKey (1975) sugeriu que existem duas diferentes estratégias de atração de dispersores. No modelo de “baixo investimento”, a planta produz uma grande quantidade de pequenos frutos com numerosas sementes, mas de baixa qualidade nutricional, atraindo uma grande variedade de frugívoros generalistas. Enquanto no modelo de “alto investimento”, a planta produz uma pequena quantidade de grandes frutos com uma ou duas sementes, mas de qualidade nutricional superior, atraindo um pequeno número de dispersores especializados. Desta forma, na dispersão “oportunista” o grande *pool* de dispersores em potencial compensa o desperdício de propágulos, enquanto na dispersão especializada, a eficiência dos dispersores compensa a baixa disponibilidade de frutos e sementes (Howe e Estabrook, 1977).

No entanto, a maior parte das interações animal-planta não ocorre de forma drasticamente oportunista ou especializada, havendo um *continuum* entre esses dois extremos (McKey, 1975; Howe e Estabrook, 1977). A maioria dos sistemas de dispersão envolve vários dispersores - o que não significa que sejam funcionalmente redundantes (Howe, 1984; Jordano et al., 2006). Da mesma forma, a maioria dos dispersores consome frutos de diversas espécies zoocóricas e em intensidades variáveis (Howe, 1984), de acordo com a produção e a disponibilidade desse recurso, fatores que, por sua vez, sofrem mudanças temporais e espaciais (Howe e Smallwood, 1982; Maruyama et al., 2013).

Nos trópicos, a frutificação das plantas zoocóricas é sazonal (Foster, 1977; Howe, 1984), característica bastante pronunciada em florestas com estações úmida e seca bem definidas, e mais discreta em florestas com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Nas florestas onde as estações climáticas são bem definidas, a frutificação das plantas zoocóricas é maior durante a estação chuvosa, passando por um período de relativa escassez durante a época seca (Hilty, 1980; Pizo, 2001).

Consequentemente, ocorrem variações na dieta dos animais consumidores, influenciando também os ciclos anuais de atividades: reprodução, nidificação e movimentos migratórios, dentre outros aspectos biológicos desses animais, normalmente estão associados aos picos de frutificação (Jordano, 2014).

Igualmente importante é a distribuição espacial das plantas zoocóricas. Assim como outros recursos alimentares (*e.g.* insetos), os frutos são extremamente agregados no espaço: a disponibilidade dos frutos tende a aumentar em clareiras no interior das florestas e em áreas de sucessão secundária (Thompson e Willson, 1978), ocorrendo geralmente em manchas relativamente isoladas e com elevada abundância local (Jordano, 2014). Nas bordas florestais, onde há maior incidência de luz, a produção de frutos por espécies pioneiras e ruderais é maior em relação ao interior florestal, atraindo dispersores generalistas, mais frequentes em áreas abertas e alteradas (McKey, 1975; Thompson e Willson, 1978).

Em contrapartida, o consumo de frutos também é influenciado por características biológicas e fisiológicas dos animais dispersores, como o porte, a demanda energética e a abertura bucal, que por sua vez limita o tamanho dos diásporos a serem ingeridos; e em função das interações ecológicas com outros animais, como a competição e o risco de predação durante o forrageamento (Martin, 1985).

## 1.2. Aves frugívoras e dispersoras de sementes

As espécies de aves frugívoras perfazem 56% das famílias de aves no mundo. Nas florestas neotropicais cerca de 25-30% da avifauna inclui, em maior ou menor grau, frutos em sua dieta (Pizo e Galetti, 2010). Neste sentido, as aves estão entre os mais importantes dispersores de sementes nos trópicos, não apenas por sua abundância, mas também pela frequência com que se alimentam de frutos e pela grande capacidade em se deslocarem entre diferentes ambientes e disseminarem as sementes nesses locais (Jordano, 1987; Stiles, 2000; Pizo e Galetti, 2010).

Em geral, as aves frugívoras exploram uma variedade de frutos sem especializarem-se em nenhuma família ou espécie em particular. Cestari e Pizo (2013), por exemplo, registraram *Manacus manucus* (Pipridae) consumindo frutos em 58 espécies de plantas em remanescentes de restinga do Estado de São Paulo, ecossistema associado à Mata Atlântica. Todavia, algumas famílias de aves, cujos representantes são considerados frugívoros estritos (*e.g.* Cracidae e Cotingidae), são altamente dependentes de frutos (Jordano, 1987), alimentando-se em uma pequena gama de espécies vegetais, mas com alto grau de especificidade.

Não obstante, a maior parte das espécies que consome frutos inclui mais itens alimentares em sua dieta, tais como insetos e outros artrópodes (Moermond e Denslow, 1985; Stiles, 2000), apresentando comportamento generalista na aquisição de frutos. É o que acontece, por exemplo, com diversas aves da família Tyrannidae, composta por frugívoros ocasionais ou facultativos, que exploram insetos e pequenos frutos ricos em água e carboidratos (Moermond e Denslow, 1985; Jordano, 1987).

Existe, portanto, uma assimetria no padrão das interações ave-planta, segundo o qual poucas aves interagem com muitas plantas enquanto poucas plantas interagem com muitas aves (Jordano, 1987). Essa assimetria nas interações e a interdependência entre espécies de aves e plantas são elementos essenciais para determinar a estabilidade das comunidades (Fadini e Marco Jr., 2004).

Sabe-se que as principais características das plantas e do *habitat* que afetam o consumo dos frutos pelas aves são: (1) tamanho do fruto (Snow, 1981; Jordano et al., 2006); (2) cor do fruto (Snow, 1981; Willson et al., 1990); (3) tipo de fruto (conforme Moermond e Denslow, 1983); (3) composição nutricional da polpa (Moermond e Denslow, 1985; Levey e Del Rio, 2001); (4) presença de compostos secundários (Levey e Del Rio, 2001); (5) produtividade de frutos (Levey et al., 1984; Wheelwright, 1985);

(6) estrutura de *habitat* e composição da vegetação (Wheelwright, 1985) e (7) fragmentação do *habitat* (Willis, 1979; Wunderle, 1997; Silva e Tabarelli, 2000; Jordano et al., 2006).

As dimensões dos frutos e das sementes são atributos especialmente importantes na escolha pela ave, porque são capazes de restringir o número de espécies e de indivíduos que conseguem se alimentar e dispersar com sucesso uma espécie vegetal (Wheelwright, 1985; Staggemeier e Galetti, 2007). Frutos ou sementes com dimensões maiores ou muito próximas ao *gape width* (largura do bico) são mais difíceis de serem engolidos inteiros, exigindo da ave um tempo maior de manipulação e reduzindo sua eficiência como dispersor (Martin, 1985).

As características comportamentais e anatômicas das aves também refletem na seleção dos frutos, destacando-se a habilidade de coleta e manipulação dos diásporos nas mais variadas disposições na planta e nos ramos, assim como o tamanho corporal e o *gape width*, supramencionados, fatores que limitam a quantidade e o tamanho das unidades de consumo que podem ser ingeridas inteiras, culminando ou não com a dispersão de suas sementes (Moermond e Denslow, 1985).

Sendo assim, as características adaptativas e os critérios utilizados pelas aves na escolha dos frutos influenciam diretamente o sucesso reprodutivo de muitas espécies de plantas - na Mata Atlântica, por exemplo, as aves são dispersores exclusivos de quase 40% das espécies arbóreas (Almeida-Neto et al., 2008), afetando assim a distribuição e estabelecimento das espécies produtoras de frutos carnosos (Staggemeier e Galetti, 2007).

### **1.3. Frugivoria e dispersão de sementes por aves em fragmentos florestais**

Fragmentos florestais são ambientes susceptíveis à mudanças de curto e longo prazo na estrutura e composição da vegetação, principalmente devido às condições ambientais e aos distúrbios antrópicos a que estão constantemente submetidos. Essas alterações têm consequências diretas às comunidades animais e aos padrões naturais das interações animal-planta, dentre elas a dispersão de sementes (Galetti e Pizo, 1996; Jordano et al., 2006), apontada como uma das fases mais críticas do ciclo de vida das plantas (Wang e Smith, 2002).

Neste contexto, já foi comprovado que a fragmentação de *habitats* pode limitar o potencial de aves frugívoras para dispersão de sementes, representando assim uma

barreira para a regeneração natural da vegetação (Rabello et al., 2010). Essa situação é agravada em florestas neotropicais, onde estima-se que até 90% das espécies arbustivas e arbóreas dependam de aves e mamíferos para dispersar as suas sementes (Howe e Smallwood, 1982; Jordano et al., 2006).

Segundo Mueller et al. (2014), quando uma ave ingere as sementes de uma planta ornitocórica em uma paisagem fragmentada, à princípio, três cenários são possíveis: 1) a semente é levada para um local inóspito, onde a planta não se estabelecerá; 2) a semente é levada da árvore-mãe até um outro local dentro do mesmo fragmento, possibilitando o recrutamento da plântula em um ambiente favorável, mas sem a ocorrência de fluxo gênico; 3) a semente é carregada pela ave e disseminada em um outro fragmento, contribuindo para o fluxo gênico e o recrutamento da espécie vegetal, sendo este o cenário ideal para a manutenção da biodiversidade nas manchas florestais.

No entanto, muitas aves não conseguem transpor as matrizes que cercam esses fragmentos: espécies com hábitos especialistas e que vivem no interior da floresta sentem-se ameaçadas; muitas delas não conseguem sequer atravessar faixas estreitas de ambiente aberto, subsistindo nessas áreas e comprometendo a dispersão de sementes das espécies vegetais das quais consomem os frutos (Rabello et al., 2010).

Nos fragmentos menores, espécies de aves frugívoras de grande porte, bastante sensíveis a distúrbios em seu *habitat*, quando não extintas, são raras. Willis (1979) em estudo da comunidades de aves em fragmentos florestais do Estado de São Paulo, observou, mais de três décadas atrás, que nos fragmentos menores de 250ha, grandes aves frugívoras eram raras ou completamente ausentes. Como essas espécies são as principais responsáveis pela disseminação de sementes maiores, a dispersão fica truncada próxima à planta-mãe, afetando a regeneração natural e a colonização de novos sítios pelas espécies vegetais das quais se alimentam (Howe, 1984; Galetti e Pizo, 1996; Silva e Tabarelli, 2000; Jordano et al., 2006; Mueller et al., 2014).

Entretanto, mesmo plantas com frutos menores podem ser afetadas pela fragmentação (Jordano et al., 2006). Pizo (1997), comparando a composição de aves frugívoras que dispersavam as sementes de *Cabralea canjerana* (Meliaceae; com diásporos de 7,3 a 10,0 mm de diâmetro) entre um fragmento e uma área contínua de Mata Atlântica no sudeste do Brasil, observou uma redução de mais de 50% na riqueza de dispersores no fragmento. Além disso, a principal espécie dispersora nesse ambiente,

*Vireo chivi*, além de ser uma ave migratória e, portanto, sujeita a flutuações populacionais de um ano a outro, foi relativamente ineficiente na dispersão das sementes. Devido ao seu pequeno tamanho (cerca de 15 g), *V. chivi* foi incapaz de ingerir cerca de 30% dos diásporos que removeu (maiores que a largura máxima de seu bico), derrubando-os sob a planta-mãe.

Esse quadro de enfraquecimento e rompimento de mutualismos pode culminar com a extinção das espécies de aves e plantas que mantêm essa relação de interdependência, comprometendo a biodiversidade dos ecossistemas fragmentados e gerando alterações ecológicas em toda a comunidade (Willis, 1979; Howe, 1984; Galetti e Pizo, 1996; Pizo, 2001). Por outro lado, espécies generalistas beneficiam-se com este processo, em consequência da diminuição de competição pelos frutos e por serem mais plásticas na aquisição de alimento (Jordano et al., 2006).

Fadini e Marco Jr. (2004), analisando a interação entre aves frugívoras e plantas em fragmento de Mata Atlântica de 380ha em Viçosa, Minas Gerais, verificaram que cerca de 85% das interações envolveram aves de pequeno porte (<100g), principalmente espécies oportunistas na aquisição de alimento, consumindo frutos pequenos e ricos em carboidratos.

Todavia, apesar da indiscutível importância das aves frugívoras de grande porte e especialistas na dispersão de sementes, e da atenção dos conservacionistas atualmente estar voltado para essas espécies, as aves generalistas e frugívoras de pequeno porte não devem ser subestimadas. Espécies que toleram paisagens fragmentadas são particularmente importantes nos estágios iniciais de recomposição florestal em uma área degradada (Corlett e Hau, 2000; Fadini e Marco Jr., 2004). Esse grupo de espécies abrange Passeriformes como gralhas, sabiás e aves da família Tyrannidae (*e.g.* bem-te-vis) e Thraupidae (*e.g.* saís, saíras e sanhaços), espécies generalistas que incluem frutos em sua dieta.

Diante do exposto, é fácil perceber que estudos abrangentes, relatando o consumo de frutos por aves, são úteis, servindo de base para uma análise funcional da comunidade. Porém, no Brasil, a maioria dos estudos de frugivoria relata eventos considerando apenas uma espécie de ave ou de planta (Francisco e Galetti, 2001). Poucos são os estudos que retratam de maneira sistemática e abrangente as interações entre grupos de aves frugívoras e plantas, analisando a comunidade de aves

consumidoras, as plantas por elas exploradas e a inter-relação que mantêm (Galetti e Pizo, 1996, Fadini e Marco Jr., 2004).

## **2.OBJETIVOS**

### **2.1.Objetivos gerais**

Estudar a frugivoria e a dispersão de sementes por aves no Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF), avaliando os fatores intrínsecos à avifauna consumidora e às plantas com frutos atrativos, bem como os aspectos ecológicos dessas interações.

### **2.2.Objetivos específicos**

- Registrar as espécies de plantas do PEPF atrativas à avifauna frugívora e avaliar os principais aspectos quali-quantitativos dos seus frutos e sementes;
- Verificar se há um padrão sazonal na oferta de frutos ao longo do ano;
- Detectar quais espécies de aves consomem os frutos, atuando como potenciais dispersoras ou predadoras de sementes;
- Avaliar o comportamento das aves ao coletar e manipular os frutos, correlacionando-o com as características das unidades de consumo;
- Fornecer informações que possam auxiliar os projetos de restauração ecológica.

## **3.MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1.Área de estudo**

O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF), situado na região nordeste do Estado de São Paulo, no município de Porto Ferreira. Características detalhadas da área de estudo constam no item “Material e Métodos” do Cap. I deste trabalho.

### **3.2.Procedimentos**

#### ***Espécies vegetais***

Através de inspeções quinzenais nas bordas e em trilhas pré-existentes, em meio às áreas de Floresta Estacional Semidecidual (FES), Cerrado e mata ciliar, por observação direta, bem como por consulta às listas de espécies vegetais registradas para a área (Bertoni, 1984; Bertoni et al., 1987; Bertoni *et. al.*, 2001), foram selecionadas aquelas com frutos potencialmente atrativos à avifauna, com base nas características

descritas por Pijl (1982). As espécies que apresentaram ao menos um indivíduo com relativa abundância de frutos, bem como copa minimamente desobstruída, foram avaliadas em sessões focais para o acompanhamento do consumo dos frutos pelas aves, entre fevereiro de 2011 e outubro de 2013.

Para a avaliação da fenologia da frutificação, a intensidade da produção de frutos maduros das espécies selecionadas foi estimada através de uma escala relativa, com valores de 0 a 3. Nesta escala, os valores 0, 1, 2 e 3 correspondem, respectivamente à: ausência, baixa, moderada e elevada intensidade de frutificação. Este índice aponta picos de intensidade, ou seja, mostra quando uma determinada fenofase ocorre de modo mais intenso na população, independente do número de indivíduos que a manifestam, sendo uma adaptação do Índice de Fournier por Gondim (2002).

Foram definidos/mensurados os seguintes parâmetros nas espécies avaliadas (adaptado de Argel-de-Oliveira, 1999; Gondim, 2002 e Athiê, 2009):

- tipo morfológico do fruto, segundo Ferri (1986): baga, drupa, cápsula, legume infrutescência e sicônio;
- dimensões dos frutos e sementes (comprimento e diâmetro);
- número de sementes/fruto;
- massa fresca dos frutos ( $P_F$ ) e sementes ( $P_S$ );
- proporção de polpa ( $P_p$ ), dada por  $P_p = (P_F - P_S) / P_{Total}$ ;
- produtividade de frutos: por contagem direta ou estimativa, quantificando-se os frutos em uma amostra de galhos e extrapolando-se para o volume da copa, conforme Francisco e Galetti (2001).

Para cada espécie foram amostrados 30 frutos maduros, exceto *Cecropia glaziovii* (Urticaceae), para a qual foram amostradas três infrutescências. As dimensões dos frutos e das sementes foram mensuradas com auxílio de paquímetro digital, com precisão de 0,1 mm, e as massas dos propágulos foram obtidas através de balança digital, com precisão de 0,1g. As pesagens dos frutos e sementes foram efetuadas individualmente, quando possível; para as espécies cujos frutos e/ou sementes eram muito leves (aquém da precisão mínima da balança), as pesagens foram realizadas em lotes.

A nomenclatura e a classificação taxonômica das espécies seguem a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2014).



### *Frugivoria*

Para o estudo dos eventos de frugivoria foi utilizado o método das sessões focais, à medida que as diferentes espécies potencialmente atrativas à avifauna encontradas no PEPF produziam frutos e esses tornavam-se maduros. O método focal consiste em se permanecer próximo a uma planta com frutos maduros, registrando-se as aves visitantes e o seu comportamento (Coates-Estrada et al., 1993; Pizo e Galetti, 2010).

De acordo com Argel-de-Oliveira (1999), esse método é mais eficiente em estudos de frugivoria em detrimento do método de transectos, pois possibilita um melhor acompanhamento das visitas e do comportamento de coleta e manipulação dos frutos. Além disso, não implica em movimentação do observador como no segundo, o qual pode provocar a introdução de um viés, favorecendo as espécies de aves menos “tímidas” à presença humana.

Também foram realizadas observações não sistemáticas das visitas alimentares, concomitantemente ao levantamento da avifauna e enquanto eram registrados os dados de fenologia da frutificação, em caminhadas ao longo das trilhas e transectos dos diferentes ambientes do PEPF. Todas as informações obtidas fora das sessões focais foram consideradas registros *ad libitum*.

As sessões focais foram realizadas pela manhã, entre 6h00 e 12h00, e à tarde, entre 14h e 18h, com duração de 30 minutos cada, totalizando, no mínimo, 10 h de observação em cada espécie e variando até 23h, em função da disponibilidade de frutos maduros e da taxa de visitação pelas aves. Assim como recomendado por Pizo e Galetti (2010), buscou-se observar, dentro do possível, indivíduos que apresentassem copa desobstruída pela vegetação circundante e maior produtividade de frutos.

As coletas dos dados foram realizadas com auxílio de binóculo 8x40 mm, cronômetro e planilha de campo (Apêndice 3), onde constaram: as espécies de aves visitantes, número de indivíduos de cada espécie, horário das visitas, número de frutos consumidos, tempo de permanência sobre a planta e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos (Pizo, 1997; Pizo e Galetti, 2010).

A determinação dos comportamentos de coleta dos frutos seguiu a padronização de Moermond e Denslow (1985), sendo eles: 1) *picking* - a ave pousada captura os diásporos sem estender o corpo ou assumir posições especiais; 2) *reaching* - a ave estende o corpo bem abaixo ou acima do poleiro; 3) *hanging* - todo o corpo da ave fica

sob o poleiro, com a região ventral voltada para cima; 4) *hovering* - a ave captura o diásporo em vôo, pairando brevemente em frente a ele e 5) *stalling* - a ave em vôo realiza uma investida direta ao diásporo sem pairar em frente a ele.

Quanto ao modo de manipulação, as aves foram agrupadas em três categorias: a) aquelas que engolem os frutos/sementes inteiros sem macerar, consideradas potenciais dispersoras das sementes; b) as que consomem pedaços da polpa dos frutos e c) aquelas que mandibulam os frutos, sendo portanto potenciais predadoras das sementes (Moermond e Denslow, 1985; Pizo, 1997).

A frequência de visitação (FV) foi calculada dividindo-se o número total de visitas realizadas pela espécie *i* pelo número total de horas de observação (Gondim, 2001), considerando-se apenas as visitas em que houve consumo de frutos. A frequência de consumo (FC) foi calculada de forma análoga (número total de frutos consumidos pela espécie *i* dividido pelo total de horas de observação). Para o cálculo do tempo médio das visitas e da média do número de frutos consumidos por visita, foram consideradas apenas as visitas completas (acompanhadas desde a chegada da ave à planta até a sua partida).

### *Aves frugívoras*

Para cada espécie de ave registrada consumindo frutos durante as sessões focais, foi calculado o índice de importância (*I<sub>j</sub>*), com base na equação desenvolvida por Murray (2000):

$$I_j = \sum_{i=1}^S [(C_{ij}/T_i)/S]$$

Onde: *T<sub>i</sub>* é o número total de espécies de aves que se alimentam dos frutos da planta *i*; *S* é o número total de espécies de plantas amostradas; *C<sub>ij</sub>* é igual a 1 se a espécie de ave *j* consome os frutos da espécie de planta *i* ou zero se não consome. O valor de *I* varia entre zero, para espécies que não interagem com nenhuma planta, a 1 para as que consomem frutos de todas as plantas contidas na amostra. Esse índice mede a importância de cada ave frugívora em relação às demais, alcançando altos valores para espécies que não só estabelecem muitas interações, mas também um grande número de interações exclusivas (Murray, 2000).

Informações sobre a dieta e o *status* de permanência de cada espécie na área seguem Willis (1979), Sick (1997) e observações de campo. A nomenclatura e a ordem taxonômica das espécies seguem o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2014).

### 3.3. Análise dos dados

Os dados coletados em campo foram tabulados em planilhas Excel 2003. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Bioestat 5.3<sup>®</sup>. Utilizamos os seguintes testes não paramétricos:

- Correlação de Spearman, para verificar o grau de associação entre duas variáveis (*eg.* duração das visitas e taxa de consumo de frutos);
- U de Mann-Whitney, para testar se houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de uma variável com duas amostras (*eg.* número de espécies frutificando na estação seca e na estação chuvosa);
- Kruskal-Wallis, para testar se houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de uma variável com mais de duas amostras (*eg.* proporção de polpa entre os diferentes tipos morfológicos de frutos).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Espécies vegetais

Entre fevereiro de 2011 e outubro de 2013 foram registradas 42 espécies vegetais, distribuídas em 29 famílias botânicas, sendo exploradas por aves frugívoras no PEPF (Tabela 1). Desse total, 33 espécies (78,57%) foram acompanhadas sistematicamente; das demais espécies obtivemos apenas registros *ad libitum* de consumo devido à reduzida abundância de frutos maduros disponíveis durante o período de estudo e/ou obstrução da copa por plantas adjacentes, dificultando a observação dos eventos.

A forma de vida predominante entre as espécies foi o hábito arbóreo (n=25; 75,7%), seguido pelo arbustivo (n=6, 18,2%). Os tipos morfológicos mais representativos entre os frutos foram as drupas (n=14 espécies; 42,4%) e as bagas (n=8 espécies; 24,2%). Predominaram as espécies com unidades de consumo (fruto ou semente) de cor roxa/atro-purpúrea (n=9; 27,3%) e vermelhas (n=7; 21,2%). Quanto às dimensões, destacaram-se as unidades de consumo pequenas (n=21; 63,3%), ou seja,

com tamanho menor ou igual a 10mm, enquanto apenas três espécies apresentaram frutos grandes (tamanho maior que 20mm), como mostram as tabelas 1 e 2. A figura 1 reúne imagens de frutos e sementes de algumas das espécies avaliadas.

Houve variação significativa na proporção de polpa dos frutos em função do tipo morfológico (Teste de Kruskal-Wallis:  $H=13,68$ ;  $p<0,0034$ )<sup>1</sup>. Os frutos do tipo baga apresentaram a maior proporção média de polpa<sup>1</sup>, com 87,8%, seguidos pelos frutos do tipo drupa, com 67,5%. Os frutos do tipo cápsula, por sua vez, apresentaram média de apenas 27,4% de polpa.

Em 434,5h de observações focais foram registrados 1070 visitas alimentares e consumidos 4504 frutos (Tabela 3 e Apêndice 4). A taxa de consumo de frutos se mostrou bastante variável, com média de  $8,35\pm 17,06$  frutos consumidos/visita. As maiores quantidades de frutos consumidos em uma única visita foram registradas em *Callicarpa reevesii* (85 frutos), *Trema micrantha* (76 frutos) e *Alchornea glandulosa* (66 frutos).

Em média, foram realizados 2,5 visitas alimentares/h e consumidos 10,4 frutos/h. A duração das visitas também apresentou grande variação, com tempo médio de  $106,2\pm 170,8$  segundos/cada. A aplicação do Teste de Correlação de Spearman demonstrou que houve associação positiva entre a duração das visitas e o número de frutos consumidos ( $r_s=0,61$ ;  $p<0,0001$ ). As visitas mais longas foram realizadas, em ordem decrescente, em *Schefflera morototoni* (28,5 min de duração), *Callicarpa reevesii* (18,5 min) e *Syagrus rommanzoffiana* (17,7 min).

A família Myrtaceae foi a mais representativa quanto ao número de espécies exploradas pela avifauna ( $n=4$ ), seguida pelas famílias Meliaceae ( $n=3$ ) e Rubiaceae ( $n=3$ ), quando consideramos também as espécies vegetais com registros *ad libitum* de consumo. *Miconia affinis* atraiu a maior variedade de espécies de aves frugívoras ( $n=22$ ), seguida por *Callicarpa reevesii* ( $n=21$ ), *Schefflera morototoni* ( $n=19$ ) e *Casearia sylvestres* ( $n=19$ ), como mostra a tabela 3, todas produtoras de pequenos frutos (Tabela 2).

As maiores taxas de visitação ocorreram, em ordem decrescente, em *Callicarpa reevesii* (média de 9,56 visitas/h), *Eugenia florida* (média de 6,75 visitas/h) e *Casearia*

---

<sup>1</sup> Foram excluídos da análise as espécies com frutos dos tipos legume e infrutescência, por apresentarem apenas uma amostra cada.

*sylvestris* (média de 5,75 visitas/h), das quais, *E. florida* produz frutos médios e as demais produzem frutos pequenos. As maiores taxas de consumo, por sua vez, ocorreram em *Callicarpa reevesii* (média de 114,56 frutos/h), *Alchornea glandulosa* (média de 22,16 frutos/h) e *Trema micrantha* (média de 21,67 frutos/h), também com pequenos frutos (Tabela 3). Em contrapartida, não registramos visitas alimentares em *Siparuna guianensis* e *Virola sebifera* durante as sessões focais, embora tenhamos constatado o consumo de frutos por 10 espécies de aves em *S. guianensis* durante observações *ad libitum* (Tabela 3; Apêndices 4.24 e 4.31).

Comparando-se a visitação pelas aves entre os tipos morfológicos de frutos, verificamos que as espécies com frutos do tipo cápsula apresentaram a maior taxa de visitação (média de 3,3 visitas/h), seguidas pelas espécies com frutos do tipo legume (média de 3,2 visitas/h), representados apenas por *Copaifera langsdorfii* - cujas sementes são ariladas, e por espécies com frutos do tipo baga (média de 2,2 visitas/h). Por outro lado, a taxa de consumo foi mais representativa em espécies com frutos do tipo baga (20,6 frutos consumidos/h), seguidas pelas espécies com frutos cápsula (10,0 frutos/h) e drupa (6,9 frutos/h), como mostra a figura 2.

As espécies com unidades de consumo de cor vermelha, roxa/atro-purpúrea e preta, apresentaram as maiores taxas de visitação, respectivamente, 4,3, 3,3 e 2,2 visitas/h. Observamos esse mesmo padrão para a taxa de consumo, tendo sido consumidos: 21,1 frutos/h em espécies com unidades de consumo vermelhas, 14,0 frutos/h em espécies com unidades roxas/atro-purpúreas e 6,0 frutos/h em espécies com unidades de cor preta (Figura 3).

Quanto ao tamanho, as espécies com unidades de consumo pequenas receberam o maior número de visitas (3,0 visitas/h) e apresentaram as maiores taxa de consumo pelas aves (14,7 frutos consumidos/h), conforme a figura 4.

**Tabela 1.** Espécies vegetais cujos frutos foram consumidos pela avifauna do Parque Estadual de Porto Ferreira.

<b>Espécie</b>	<b>Hábito</b>	<b>Ocorrência<sup>1</sup></b>	<b>Tipo de fruto</b>	<b>Cor da U.C.<sup>2</sup></b>
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Tapirira guianensis</i>	arbóreo	aa	drupa	atro-purp.
<b>Annonaceae</b>				
<i>Xylopia aromatica</i>	arbóreo	aa/ce/fe	cápsula	vermelha
<b>Araliaceae</b>				
<i>Schefflera morototoni</i>	arbóreo	aa/ce	drupa	verde
<b>Arecaceae</b>				
<i>Euterpe edulis*</i>	palmeira	fe	drupa	atro-purp.
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	palmeira	aa/ce/fe	drupa	laranja
<b>Boraginaceae</b>				
<i>Cordia sellowiana</i>	arbóreo	ce	drupa	amarela
<b>Cannabaceae</b>				
<i>Trema micrantha</i>	arbóreo	aa/ce/fe	drupa	vermelha
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Alchornea glandulosa</i>	arbóreo	ce	cápsula	vermelha
<b>Fabaceae</b>				
<i>Copaiifera langsdorffii</i>	arbóreo	aa/ce/fe/mc	legume	laranja
<b>Lacistemataceae</b>				
<i>Lacistema hasslerianum</i>	arbustivo	ce	cápsula	branca
<b>Lamiaceae</b>				
<i>Aegiphila sellowiana</i>	arbóreo	aa/ce	drupa	vermelha
<i>Callicarpa reevesii</i>	arbóreo	aa	baga	lilás
<b>Lauraceae</b>				
<i>Ocotea corymbosa</i>	arbóreo	aa/ce	drupa	atro-purp.
<b>Loranthaceae</b>				
<i>Psittacanthus</i> sp.	hemi-parasita	ce	drupa	branca
<b>Malpighiaceae</b>				
<i>Byrsonima intermedia</i>	arbustivo	aa/ce	drupa	amarela
<b>Melastomataceae</b>				
<i>Miconia affinis</i>	arbóreo	aa/ce/fe	baga	atro-purp.
<i>Miconia albicans</i>	arbustivo	aa/ce	baga	verde
<b>Meliaceae</b>				
<i>Guarea guidonia*</i>	arbóreo	fe/mc	cápsula	vermelha
<i>Trichilia catigua*</i>	arbóreo	fe/mc	cápsula	vermelha
<i>Trichilia pallida</i>	arbóreo	aa/ce/fe	cápsula	vermelha
<b>Moraceae</b>				
<i>Ficus citrifolia</i>	arbóreo	fe	sicônio	verde
<i>Ficus guaranitica</i>	arbóreo	aa/mc	sicônio	verde
<b>Myristicaceae</b>				
<i>Virola sebifera</i>	arbóreo	ce	cápsula	vermelha
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Eugenia florida</i>	arbóreo	aa	drupa	atro-purp.
<i>Eugenia pyriformis</i>	arbóreo	aa	baga	laranja
<i>Myrcia</i> sp.	arbustivo	aa/ce	baga	vermelha
<i>Psidium guajava*</i>	arbóreo	aa	baga	verde
<b>Piperaceae</b>				
<i>Piper</i> sp.*	arbustivo	fe/mc	drupa	branca
<b>Primulaceae</b>				
<i>Myrsine coriacea</i>	arbóreo	aa/ce	drupa	atro-purp.

**Continua...**

<b>Espécie</b>	<b>Hábito</b>	<b>Ocorrência<sup>1</sup></b>	<b>Tipo de fruto</b>	<b>Cor da U.C.<sup>2</sup></b>
<b>Rhamnaceae</b>				
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	arbóreo	ce	drupa	atro-purp.
<b>Rosaceae</b>				
<i>Prunus sellowii</i>	arbóreo	ce	drupa	atro-purp.
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Amaioua guianensis*</i>	arbóreo	ce	baga	atro-purp.
<i>Genipa americana*</i>	arbóreo	ce	baga	laranja
<i>Ixora gardneriana</i>	arbóreo	ce	baga	atro-purp.
<i>Psychotria carthagenensis*</i>	arbustivo	mc	baga	laranja/ vermelha
<b>Rutaceae</b>				
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	arbóreo	aa/ce/fe	cápsula	preta
<b>Salicaceae</b>				
<i>Casearia sylvestris</i>	arbóreo	aa/ce/fe	cápsula	vermelha
<b>Sapindaceae</b>				
<i>Cupania vernalis*</i>	arbóreo	ce	cápsula	laranja
<b>Solanaceae</b>				
<i>Solanum paniculatum</i>	arbustivo	aa/ce	baga	verde
<b>Siparunaceae</b>				
<i>Siparuna guianensis</i>	arbóreo	aa/ce/fe/mc	baga	branca
<b>Urticaceae</b>				
<i>Cecropia glaziovii</i>	arbóreo	fe/mc	infrutescência	amarela
<i>Urera baccifera</i>	arbustivo	aa/ce/fe/mc	drupa	branca

\*Espécies somente com registros *ad libitum* de consumo; <sup>1</sup>ambiente(s) de ocorrência: aa=áreas alteradas; ce=Cerradão; fe=Floresta Estacional Semidecidual; mc=Mata Ciliar; <sup>2</sup>U.C. = unidade de consumo.

**Tabela 2.** Características quantitativas das espécies vegetais observadas sistematicamente no Parque Estadual de Porto Ferreira.

ESPÉCIE	FRUTOS					SEMENTES			
	Produtividade/ planta <sup>1</sup>	Massa	Comp.	Diâm.	N/fruto	Massa <sup>2</sup>	Comp.	Diâm.	Pp <sup>3</sup>
<i>Tapirira guianensis</i>	140±85 (2)	0,19±0,04	8,11±0,57	6,60±0,61	1	0,03±0,02	6,85±0,64	4,58±0,42	85,5
<i>Xylopia aromatica</i>	108±95(6)	1,72±0,40	10,04±0,73	39,21±5,21	4,70±2,64	0,19±0,10	6,12±0,62	3,81±0,31	20,0
<i>Schefflera morototoni</i>	7000±1414(2)	0,03	6,28±0,30	8,98±0,88	1,03±0,18	0,04±0,02	5,68±0,31	4,55±0,27	22,8
<i>Syagrus rommanzoffiana</i>	575±689(4)	3,80±0,51	23,93±1,45	17,49±1,18	1	1,73±0,18	23,93±1,45	10,87±0,50	54,4
<i>Cordia sellowiana</i>	3913±4366 (2)	1,94±0,38	12,56±0,83	16,71±1,40	1	0,43±0,08	12,02±1,01	9,66±0,92	77,6
<i>Trema micrantha</i>	21000	2,67x10 <sup>-2</sup>	3,64±0,19	3,60±0,14	1	3,33x10 <sup>-3</sup>	2,22±0,09	2,21±0,10	87,5
<i>Alchornea glandulosa</i>	3300±2121 (2)	0,21±0,05	6,97±0,69	8,52±0,80	1,92±0,40	0,08±0,02	4,51±0,24	3,91±0,19	8,2*
<i>Copaifera langsdorffii</i>	5713±4936(3)	1,53±0,45	17,82±1,74	21,61±1,46	1	0,44±0,24	8,20±1,64	11,53±1,55	36,1*
<i>Lacistema hasslerianum</i>	1025±544 (4)	0,14±0,02	7,58±0,47	5,81±0,34	1,03±0,18	0,03±0,01	5,24±0,79	3,27±0,63	17,4*
<i>Aegiphila sellowiana</i>	1425±1520 (2)	0,10±0,02	7,31±0,87	5,16±0,26	1	2,30x10 <sup>-2</sup>	5,50±0,61	3,60±0,49	77,9
<i>Callicarpa reevesii</i>	84000	2,93x10 <sup>-2</sup>	3,61±0,44	4,10±0,52	4,00±0	2,67x10 <sup>-3</sup>	1,74±0,07	1,25±0,08	90,9
<i>Ocotea corymbosa</i>	750±848 (2)	0,17±0,04	8,17±1,04	5,75±0,57	1	0,08±0,03	7,26±1,04	4,50±0,62	52,4
<i>Psittacanthus sp.</i>	14400	1,53x10 <sup>-2</sup>	3,17±0,26	3,00±0,24	1	1,67x10 <sup>-3</sup>	2,02±0,25	1,31±0,18	89,1
<i>Byrsonima intermedia</i>	100	0,27*	6,3*	8,4*	1	0,11*	6,3*	8,4*	57,4*
<i>Miconia affinis</i>	25000	0,15±0,03	4,61±0,38	7,17±0,53	36,77±9,29	3,67x10 <sup>-3</sup>	1,52±0,15	1,10±0,13	99,5
<i>Miconia albicans</i>	40000	0,10±0,04	4,71±0,66	6,91±0,88	24,03±5,50	2,56x10 <sup>-3</sup>	1,44±0,13	1,33±0,20	95,1
<i>Trichilia pallida</i>	1370±156	0,34±0,08	8,71±0,68	8,87±1,01	1,30±0,53	0,12±0,04	5,71±0,42	6,00±0,37	28,3*
<i>Ficus citrifolia</i>	25000	1,11±0,24	13,75±1,16	14,04±1,22	229,50±105,36	0,22±0,03	1,62±0,30	1,30±0,18	79,6
<i>Ficus guaranitica</i>	1760	0,88±0,27	12,39±1,53	13,57±1,54	114±35,39	0,06±0,03	1,30±0,10	0,96±0,08	92,7
<i>Virola sebifera</i>	110	1,69±0,20	17,37±1,05	14,10±0,59	1	0,54±0,08	11,59±0,71	10,11±0,41	20,3*
<i>Eugenia florida</i>	960	0,71±0,13	10,34±0,69	10,94±0,75	1,03±0,18	0,27±0,06	7,74±0,64	8,46±0,60	62,7
<i>Eugenia pyriformis</i>	400±100 (3)	6,10±2,81	21,53±4,03	24,90±4,44	1,27±0,51	0,71±0,37	11,12±1,70	9,13±1,52	88,4
<i>Myrcia sp.</i>	1560	0,22±0,04	4,63±0,47	5,43±0,54	1,10±0,30	0,04±0,02	3,85±0,41	4,45±0,32	81,5
<i>Myrsine coriacea</i>	4840±4917(5)	0,05±0,01	4,53±0,18	4,37±0,72	1	0,03±0,01	3,78±0,18	3,46±0,14	45,6
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	1500	0,68±0,08	11,23±0,60	9,85±0,46	1	0,11±0,02	8,68±0,50	6,07±0,35	83,4
<i>Prunus sellowii</i>	2400	0,47±0,08	8,50±0,49	9,64±0,62	1	0,21±0,04	6,65±0,39	7,47±0,54	54,0
<i>Ixora gardneriana</i>	1800	0,23	8,48±1,89	7,83±1,69	1,90±0,30	0,03±0,01	3,70±0,36	4,18±0,27	80,5
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	13500	0,06±0,02	5,22±0,46	4,96±0,32	1	9,67 x10 <sup>-3</sup>	3,07±0,24	2,91±0,21	9,0
<i>Casearia sylvestris</i>	29600±14708(2)	0,03±0,02	4,05±0,47	3,93±0,79	2,93±2,91	3,67x10 <sup>-3</sup>	2,09±0,18	1,54±0,14	88,4

Continua...



ESPÉCIE	FRUTOS					SEMENTES			
	Produtividade/ planta <sup>1</sup>	Massa	Comp.	Diâm.	N/fruto	Massa	Comp.	Diâm.	Pp
<i>Solanum paniculatum</i>	530±664	1,02±0,39	12,63±1,74	11,96±1,70	139,67±72,22	0,20±0,11	1,91±0,17	2,39±0,17	81,3
<i>Siparuna guianensis</i>	123±68 (3)	0,90±0,43	12,44±2,58	11,73±2,26	3,37±1,45	0,16±0,08	5,53±0,60	4,10±0,64	82,2
<i>Cecropia glaziovii</i>	58±34(3)	11,25±0,20 <sup>x</sup>	142,37±8,93 <sup>x</sup>	13,40±1,51	1	7,18±1,31	3,08±0,51	1,48±0,16	33,4
<i>Urera baccifera</i>	1515±1393 (2)	0,05±0,02	4,68±0,59	4,96±0,59	1,03±0,18	3,00x10 <sup>-3</sup>	2,76±0,14	2,05±0,12	94,4

<sup>1</sup>Quantidade média de frutos por planta±desvio padrão (entre parênteses consta o número de plantas observadas para cada espécie); <sup>2</sup>Número médio de sementes por fruto;

<sup>3</sup>Proporção de polpa. \*Valores obtidos em Gondim (2002).



**Figura 1.** Unidades de consumo de algumas das espécies vegetais estudadas. A: *Xylopia aromatica*; B: *Trichilia pallida*; C: *Casearia sylvestris*; D: *Copaifera langsdorfii*; E: *Calicarpa reevesii*, F: *Syagrus rommanzoffiana*. Continua...



**Figura 1 (Continuação).** Unidades de consumo de algumas das espécies vegetais estudadas. G: *Cordia sellowiana*; H: *Miconia affinis*; I: *Virola sebifera*; J: *Ocotea corymbosa*; K: *Prunus sellowii*; L: *Siparuna guianensis*.

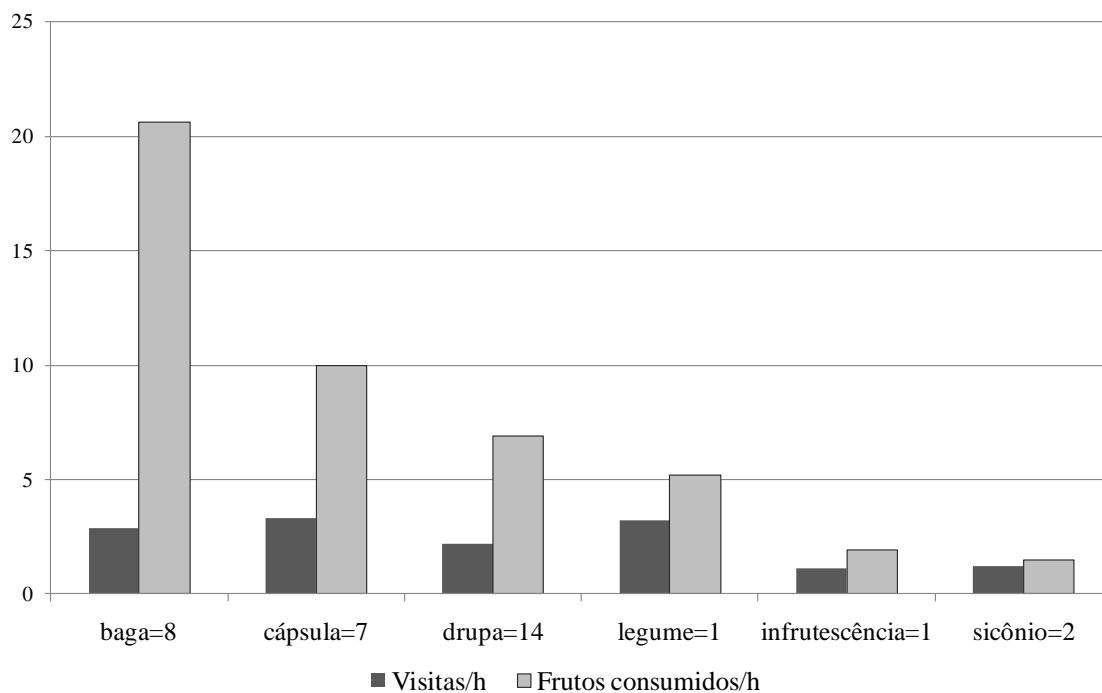
**Tabela 3.** Dados qualitativos e quantitativos de visitação e consumo dos frutos por aves no Parque Estadual de Porto Ferreira.

Espécie	Tempo de observação (horas)	Espécies consumidoras <sup>1</sup>	Visitas alimentares	FV <sup>2</sup> (visitas/h)	Duração das visitas (em segundos)	Frutos consumidos	FC <sup>3</sup> (consumo/h)	Consumo/ visita
<i>Tapirira guianensis</i>	11	2	1	0,09	-	1	0,09	-
<i>Xylopia aromatica</i>	21	9	27	1,29	129,2±82,0	60	2,86	2,6±3,0
<i>Schefflera morototoni</i>	23	19	77	3,35	263,4±542,4	299	13,0	7,7±11,6
<i>Syagrus rommanzoffiana</i>	12	5	10	0,83	490,0±414,7	38	3,17	5,0±3,8
<i>Cordia sellowiana</i>	12	4	4	0,33	29,5±4,9	4	0,33	1,0±0
<i>Trema micrantha</i>	12	17	43	3,58	192,7±221,1	260	21,67	16,3±29,4
<i>Alchornea glandulosa</i>	12,5	15	71	5,68	82,2±75,8	277	22,16	5,3±11,4
<i>Copaifera langsdorffii</i>	12	11	38	3,17	44,8±55,0	62	5,17	1,8±1,2
<i>Lacistema hasslerianum</i>	19	12	32	1,68	68,4±48,1	176	9,26	5,9±4,9
<i>Aegiphila sellowiana</i>	12	14	39	3,25	105,5±65,7	168	14,00	5,5±3,7
<i>Callicarpa reevesii</i>	16	21	153	9,56	198,4±215,1	1833	114,56	27,4±19,9
<i>Ocotea corymbosa</i>	10	4	4	0,40	45,4±2,1	11	1,10	4,5±2,1
<i>Psittacanthus</i> sp.	12,5	7	8	0,64	84,0±0	49	3,92	1,0±0
<i>Byrsonima intermedia</i>	12	8	47	3,92	23,3±23,9	60	5,00	1,3±0,5
<i>Miconia affinis</i>	18,5	22	54	2,92	46,6±40,9	236	12,76	6,8±7,1
<i>Miconia albicans</i>	10	6	8	0,80	58,0±5,7	21	2,10	5,5±2,1
<i>Trichilia pallida</i>	12	8	37	3,08	27,0±17,2	50	4,17	1,25±0,5
<i>Ficus citrifolia</i>	12	10	23	1,92	32,5±7,8	28	2,33	2,5±2,1
<i>Ficus guaranitica</i>	12	3	6	0,50	25,0±0	8	0,67	1,0±0
<i>Virola sebifera</i>	12	1	0	0	-	0	0	-
<i>Eugenia florida</i>	12	8	81	6,75	59,2±39,7	128	10,67	1,7±0,8
<i>Eugenia pyriformis</i>	20	7	44	2,20	75,1±59,8	53	2,65	1,3±0,6
<i>Myrcia</i> sp.	12	7	38	3,17	123,7±92,8	77	6,42	2,5±1,4
<i>Myrsine coriacea</i>	13,5	14	11	0,81	52,3±17,8	51	3,78	4,3±1,1
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	12	2	4	0,33	185,0±0	8	0,67	5,0±0
<i>Prunus sellowii</i>	12	10	48	4,00	63,5±27,6	102	8,50	2,7±2,1
<i>Ixora gardneriana</i>	10	4	25	2,5	124,6±46,7	59	5,90	3,6±2,9

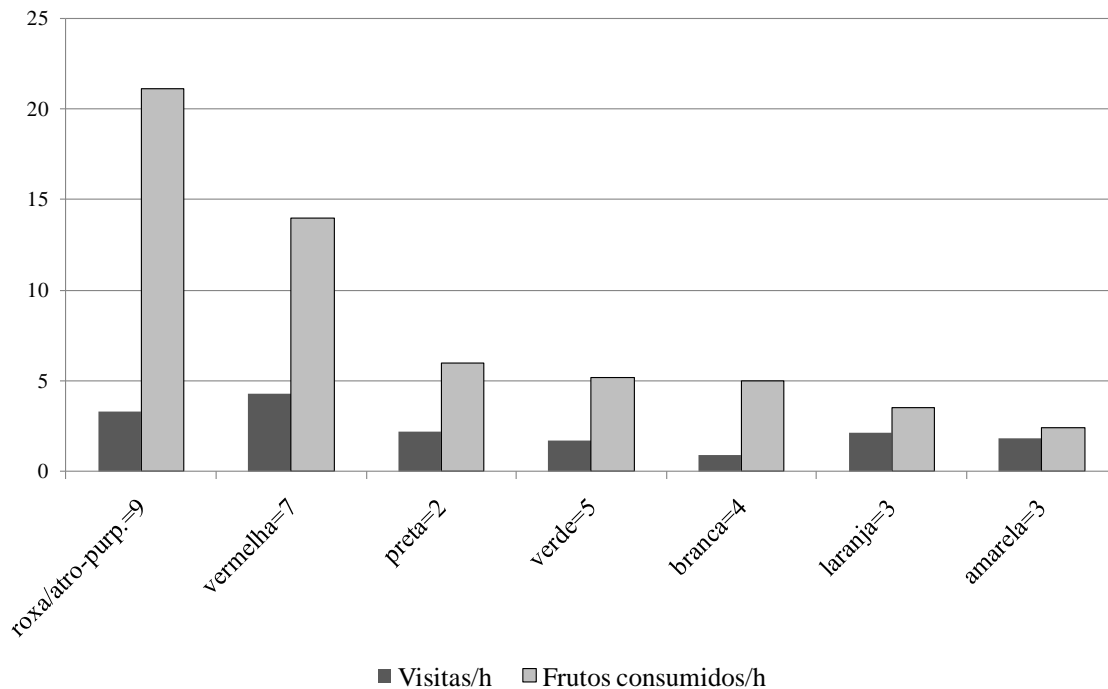
Continua...

<b>Espécie</b>	<b>Tempo de observação (horas)</b>	<b>Espécies consumidoras<sup>1</sup></b>	<b>Visitas alimentares</b>	<b>FV<sup>2</sup> (visitas/h)</b>	<b>Duração das visitas (em segundos)</b>	<b>Frutos consumidos</b>	<b>FC<sup>3</sup> (consumo/h)</b>	<b>Consumo/ visita</b>
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	11,5	16	45	3,91	160,5±161,9	134	11,65	11,5±14,8
<i>Casearia sylvestris</i>	12	19	69	5,75	96,3±15,3	184	15,33	1,7±0,6
<i>Solanum paniculatum</i>	12	2	2	0,17	78,0±0	2	0,17	1,0±0
<i>Siparuna guianensis</i>	12	10	0	0	-	0	0	-
<i>Cecropia glaziovii</i>	12	6	13	1,08	104,4±100,3	23	1,92	1,8±0,8
<i>Urera baccifera</i>	10	2	8	0,80	61,7±8,6	42	4,20	4,7±2,1
<b>Total</b>	<b>434,5</b>	<b>-</b>	<b>1070</b>	<b>2,38±2,23</b>	<b>106,2±170,8</b>	<b>4504</b>	<b>9,40±19,82</b>	<b>8,35±17,06</b>

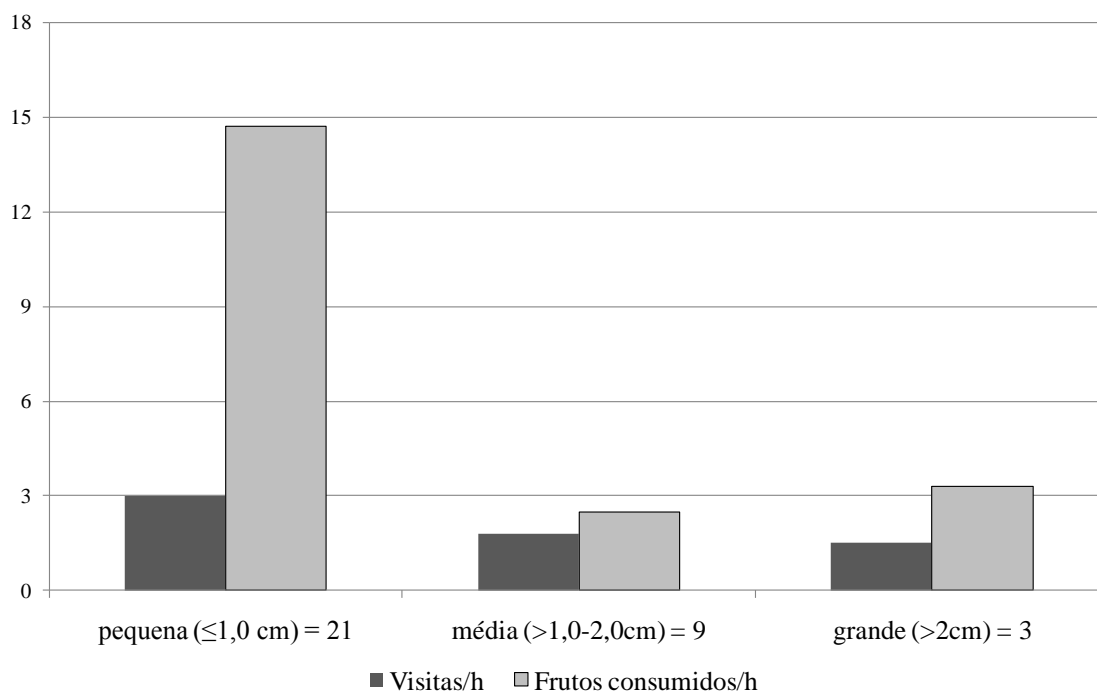
<sup>1</sup>Inclui registros *ad libitum*; <sup>2</sup>freqüência de visitação (número médio de visitas realizadas por hora); <sup>3</sup>freqüência de consumo (número médio de frutos consumidos por hora).



**Figura 2.** Taxa de visitação e consumo em função do tipo morfológico dos frutos.



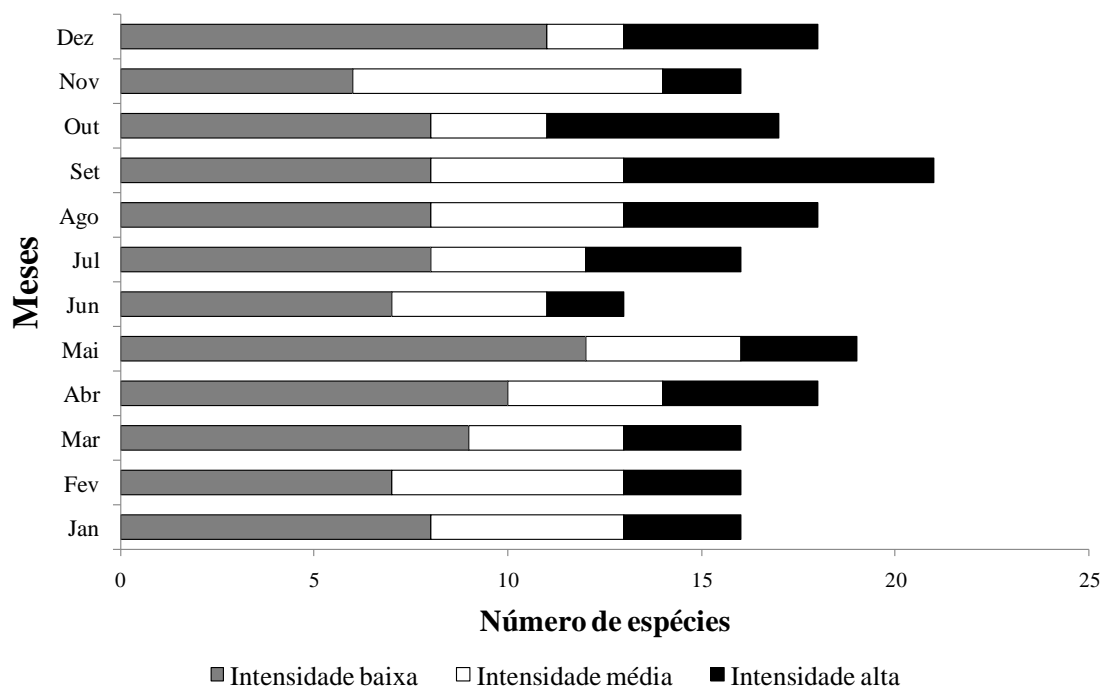
**Figura 3.** Taxa de visitação e consumo em função da cor da unidade de consumo.



**Figura 4.** Taxa de visitação e consumo em função do tamanho da unidade de consumo.

Em análise aos dados de fenologia da frutificação, observa-se que há disponibilidade de frutos atrativos à avifauna ao longo de todo o ano no PEPF (Figura 5 e Tabela 4). Verificamos que não há variações estatisticamente significativas no número de espécies frutificando entre a estação seca e a estação chuvosa, considerando-se o conjunto dos ambientes que compõem o PEPF (Teste U de Mann-Whitney;  $p$  bilateral: 0,57), embora nos meses de abril, maio, agosto e setembro mais espécies encontravam-se com frutos maduros disponíveis, enquanto em junho observamos o menor número de espécies frutificando na área de estudo (Figura 5 e Tabela 4).

Em setembro e outubro registramos as maiores proporções de espécies com alta intensidade na produção de frutos maduros: respectivamente 38,1 e 35% do total de espécies que frutificaram nesse período. Por outro lado, em maio, junho e novembro observamos as menores proporções de espécies com elevada intensidade na produção de frutos: respectivamente, 15,8, 15,4 e 12,5% do total de espécies que produziram frutos nesses meses (Figura 5).



**Figura 5.** Variação temporal no número de espécies com frutos maduros no Parque Estadual de Porto Ferreira, com indicação da intensidade de frutificação.



**Tabela 4.** Intensidade de frutificação, ao longo do ano, das espécies observadas em sessões focais.

Espécie	MESES											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Anacardiaceae</b>												
<i>Tapirira guianensis</i>	•	○	○	○	•							
<b>Annonaceae</b>												
<i>Xylopia aromatica</i>	•	•	○	●	○	•	○	•			•	•
<b>Araliaceae</b>												
<i>Schefflera morototoni</i>				•	•	○	●	●	○	•		
<b>Arecaceae</b>												
<i>Syagrus rommanzoffiana</i>				•	•	○	●	●	●	●	○	•
<b>Boraginaceae</b>												
<i>Cordia sellowiana</i>							•	○	●	•	•	
<b>Cannabaceae</b>												
<i>Trema micrantha</i>	•	•	•	○	●	○					•	•
<b>Euphorbiaceae</b>												
<i>Alchornea glandulosa</i>								•	●	○		
<b>Fabaceae</b>												
<i>Copaifera langsdorffii</i>					•	•	○	●	○	•		
<b>Lacistemataceae</b>												
<i>Lacistema hasslerianum</i>									•	○	●	•
<b>Lamiaceae</b>												
<i>Aegiphila sellowiana</i>		•	●	•								
<i>Callicarpa reevesii</i>				•	○	●	●	•	•			
<b>Lauraceae</b>												
<i>Ocotea corymbosa</i>	•					•	•	○	●	●	○	•
<b>Loranthaceae</b>												
<i>Psittacanthus</i> sp.	○	○	•	•	•					•	○	●
<b>Malpighiaceae</b>												
<i>Byrsonima intermedia</i>		•	○	●	○	○	○	•	•			
<b>Melastomataceae</b>												
<i>Miconia affinis</i>	●	○	•				•	•	•	•	○	●
<i>Miconia albicans</i>	•									•	•	•
<b>Meliaceae</b>												
<i>Trichilia pallida</i>				•	•	•	●	●	•			
<b>Moraceae</b>												
<i>Ficus citrifolia</i>				•	●				•			

Espécie	MESES											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Ficus guaranitica</i>	○	●	•				•	○	●	•		•
<b>Myristicaceae</b>												
<i>Virola sebifera</i>						•	•	○	●	●	•	
<b>Myrtaceae</b>												
<i>Eugenia florida</i>											○	○
<i>Eugenia pyriformis</i>									○	●		
<i>Myrcia sellowiana</i>	○	○	•								○	●
<b>Primulaceae</b>												
<i>Myrsine coriacea</i>	●	●	○	•	•					•	○	●
<b>Rhamnaceae</b>												
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	●	○	•									○
<b>Rosaceae</b>												
<i>Prunus sellowii</i>	○	•			•			•	○	○	●	●
<b>Rutaceae</b>												
<i>Ixora gardneriana</i>			•	●	•							
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	•	○	●	○	•							•
<b>Salicaceae</b>												
<i>Casearia sylvestris</i>							•	●	•			
<b>Siparunaceae</b>												
<i>Siparuna guianensis</i>	○	●	●	○	•		•	•	•			•
<b>Solanaceae</b>												
<i>Solanum paniculatum</i>	•			•	○	●	○	○	●	●	○	•
<b>Urticaceae</b>												
<i>Cecropia glaziovii</i>	•	•	•	●	●	•	•	•	○	●	•	•
<i>Urera baccifera</i>		•	•	•	•	•						

Intensidades de frutificação: ● baixa; ○ média; ● alta. A inexistência de símbolos indica ausência de frutificação.

#### 4.2. Aves frugívoras

Foram registradas 56 espécies de aves, pertencentes a 17 famílias, consumindo frutos no PEPF, das quais 80,0% são residentes, 14,5% são migratórias e 5,5% ocasionais (excluída *Elaenia* sp.), responsáveis por 94,0%, 5,7% e 0,3% das visitas alimentares realizadas e 95,7%, 3,7% e 0,6% dos frutos consumidos (Tab. 4),

respectivamente (*status* de ocorrência das espécies registradas no PEPF constam do Apêndice 1, referente ao Cap. I deste trabalho).

A distribuição das espécies em guildas alimentares (excluída *Elaenia* sp.), revelou que 54,6% delas são onívoras, 20,0% são insetívoras, 12,7% são granívoras, 10,9% são estritamente frugívoras e 1,8% são nectarívoras-insetívoras (Tabela 5). As espécies onívoras foram responsáveis por 90,0% das visitas alimentares e pelo consumo de 89,7% dos frutos. A distribuição proporcional das visitas alimentares e do consumo de frutos entre as guildas alimentares é apresentada nas figuras 6 e 7.

As famílias mais representativas em número de espécies consumidoras foram Tyrannidae e Thraupidae, com 16 espécies cada (excluída *Elaenia* sp.), totalizando 58,2% do total de espécies registradas nesse estudo. No entanto, os representantes da família Thraupidae responderam por 57,8% das visitas e 58,0% do consumo, enquanto as espécies da família Tyrannidae foram responsáveis por apenas 16,5% das visitas alimentares e pelo consumo de 11,1% dos frutos.

O cálculo da conectância (*i.e.*, número de espécies de aves multiplicado pelo número de espécies vegetais) revelou que foram realizadas 16,7% (n=303) de um total de 1815 interações possíveis (excluída *Elaenia* sp.). As espécies que apresentaram os maiores valores de IJ (Índice de Importância) - que leva em consideração a taxa de consumo de frutos e o número de espécies vegetais exploradas pela espécie de ave, foram, em ordem decrescente: *Tangara sayaca* (Ij=0,0126), *Tangara cayana* (Ij=0,094) e *Ramphocelus carbo* (Ij=0,093), todas da família Thraupidae, como mostra a tabela 5.

As espécies que exploraram a maior variedade de plantas foram, em ordem decrescente: *T. sayaca*, *T. cayana* e *Turdus leucomelas*, as quais consumiram frutos de, respectivamente, 78,8, 69,7 e 66,7% das espécies (Tabela 5; Apêndice 4). *T. sayaca* apresentou a maior taxa de visitação (13,55% das visitas), seguida por *R. carbo* (12,5%) e *Dacnis cayana* (12,0%), todas da família Thraupidae. Enquanto *R. carbo* foi responsável pelo maior número de frutos consumidos (17,8% do total), seguida por *T. cayana* (13,0%) e *T. sayaca* (12,1%).

Registramos o consumo de frutos por espécies predadoras de sementes pertencentes às famílias Columbidae, Psittacidae, Passerellidae e Thraupidae, indicadas com asteriscos na tabela 5, as quais foram responsáveis pelo consumo de apenas 8,8% dos frutos.

**Tabela 5.** Listagem das espécies de aves e características quantitativas do consumo de frutos no Parque Estadual de Porto Ferreira.

Espécie	Guilda	N visitas	FV(%) <sup>1</sup>	Frutos consumidos	PC(%) <sup>2</sup>	I <sup>3</sup>	Ij <sup>4</sup>
<b>Cracidae</b>							
<i>Penelope superciliaris</i>	FRU	1	0,09	1	0,02	3	0,0122
<b>Columbidae</b>							
<i>Columbina talpacoti</i> *	GRA	1	0,09	1	0,02	1	0,0022
<i>Patagioenas picazuro</i> *	FRU	9	0,84	122	2,71	2	0,0036
<b>Psittacidae</b>							
<i>Psittacara leucophthalma</i> *	FRU	2	0,19	11	0,24	2	0,0057
<i>Forpus xanthopterygius</i> *	FRU	2	0,19	77	1,71	2	0,0034
<i>Brotogeris chiriri</i> *	FRU	11	1,03	72	1,60	4	0,0152
<i>Amazona aestiva</i> *	FRU	1	0,09	1	0,02	1	0,0043
<b>Cuculidae</b>							
<i>Piaya cayana</i>	INS	-	-	-	-	1	0,0025
<b>Ramphastidae</b>							
<i>Ramphastos toco</i>	ONI	9	0,84	66	1,46	4	0,0101
<b>Picidae</b>							
<i>Colaptes melanochloros</i>	INS	1	0,09	3	0,07	1	0,0014
<b>Pipridae</b>							
<i>Manacus manacus</i>	ONI	10	0,93	65	1,44	3	0,0074
<i>Chiroxiphia caudata</i>	ONI	-	-	-	-	1	0,0018
<b>Tityridae</b>							
<i>Pachyramphus validus</i>	INS	1	0,09	3	0,07	1	0,0019
<b>Tyrannidae</b>							
<i>Camptostoma obsoletum</i>	ONI	2	0,19	2	0,04	2	0,0039
<i>Myiophobus fasciatus</i>	INS	1	0,09	2	0,04	1	0,0016
<i>Myiopagis viridicata</i>	INS	-	-	-	-	1	0,0030
<i>Serpophaga subcristata</i>	INS	4	0,37	7	0,15	1	0,0018
<i>Elaenia flavogaster</i>	ONI	10	0,93	14	0,31	5	0,0131
<i>Elaenia chiriquensis</i>	ONI	17	1,59	57	1,26	4	0,0070
<i>Elaenia sp.</i>	-	10	0,93	32	0,71	5	0,0125
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	INS	5	0,47	8	0,18	3	0,0184
<i>Myiarchus ferox</i>	INS	4	0,37	7	0,15	4	0,0124
<i>Pitangus sulphuratus</i>	ONI	33	3,08	121	2,69	10	0,0239
<i>Myiodynastes maculatus</i>	ONI	7	0,65	18	0,40	6	0,0149
<i>Megarynchus pitangua</i>	ONI	4	0,37	12	0,27	3	0,0090
<i>Myiozetetes similis</i>	ONI	53	4,95	180	4,00	14	0,0408
<i>Tyrannus melancholicus</i>	INS	19	1,78	41	0,91	8	0,0192
<i>Empidonomus varius</i>	ONI	17	1,59	32	0,71	8	0,0186
<i>Colonia colonus</i>	INS	1	0,09	1	0,02	1	0,0016
<i>Satrapa icterophrys</i>	INS	-	-	-	-	1	0,0025
<b>Vireonidae</b>							
<i>Vireo chivi</i>	ONI	3	0,28	4	0,09	2	0,0033
<b>Corvidae</b>							
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	ONI	2	0,19	27	0,60	3	0,0065
<i>Cyanocorax chrysops</i>	ONI	8	0,75	10	0,22	8	0,0303
<b>Turdidae</b>							
<i>Turdus leucomelas</i>	ONI	104	9,72	486	10,8	22	0,0704
<i>Turdus amaurochalinus</i>	ONI	74	6,9	184	4,08	14	0,0757

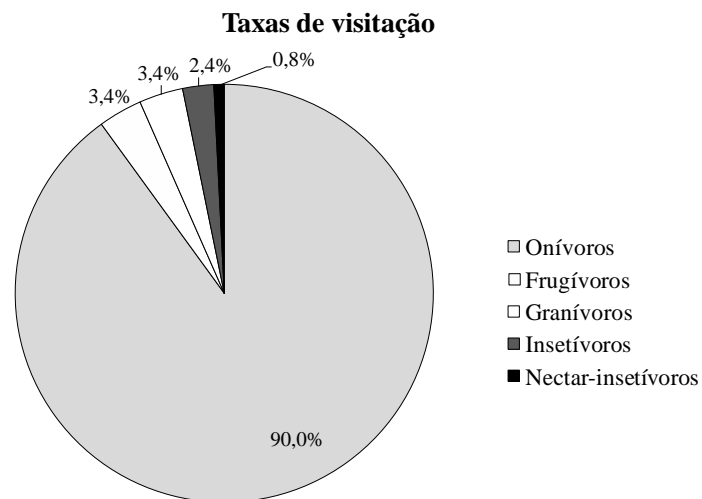
Continua...

Espécie	Guilda	N visitas	FV(%) <sup>1</sup>	Frutos consumidos	PC(%) <sup>2</sup>	I <sup>3</sup>	Ij <sup>4</sup>
<b>Mimidae</b>							
<i>Mimus saturninus</i>	ONI	8	0,75	142	3,15	3	0,0071
<b>Passerellidae</b>							
<i>Zonotrichia capensis</i> *	GRA	9	0,84	21	0,47	7	0,0177
<i>Arremon flavirostris</i> *	GRA	-	-	-	-	2	0,0030
<b>Icteridae</b>							
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	ONI	6	0,56	27	0,60	4	0,0115
<b>Thraupidae</b>							
<i>Coereba flaveola</i>	NEC	9	0,84	10	0,22	10	0,0254
<i>Nemosia pileata</i>	ONI	5	0,47	19	0,42	4	0,0105
<i>Thlypopsis sordida</i>	ONI	2	0,19	2	0,04	1	0,0016
<i>Tachyphonus coronatus</i>	ONI	18	1,68	90	2,00	9	0,0368
<i>Ramphocelus carbo</i>	ONI	134	12,5	803	17,8	19	<b>0,0931</b>
<i>Lanio cucullatus</i> *	GRA	22	2,06	60	1,33	10	0,0305
<i>Lanio penicillatus</i>	ONI	1	0,09	1	0,02	1	0,0020
<i>Tangara sayaca</i>	ONI	145	13,55	546	12,1	26	<b>0,1261</b>
<i>Tangara palmarum</i>	ONI	11	1,03	30	0,67	5	0,0014
<i>Tangara cayana</i>	ONI	126	11,78	585	13,0	23	<b>0,0943</b>
<i>Dacnis cayana</i>	ONI	128	12,0	384	8,52	15	0,0341
<i>Tersina viridis</i>	ONI	9	0,84	62	1,38	5	0,0084
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	ONI	3	0,28	3	0,07	2	0,0058
<i>Tiaris fuliginosus</i> *	GRA	3	0,28	15	0,33	1	0,0016
<i>Volatinia jacarina</i> *	GRA	1	0,09	2	0,04	1	0,0018
<i>Sporophila lineola</i> *	GRA	1	0,09	1	0,02	1	0,0018
<b>Fringillidae</b>							
<i>Euphonia chlorotica</i>	ONI	3	0,28	34	0,75	2	0,0058
<b>Total</b>	-	<b>1070</b>	<b>100</b>	<b>4504</b>	<b>100</b>	<b>303</b>	-

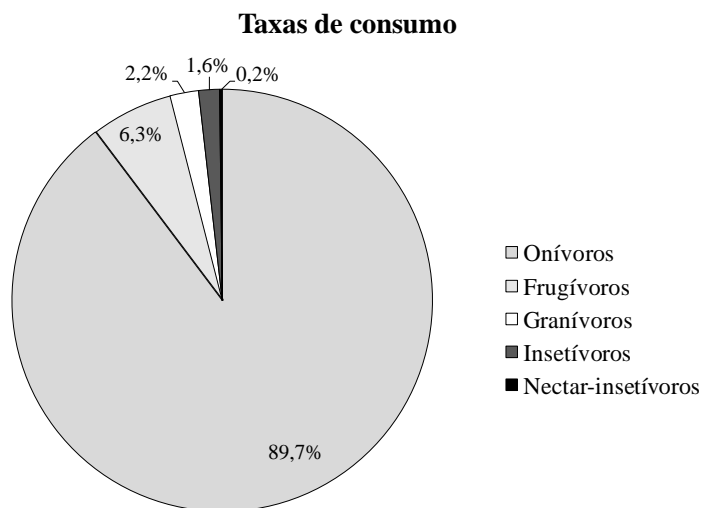
<sup>1</sup>Frequência de visitação (número médio de visitas realizadas por hora); <sup>2</sup>Proporção de consumo (número médio de frutos consumidos por hora); <sup>3</sup>número de interações de cada espécie de ave com as espécies vegetais; <sup>4</sup> ndice de Importância (para maiores detalhes, ver item Material e Métodos).

**Tabela 6.** Registros *ad libitum* de consumo de frutos por aves no Parque Estadual de Porto Ferreira.

Espécies de aves	Espécies vegetais									
	<i>Euterpe edulis</i>	<i>Guarea guidonia</i>	<i>Trichilia catigua</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Piper sp.</i>	<i>Amaioua guianensis</i>	<i>Genipa americana</i>	<i>Psychotria carthagenensis</i>	<i>Cupania vernalis</i>	
<b>Cracidae</b>										
<i>Penelope superciliaris</i>	x					x				
<b>Ramphastidae</b>										
<i>Ramphastos toco</i>							x			
<b>Pipridae</b>										
<i>Manacus manacus</i>								x		
<i>Chiroxiphia caudata</i>										
<b>Tyrannidae</b>										
<i>Myiozetetes similis</i>			x							
<i>Tyrannus melancholicus</i>			x						x	
<b>Turdidae</b>										
<i>Turdus leucomelas</i>			x							
<i>Turdus amaurochalinus</i>		x								
<b>Thraupidae</b>										
<i>Tachyphonus coronatus</i>								x		
<i>Ramphocelus carbo</i>			x	x	x					



**Figura 6.** Distribuição das taxas de visitação pelas aves entre as guildas tróficas.



**Figura 7.** Distribuição das taxas de consumo de frutos pelas aves entre as guildas tróficas.

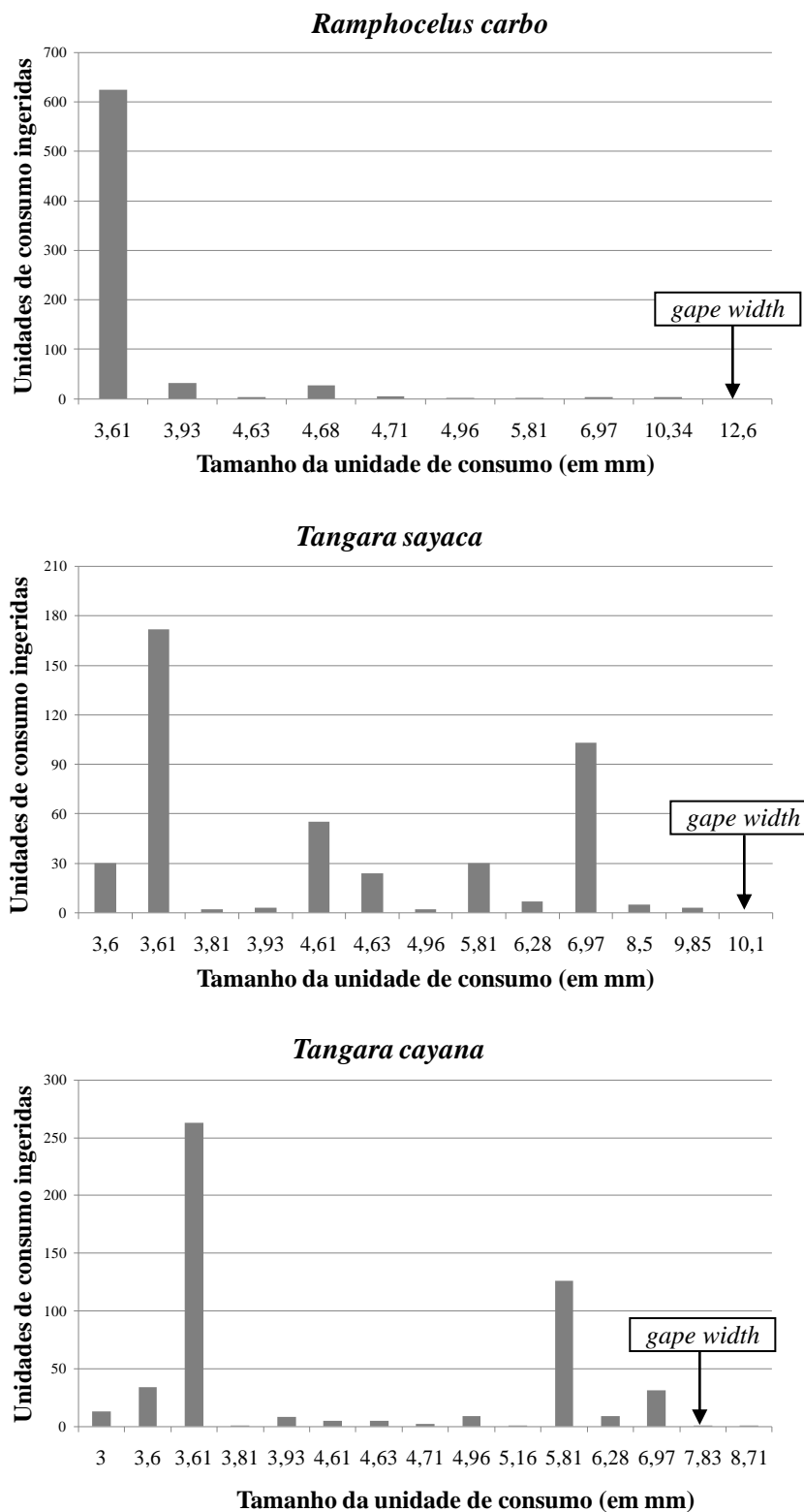
### 4.3. Comportamentos de coleta e manipulação dos frutos

O comportamento predominante das aves na remoção dos frutos foi o *reaching* (exibido em 55,4% dos eventos de consumo), seguido pelo *picking* (32,6%) e pelo *hovering* (7,1%), sendo o *stalling* e o *hanging* os comportamentos menos utilizados (respectivamente em 0,9% e 4,0% dos eventos). Em 83,3% das visitas alimentares em que os frutos foram coletados através do *hanging* houve participação de espécies da família Thraupidae (Apêndice 5).

Do total de frutos consumidos, 83,4% foram engolidos inteiros, 7,8% foram consumidos aos pedaços e 8,8% foram mandibulados, caracterizando a predação das sementes. No Apêndice 5 constam as proporções dos diferentes comportamentos de coleta e de manipulação dos frutos para cada espécie de ave consumidora.

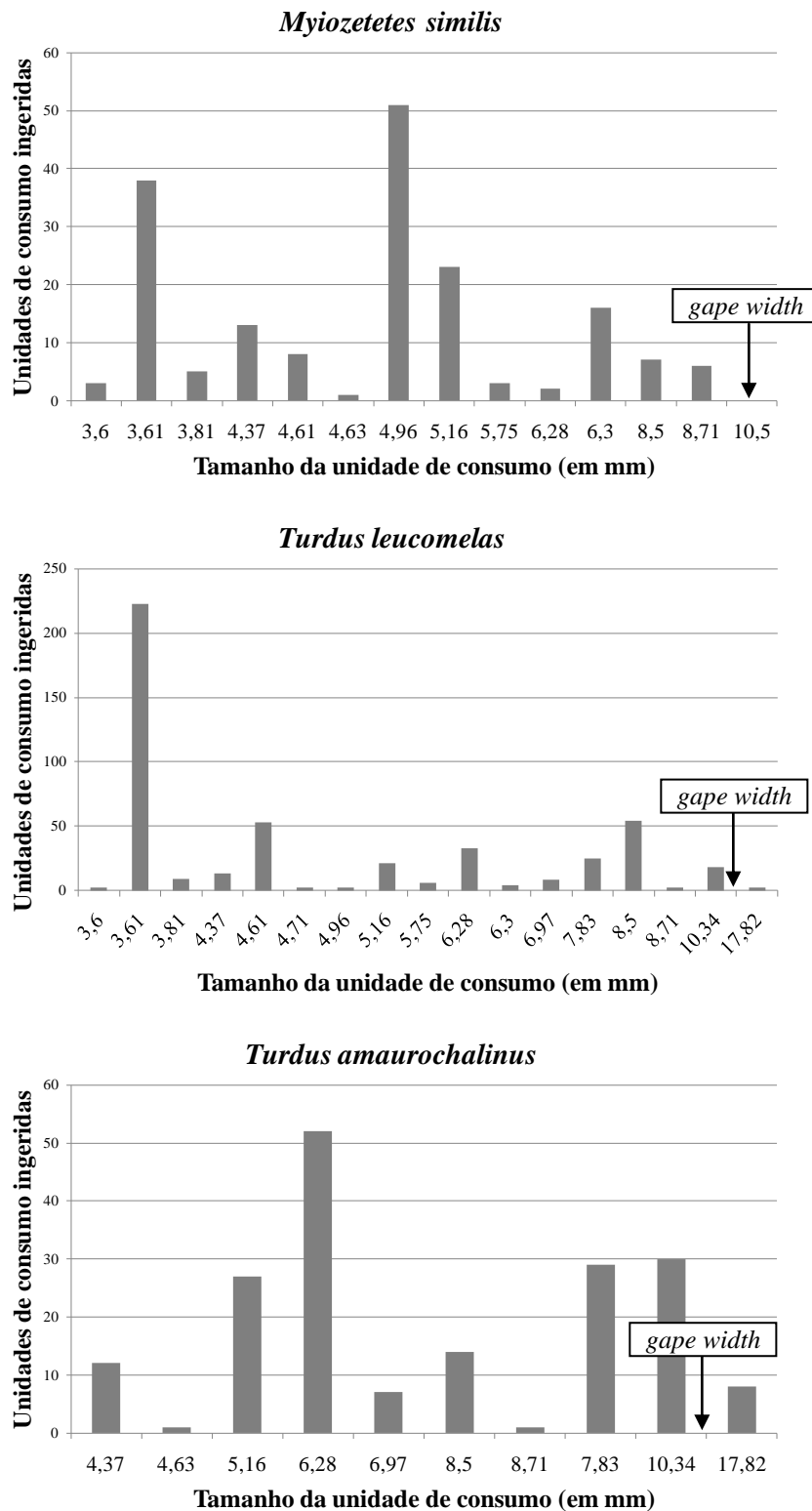
As espécies das famílias Tyrannidae e Turdidae, embora não tenham apresentado taxas de visitação e consumo tão elevadas quanto as apresentadas pelas aves da família Thraupidae, exploraram unidades de consumo com maior variação de tamanho e ingeriram maiores proporções de sementes sem mandibulação, devido ao maior *gape width* (largura do bico). As figuras 8 e 9 comparam o número e o tamanho das unidades de consumo ingeridas sem mandibulação pelos três principais consumidores de frutos do PEPF e por *M. similis*, *T. leucomelas* e *T. amaurochalinus*, consideradas dispersoras potencialmente mais eficientes, pela combinação de alta taxa de consumo de frutos e elevada proporção de sementes engolidas sem maceração.





**Figura 8.** Correlação entre o tamanho médio e a quantidade de unidades de consumo ingeridas sem mandibulação pelas três principais espécies consumidoras de frutos do Parque Estadual de Porto Ferreira<sup>2</sup>.

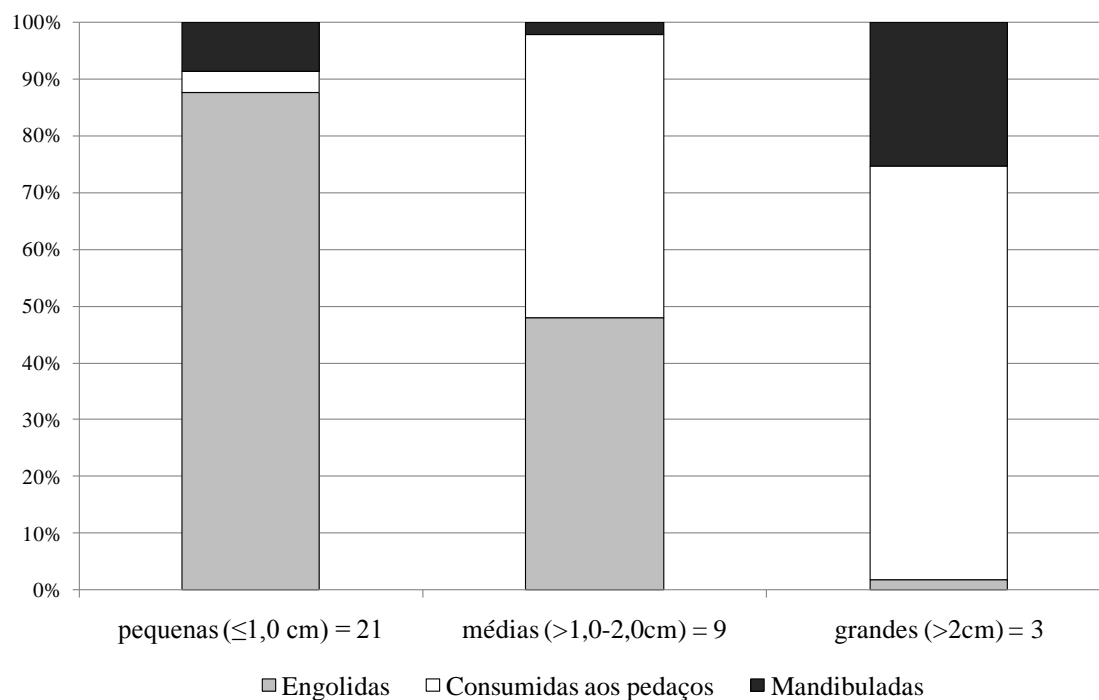
<sup>2</sup> Os *gape widths* de *Tangara sayaca* e *Tangara cayana* seguem Argel-de-Oliveira (1999) e o *gape width* de *Ramphocelus carbo* foi obtido em Piratelli et al. (2001)



**Figura 9.** Correlação entre o tamanho médio e a quantidade de unidades de consumo engolidas sem mandibulação pelos três dispersores potencialmente mais eficientes do Parque Estadual de Porto Ferreira<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Os *gape widths* de *Myiozetetes similis* e *Turdus leucomelas* seguem Argel-de-Oliveira (1999) e o *gape width* de *Turdus amaurochalinus* foi obtido em Piratelli et al. (2001).

A correlação do tamanho da unidade de consumo com o tipo de tratamento dado pela ave antes da ingestão demonstrou que as sementes foram engolidas inteiras em 87,7% das pequenas unidades de consumo (tamanho  $\leq 1,0$  cm; n=4052), em 48,0% das médias ( $> 1-2$ cm; n=223) e em 1,7% das grandes ( $> 2$ cm; n=114), conforme ilustra a figura 10. As espécies *Lacistema hasslerianum*, *Miconia albicans*, *Psittacanthus* sp., *Myrsine coriacea*, *Tapirira guianensis* e *Urera baccifera*, todas produtoras de pequenos frutos, apresentaram 100% de frutos engolidos inteiros. Porém, as espécies com maior potencial de dispersão na área são aquelas que agregaram elevadas taxas de consumo com altas proporções de unidades de consumo engolidas inteiras, sendo elas: *Calicarpa reevesii* e *Miconia affinis*, com respectivamente, 98,3 e 95,7% dos frutos engolidos inteiros.



**Figura 10.** Proporção dos comportamentos de manipulação apresentados pelas aves em relação ao tamanho da unidade de consumo.

#### 4.4. Encontros agonísticos

Foram registrados 38 encontros agonísticos entre as aves durante as sessões focais, em uma média de 0,09 eventos/h, sendo 10 encontros intraespecíficos e 28 interespecíficos (Tabela 7).

As manifestações envolveram 15 das 56 espécies de aves registradas consumindo frutos no PEPF, ou 27,3% do total, das quais destacou-se *Dacnis cayana*, mais representativa nos encontros intra-específicos, respondendo por 30,0% dos eventos desta categoria, e interespecíficos, envolvendo-se em 50,0% deles - com 100% de suplantação por outras espécies. No Apêndice 6 constam os dados detalhados dos encontros agonísticos registrados, incluindo as espécies de aves envolvidas, com indicação das dominantes e das suplantadas.

Em relação às espécies vegetais, os encontros ocorreram em 12 das 33 espécies acompanhadas sistematicamente, ou 36,4% do total, sendo que os frutos de *Callicarpa reevesii* foram os mais disputados pelas aves, motivando 18,4% dos eventos observados (Tabela 7).

**Tabela 7.** Encontros agressivos registrados durante as sessões focais de observação do consumo de frutos pelas aves.

Espécies vegetais	Encontros agonísticos		
	Intraespecíficos	Interespecíficos	Total
<i>Schefflera morototoni</i>	-	1	1
<i>Trema micrantha</i>	-	2	2
<i>Alchornea glandulosa</i>	1	3	4
<i>Copaifera langsdorfii</i>	2	-	2
<i>Lacistema hasslerianum</i>	-	2	2
<i>Aegiphila sellowiana</i>	1	3	4
<i>Callicarpa reevesii</i>	-	7	7
<i>Trichilia pallida</i>	3	1	4
<i>Ficus citrifolia</i>	-	1	1
<i>Eugenia florida</i>	1	4	5
<i>Eugenia pyriformis</i>	1	3	4
<i>Ixora gardneriana</i>	1	1	2
<b>Total</b>	<b>10 (26,3%)</b>	<b>28 (73,7%)</b>	<b>38</b>

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Espécies vegetais

Assim como constatado em outros estudos desenvolvidos em fragmentos florestais do sudeste do Brasil (Galetti e Pizo, 1996; Gondim, 2002; Fadini e Marco Jr., 2004; Athiê e Dias, 2012, dentre outros), as espécies cujos frutos mostraram-se mais procurados pelas aves foram as pioneiras, comuns nas bordas florestais e em áreas sujeitas à maior insolação. De acordo com Thompson e Willson, (1978), em florestas secundárias, essas espécies vegetais apresentam taxas de remoção de frutos mais altas

que aquelas de interior por serem mais abundantes, acessíveis e produzirem grandes quantidades de pequenos frutos especialmente atrativos às aves de hábitos generalistas.

As características dos frutos mais consumidos pelas aves foram: tamanho pequeno, dos tipos morfológicos baga e cápsula e nas cores roxa/atro-purpúrea e vermelha. Essas características seguem um padrão relatado em trabalhos desenvolvidos em fragmentos florestais do país e no Neotrópico (Wheelwright, 1985; Argel-de-Oliveira, 1999; Murray, 2000; Gondim, 2002; Fadini e Marco Jr., 2004; Pizo e Dos Santos, 2011; Athiê e Dias, 2012, entre outros).

Frutos menores tendem a ser mais procurados do que os médios e grandes, apresentando um maior leque de agentes dispersores em potencial, principalmente pequenas aves oportunistas (Corlett e Hau, 2000; Pizo, 2007; Pizo e Dos Santos, 2011). Frutos grandes e com sementes grandes restringem a dispersão para aves especializadas e de grande porte e com maiores *gape widths* (Silva e Tabarelli, 2000; Pizo, 2007), espécies pouco frequentes na área de estudo.

Quanto ao tipo morfológico, o consumo mais expressivo em frutos do tipo baga geralmente está relacionado à sua maior proporção de polpa e carboidratos. Os frutos do tipo cápsula, por sua vez, embora contenham baixa proporção de polpa, possuem arilos altamente nutritivos, sendo também bastante procurados pelas aves (Stiles, 2000). Athiê e Dias (2012), em estudo da frugivoria por aves em mosaico composto por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e reflorestamento misto, na região centro-leste do Estado, também observaram elevadas taxas de visitação e consumo pelas aves em plantas produtoras de cápsulas ariladas, considerando-as espécie-chave para a manutenção da avifauna local.

A coloração do fruto, ou da semente arilada, por sua vez, é considerada um dos fatores mais importantes na atração de aves frugívoras, favorecendo a dispersão das sementes pelas aves, animais de orientação visual (Pijl, 1982; Levey et al., 1984; Willson et al., 1990). No PEPF, os frutos de cor vermelha, roxa/atro-purpúrea e negra foram os mais procurados e consumidos, seguindo uma tendência na escolha por frutos com cores do espectro entre o vermelho e o preto (Willson et al., 1990; Stournaras, 2013).

Stournaras et al. (2013), analisando a variação de cores em frutos de 948 espécies ornitocóricas de diferentes localidades, verificaram que as cores dos frutos preenchem apenas 17% do espaço visual-sensorial das aves, possivelmente devido à

limitações químicas das plantas na produção dos pigmentos. Dentro desse pequeno espectro de cores, a hipótese mais aceita é de que as aves recorreriam aos frutos que apresentam cores mais contrastantes com as demais estruturas das plantas e do ambiente, por serem mais conspícuos (Cazetta et al., 2009).

A espécie que apresentou maior taxa de remoção dos frutos foi a exótica *C. reevesii*, que possui frutos pequenos, do tipo baga e coloração roxa, portanto as características mais atrativas entre os frutos estudados. Athiê e Dias (2012) em estudo da frugivoria por aves em área de recomposição florestal em Rio Claro, São Paulo, também observaram que a espécie com as maiores taxas de visitação e consumo pelas aves foi uma planta exótica, *Melia azedarach* (Meliaceae), que produziu frutos ao longo de toda a estação seca, assim como *C. reevesii*.

Para Gosper et al. (2005), normalmente plantas exóticas invasoras frutificam em épocas de escassez de alimentos, o que reduz a concorrência por agentes dispersores com as espécies nativas, facilitando assim sua propagação e a colonização de novos sítios. No entanto, na área de estudo foram observados apenas dois indivíduos de *C. reevesii*, espécie exótica que se mostrou altamente atrativa à avifauna dispersora.

*Miconia affinis*, que atraiu a maior variedade de espécies de aves frugívoras, também possui todas as características de atração anteriormente mencionadas, além de ser abundante na área, apresentar elevada produtividade de frutos por planta, frutificação persistente, frutos bastante acessíveis - localizados nas extremidades dos galhos e envoltos por pericarpo delgado (os frutos têm, em média, mais de 90% de proporção de polpa, conforme resultados apresentados), sendo rapidamente coletados e consumidos pelas aves. Fadini e Marco Jr. (2004) obtiveram resultado similar em estudo da frugivoria por aves em fragmentos florestais situados na Zona da Mata de Minas Gerais, no qual *Miconia cinnamomifolia* foi a espécie mais atrativa à avifauna frugívora daquela área.

Diversos estudos demonstraram a importância da família Melastomataceae para as comunidades de aves neotropicais, posto que essas plantas provêm recursos durante a maior parte do ano, em períodos de escassez de alimentos e/ou ao longo das estações reprodutivas de aves frugívoras (Hilty, 1980; Maruyama et al., 2013). Os frutos do gênero *Miconia*, especificamente, atraem um grande número de espécies de aves, desde as frugívoras especializadas até as onívoras generalistas (Mckey, 1975; Maruyama et al., 2013) e, em função das suas características (pequenos e com

numerosas sementes dotadas de pericarpo rígido), sua manipulação antes da ingestão tem baixo impacto sobre o potencial de dispersão (Levey, 1987).

Em contrapartida, não observamos remoção de frutos durante as sessões focais em *Virola sebifera* e *Siparuna guianensis*. Em *V. sebifera* registramos consumo, durante observações *ad libitum*, por *Turdus amaurochalinus*, que engoliu a semente arilada (Apêndice 4.31). Tal planta apresenta semente totalmente impregnada pelo arilo, sendo pouco provável que uma ave de pequeno *gape width* consiga removê-lo e consumi-lo separadamente, característica que restringe o consumo às aves capazes de engolir as sementes inteiras, favorecendo os dispersores de fato. Howe (1981) destacou que o arilo de *V. sebifera* é dos mais nutritivos dentre aqueles até então descritos, apresentando elevadas proporções de lipídios e proteínas.

Podemos afirmar, portanto, que *V. sebifera* enquadra-se no modelo de dispersão de alto investimento descrito por McKey (1975), visto que produz pequena quantidade de grandes frutos com apenas uma semente, mas de qualidade nutricional superior, atraindo um pequeno número de dispersores especializados. Acreditamos que a presença das poucas espécies frugívoras de médio e grande porte do PEPF, como o surucú-variado (*Trogon surrucura*) e a jacupemba (*Penelope superciliaris*), bem como a variabilidade no tamanho dos frutos - permitindo consumo das unidades de dispersão de menor tamanho por aves dispersoras generalistas -, expliquem a persistência da espécie na área.

Em *S. guianensis*, por outro lado, a ausência de consumo nas sessões focais decorreu da diluição dos eventos de frugivoria em muitas plantas da espécie, que é abundante na área de estudo, ocorrendo nos três principais ambientes (mata ciliar, FES e Cerrado), tanto no interior quanto nas bordas florestais. Esses fatores certamente mascararam seu potencial de atração através da metodologia utilizada – hipótese reforçada pelo grande número de registros de consumo realizados *ad libitum* (Apêndice 4.24). Athiê e Dias (2012), em estudo da frugivoria por aves em mosaico vegetacional em Rio Claro, São Paulo, obtiveram resultado similar para *Schinus terebinthifolius*, planta pioneira e abundante na área, reconhecida como altamente atrativa à avifauna.

Assim como observado em outros estudos (Pascotto, 2007 e Athiê e Dias, 2012), no PEPF foram consumidos frutos imaturos de diversas espécies, dentre elas, *C. sylvestris* e *T. micrantha*. Segundo Foster (1977), esta situação geralmente ocorre em período de escassez de alimentos. Em contrapartida, quando há disponibilidade de

frutos maduros, estes são preferencialmente consumidos, pois possuem mais proteínas e carboidratos e apresentam menos componentes impalatáveis, como os taninos, que reduzem as chances de disseminação das sementes enquanto não estão prontas para a germinação (Foster, 1977).

No entanto, na área de estudo essa hipótese não é válida, já que não houve um período de escassez na produção dos frutos consumidos pelas aves, considerando-se o conjunto dos ambientes que compõem o PEPF. Conforme resultados apresentados no Cap. I deste trabalho, a grande maioria das espécies de aves registradas utiliza ao menos dois dos três principais ambientes do PEPF (FES, Cerrado e mata ciliar), efetuando portanto deslocamentos entre esses locais em busca de frutos.

Diante disso, acreditamos que o consumo de frutos imaturos na área está relacionado com: a) a urgência na obtenção de água pelas aves durante a estação seca e/ou b) à preferência pela ave em consumir frutos imaturos ao ter que percorrer uma certa distância para obter frutos maduros, corroborada por Levey et al. (1984), que considera a distância a ser percorrida até a fonte alimentar um dos fatores envolvidos na seleção dos frutos pelas aves.

Nas florestas tropicais úmidas a frutificação não sofre grandes variações ao longo do ano, enquanto nas florestas tropicais estacionais, que ocorrem em regiões onde a época seca é bem definida, os picos de frutificação são observados entre o final do verão e início do outono, após o período de acúmulo de reservas pelas plantas (Jordano, 2014). Nossos resultados corroboraram essas afirmações, já que no mês de setembro registramos o maior número de espécies atrativas frutificando, embora não exista um período de escassez na produção de frutos, como supramencionado. Todavia, esse padrão foi amenizado no PEPF, que está situado em uma faixa de transição entre matas mais secas e a vegetação ciliar, o que parece ter um efeito tampão na sazonalidade dos ambientes que o compõem.

Por outro lado, foi observado um outro tipo de padrão no PEPF, caracterizado pela correlação entre o período de maior atividade da avifauna e a frutificação das plantas exploradas. Esse tipo de padrão não randômico tem sido relatado inclusive para aves migratórias, cujo período de permanência no ambiente pode estar associado ao pico de frutificação de algumas espécies ornitócoricas que, por sua vez, são beneficiadas pelo aumento na dispersão de sua sementes (Poulin et al., 1999; Maruyama et al., 2013). Enquanto algumas espécies frutificam por um curto período, tendo seus



frutos consumidos rapidamente por aves residentes e migratórias; em outras espécies, os frutos persistem ao longo do outono, sendo lentamente consumidos pelas aves residentes (Thompson e Willson, 1979; Stiles, 1980).

## **5.2. Aves frugívoras**

O índice de conectância obtido neste estudo (IC=16,7%) foi bastante próximo ao observado por Fadini e Marco Jr. (2004) em estudo da frugivoria por aves em fragmento de 380 ha situado na Zona da Mata de Minas Gerais (IC=12,1%), porém, os autores estimaram um total de 725 possíveis interações, enquanto no presente estudo estimamos que sejam possíveis 1815 interações entre aves frugívoras e plantas.

Segundo Jordano (1987), em comunidades com muitas espécies de aves e plantas, onde muitas interações são possíveis, o índice de conectância é normalmente baixo quando comparado ao de comunidades mais pobres em espécies. Essa diferença ocorre basicamente devido à assimetria das interações em sistemas mutualistas com muitas espécies, onde poucas espécies de aves consomem frutos de muitas espécies de plantas e muitas espécies de aves consomem frutos de poucas espécies vegetais.

Por outro lado, Galetti e Pizo (1996) registraram um IC de 38,2% em estudo desenvolvido em fragmento isolado de FES, com 250 ha, em Campinas, interior de São Paulo; valor alto quando comparado ao presente estudo e se considerarmos o avançado processo de degradação daquele fragmento. Tal fato pode ser explicado pela aparente ocorrência de um padrão intermediário na conectância nas florestas tropicais depauperadas, pois esses ambientes geralmente são dominados por poucas espécies vegetais com pequenos frutos ornitocóricos que, por sua vez, não oferecem barreiras mecânicas ao consumo pelas aves, sendo procurados pela maioria delas (Fadini e Marco Jr., 2004; Staggemeier e Galetti, 2007).

Em relação à composição da avifauna que consome frutos na área de estudo, destacaram-se as famílias Thraupidae, Tyrannidae e Turdidae, representadas por espécies de pequeno tamanho corporal e bastante plásticas na aquisição de alimento, embora tenham consumido principalmente frutos pequenos e ricos em carboidratos. Esse padrão tem sido observado em estudos realizados em fragmentos florestais do sudeste do Brasil e em outras regiões do país (Galetti e Pizo, 1996; Gondim, 2002; Fadini e Marco Jr., 2004; Pizo, 2007; Pizo e Dos Santos, 2011; Athiê e Dias, 2012).

As exceções mais importantes foram o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) – frugívoro predador das sementes, e a jucupemba (*Penelope superciliaris*), legítima dispersora, ambas espécies de grande porte ameaçadas de extinção (para maiores detalhes, ver Cap. I). Aves frugívoras de grande porte possuem aberturas bucais amplas, sendo as únicas capazes de ingerir e dispersar diásporos grandes, o que pode representar a existência de algumas relações exclusivas com essas espécies (Galetti e Pizo, 1996; Fadini e Marco Jr., 2004). Em comunidades onde grandes aves dispersoras foram extintas ou são raras, como neste estudo, o recrutamento de plantas com frutos grandes pode ser negativamente afetado (Jordano et al., 2006; Silva e Tabarelli, 2000; Pizo e Galetti, 2010).

Cabe ressaltar a ausência de registros de consumo por *Trogon surrucura*, espécie frugívora que se alimenta de frutos grandes, residente no PEPF (ver Cap. I). Essa ausência de registros derivou do método principal de amostragem - que ocorreu em locais onde as copas das plantas a serem estudadas estivessem minimamente desobstruídas, possibilitando a observação e registro das visitas alimentares. *T. surrucura* vive no estrato médio e no dossel florestal, alimentando-se em meio à vegetação fechada do sub-dossel (Sigrist, 2006), onde a visualização é dificultada.

Apesar da importância das aves frugívoras de grande porte, espécies de pequeno tamanho não devem ser negligenciadas, pois muitas delas possuem comportamento versátil, visitando tanto plantas de subbosque quanto espécies do dossel florestal (e.g. *Chiroxiphia caudata* e *Manacus manacus*), assim como ressaltaram Fadini e Marco Jr. (2004). Adicionalmente, aves de hábitos generalistas que incluem frutos na dieta, como a maioria das espécies registradas neste trabalho, são essenciais para a restauração de ecossistemas degradados, à medida que são capazes de visitar diferentes elementos da paisagem, atuando como “links móveis” ao conectá-los através da dispersão de sementes (Jordano et al., 2006; Pizo e Dos Santos, 2011).

Os frugívoros das regiões tropicais usualmente exploram frutos durante o ano todo, mas ocorrem mudanças sazonais em suas dietas ou deslocamentos periódicos em busca de novas áreas para alimentação, como consequência das variações na disponibilidade desse recurso (Loiselle e Blake, 1991; Pizo, 2001). Para aves residentes que incluem frutos na dieta, os ciclos biológicos são associados aos picos de frutificação, como a reprodução, a nidificação e os movimentos migratórios (Innis, 1989; Jordano, 2014).

No PEPF, embora não tenha ocorrido escassez de frutos durante a época seca, observamos que os picos de frutificação das plantas exploradas ocorreram em consonância com o período reprodutivo das aves e com a presença de aves migratórias. Galetti e Pizo (1996) obtiveram resultado semelhante na Mata de Santa Genebra, em Campinas, São Paulo. Os autores observaram que o principal dispersor de uma das espécies vegetais estudadas, a *Cabralea canjerana* (Meliaceae), foi o migrante de verão *Vireo chivi* (Vireonidae), bastante abundante na área.

As aves migratórias comumente alteram sua dieta, consumindo mais frutos durante a migração, posto que constituem uma fonte de energia acessível em comparação com a predação de insetos e outros animais, possibilitando que aumentem sua reserva energética rapidamente antes dos deslocamentos (Thompson e Wilson, 1979; Levey e Del Rio, 2001).

Acredita-se que, em mosaicos vegetacionais e zonas de tensão ecológica, como a representada pelo PEPF, os movimentos sazonais dos animais ao longo dos diferentes tipos de *habitats* também sejam reflexo das diferenças temporais na disponibilidade de recursos. No caso particular dos Cerrados, esses deslocamentos são direcionados entre as fitofisionomias, porém, a dinâmica do consumo de frutos ao longo da paisagem em função da sazonalidade climática é pouco documentada (Piratelli e Blake, 2006; Maruyama et al., 2013).

### **5.3. Comportamentos de coleta e manipulação dos frutos**

A eficiência de um dispersor pode ser avaliada através de fatores comportamentais, como a frequência de visitas, o número de frutos consumidos e a maneira como são realizadas a coleta e a manipulação dos frutos antes da digestão (Jordano e Schupp, 2000). As diferentes manobras utilizadas para a captura dos frutos, por sua vez, são limitadas pela morfologia e pelas proporções corporais da ave, que na maior parte dos casos podem ser consideradas características pré-adaptativas para a coleta de outros tipos de alimentos, como insetos e outros artrópodes (Jordano, 2014).

Neste estudo, a grande maioria dos frutos foi coletada através das táticas denominadas *reaching* - caracterizada pela distensão corporal da ave pousada, na tentativa de alcançar o fruto - e *picking* - simples captura do fruto pela ave pousada, não exigindo distensões corporais. Ambas as técnicas demandam pouco esforço e baixo gasto energético na sua execução em comparação com as demais táticas de coleta, além

de não exigirem que a ave possua adaptações para a sua execução (Moermond e Denslow, 1985; Pizo, 1997).

As táticas que envolvem a coleta em voo (*hovering* e *stalling*), por sua vez, foram mormente utilizadas pelas aves da família Tyrannidae e por *Manacus manacus*, espécie da família dos tangarás (Pipridae). Os tiranídeos normalmente utilizam para a coleta de insetos no ar, a tática denominada *flycatching*, que consiste em um voo rápido durante o qual é realizada a captura da presa; esse comportamento inato é também utilizado para a coleta de frutos, especialmente os mais difíceis de serem removidos em posição de pouso. Durante o *flycatching* a coleta pode ser realizada em uma investida direta, descrita por Fitzpatrick (1980) como “*verdadeiro flycatching*” - correspondente ao *stalling* -, ou com a ave pairando em frente à presa, através do “*sally-gleaning*” (“arrancando para apanhar”) - comportamento equivalente ao *hovering*.

A rendeira - *Manacus manacus*, utilizou principalmente a técnica de *hovering* - em que a ave paira em frente ao fruto e o coleta, corroborando as observações do estudo clássico desenvolvido por Moermond e Denslow (1983). Ao analisar o comportamento de forrageio dos tangarás, os autores verificaram que tais aves coletavam os frutos em vôos muito curtos e rápidos, retornando em seguida ao galho em que estavam pousadas, assim como observado neste estudo, em que mais de 65% dos frutos consumidos por *M.manacus* foram coletados dessa maneira.

Na técnica *hanging*, uma das menos registradas nesse estudo, o indivíduo agarra-se firmemente aos ramos com os artelhos e permanece por um determinado período com a região ventral voltada para cima, coletando os diásporos nessa posição (Moermond e Denslow, 1985; Pascotto, 2007). Esse comportamento exige não apenas flexibilidade e desenvoltura, mas também que a ave seja leve, já que o ramo é tensionado para baixo enquanto o indivíduo se alimenta. Por isso as aves da família Thraupidae, com pequeno tamanho e peso corporal, foram as que mais utilizaram essa técnica durante as visitas alimentares.

Do ponto de vista da planta, os padrões acima descritos têm implicações importantes para a dispersão das sementes, posto que a acessibilidade e a disposição dos frutos nos ramos determinam quais espécies de aves estão ou não aptas a forrageá-los, dependendo de suas características anatômicas e hábitos comportamentais (Jordano, 2014). Assim, as espécies como *Alchornea glandulosa*, *Trema micrantha*, *Casearia sylvestris* e *Myrsine coriacea*, que apresentam ramos muito flexíveis, ao longo dos quais

estão dispostos os frutos, mostram-se seletivas à visitação e remoção das unidades de consumo por aves com menor peso corporal ou capazes de coletar os frutos em vôo. Frutos encapsulados também requeriram das aves táticas diferenciadas para a coleta, assim como observado por Pascotto (2006) em estudo da frugivoria por aves em *A. glandulosa*.

Quanto à manipulação dos frutos, estes podem ser engolidos inteiros, com posterior liberação das sementes intactas, através das fezes ou regurgitos; consumidos aos pedaços, quando partes da polpa são removidas, podendo ou não haver remoção e dispersão parcial das sementes; ou mandibulados, quando ocorre a destruição das sementes no bico ou no trato digestivo da ave, incorrendo na predação das sementes (Moermond e Denslow, 1985; Pizo, 1997; Jordano, 2014).

De maneira ampla, verificamos que a maioria das unidades de consumo foi engolida inteira. Porém, quando correlacionamos o tratamento dado ao fruto pela ave antes da ingestão com o tamanho das unidades de consumo, notamos que entre os frutos médios e grandes predominou a remoção de pedaços da polpa e a mandibulação com provável maceração das sementes. Esse resultado está relacionado ao pequeno tamanho e pequena abertura do bico da maioria das espécies que consomem frutos no PEPF, gerando um impacto negativo na disseminação das plantas ornitocóricas com sementes maiores, tendo em vista que a largura do bico limita o tamanho da unidade de consumo que uma ave consegue ingerir (Wheelwright 1985; Silva e Tabarelli, 2000).

Wheelwright (1985), em estudo desenvolvido em Monteverde, Costa Rica, verificaram que os diâmetros médio e máximo dos frutos incluídos na dieta das aves consumidoras de frutos estiveram positivamente correlacionados com os *gape widths* das espécies. O autor também constatou que a riqueza de espécies de aves que consumiram frutos em plantas da família Lauraceae foi inversamente proporcional ao diâmetro dos frutos.

Vale ressaltar que o tamanho da semente é mais limitante à dispersão do que o tamanho do fruto (Alcántara e Rey, 2003; Athiê e Dias, 2012), já que o consumo de partes da polpa de frutos grandes contendo múltiplas sementes imersas em seu pericarpo, pode culminar com a disseminação parcial das mesmas (*eg. Ficus citrifolia*, *F. guaranitica* e *Solanum paniculatum*). Por outro lado, quando aves pequenas consomem pedaços da polpa de frutos maiores do tipo drupa, as sementes permanecem

na planta-mãe ou são derrubadas no solo, sob a copa (eg. *Cordia sellowiana* e *Syagrus rommanzoffiana*).

Para a palmeira-jerivá (*S. rommanzoffiana*), embora ocorram as citadas limitações na dispersão primária das suas sementes, os frutos derrubados sob a planta-mãe são consumidos por mamíferos dispersores que ocorrem na área, principalmente cotias (*Dasyprocta aguti*), segundo Guimarães Jr. et al. (2005) e obs. pessoal, bem como pelo lagarto-teiú (*Tupinambis merianae*), conforme Castro e Galetti (2004). Esses vertebrados realizam a dispersão secundária das sementes, assumindo um importante papel no ciclo reprodutivo da espécie (Guimarães Jr. et al., 2005), abundante em todos os ambientes que compõem o PEPPF.

Castro e Galetti (2004), em estudo da frugivoria e dispersão de sementes por *T. merianae*, verificaram que o réptil foi capaz de consumir frutos de 28 das 30 espécies zoocóricas cujos diásporos foram coletados em um fragmento florestal situado em Rio Claro, interior de São Paulo, sem causar danos às sementes. Dentre os frutos ofertados estavam os de *Cordia ecauliculata*, espécie congênere à *C. sellowiana*, produtora de frutos grandes, acompanhada neste trabalho, sugerindo que esta também tenha seu sucesso reprodutivo na área devido à dispersão secundária das sementes.

Dentre as aves potencialmente dispersoras, destacaram-se as espécies das famílias Tyrannidae e Turdidae que, embora não tenham alcançado taxas tão elevadas de visitação e consumo como as espécies da família Thraupidae, foram capazes de explorar um leque maior de plantas ornitocóricas e com menos danos às sementes dos frutos consumidos, demonstrando maior eficiência como dispersores (e.g. 99,4% em *M. similis* e *T. leucomelas* e 98,9% em *T. amaurochalinus*), inclusive em espécies com frutos maiores. Os traupídeos, devido ao pequeno tamanho corporal e reduzida abertura de bico, limitaram-se a explorar plantas com frutos pequenos ou a atuarem como predadoras de polpa e semente quando forragearam em frutos de tamanhos médio e grande.

Por outro lado, as aves das famílias Columbidae, Psittacidae, Passerellidae, bem como as espécies granívoras da família Thraupidae (CBRO, 2014), são consideradas predadoras, pois têm nas sementes sua principal fonte de alimento, destruindo-as através da mandibulação ou durante a digestão (Howe e Estabrook, 1977; Howe, 1984; Moermond e Denslow, 1985). Vale ressaltar que muitas vezes foi observado o comportamento de ajeitar o fruto no bico; em outras espécies, no entanto, esse tipo de

processamento provavelmente não chega a danificar as sementes, assim como ressaltado por Argel-de-Oliveira (1999).

#### **5.4. Encontros agonísticos**

Os encontros agonísticos intra e interespecíficos podem constituir um fator negativo para o processo de dispersão, à medida que as espécies suplantadas podem ser importantes dispersores de sementes (Pizo, 1997). Porém, foram poucos os registros de encontros agressivos no presente estudo, assim como observado em trabalhos similares no Estado de São Paulo (Argel-de-Oliveira, 1999; Gondim, 2002; Athiê e Dias, 2012, dentre outros).

De fato, há poucas evidências para a defesa de frutos por um longo período de tempo nas florestas tropicais, apesar do grande número de aves frugívoras e da variedade de frutos disponíveis, ocorrendo apenas comportamentos agressivos esporádicos, tanto intra quanto interespecíficos (Snow, 1981; Francisco e Galetti, 2001; Pascotto, 2007). Essas constatações podem ser explicadas (I) pelo curto período de frutificação da maioria das espécies exploradas, (II) à sucessão de amadurecimento de frutos de diferentes espécies por um longo período de tempo, (III) à ocorrência de árvores frutíferas de grande porte e com copa ampla e/ou (IV) à distribuição esparsa dos frutos nos ramos (Snow e Snow, 1986).

A exótica *Callicarpa reevesii*, que apresentou a maior taxa de consumo dos frutos, foi também a mais disputada pelas aves. Por outro lado, *Miconia affinis*, que também apresentou elevadas taxas de visitação e consumo, não motivou encontros agonísticos durante o período de amostragem, o que pode ser explicado por sua abundância na área e devido à grande quantidade de frutos que produz, diferentemente de *C. reevesii* que, embora também produza muitos frutos, é representada por apenas dois indivíduos no PEPF.

Especificamente os frugívoros oportunistas - espécies mais representativas neste trabalho - são aves que não possuem padrão regular de visitas, podendo realizar as visitas alimentares inclusive nos horários mais quentes do dia, evitando assim possíveis encontros agressivos com outras espécies. Adicionalmente, é comum que essas espécies se alimentem dos frutos de uma determinada planta apenas quando são superabundantes, exigindo mínimo esforço de obtenção (McKey, 1975).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 6.1. Rede de interações aves frugívoras-plantas

Embora tenhamos apenas dados relativamente recentes sobre a composição avifaunística local e não saibamos quais eram e como se davam as interações entre as aves dispersoras e as plantas ornitocóricas do PEPF, ao compararmos com fragmentos maiores e mais conservados da região (vide Cap. I), podemos inferir que houve perda de aves frugívoras especialistas e de grande porte na área, logo são também raras as plantas com frutos grandes e nutritivos das quais dependem. Entre as plantas com frutos e sementes grandes ainda presentes no PEPF, verificamos que a dispersão pelas aves está sendo pouco representativa.

Muitas dessas relações possivelmente foram quebradas em curto prazo, quando da fragmentação da área, por motivos enumerados ao longo deste trabalho e com base na literatura específica. Outras relações estão sendo perdidas com o passar do tempo, como reflexo dos impactos aos quais esse mosaico vegetacional está constantemente submetido (vide Cap. I), e devido às alterações ecológicas que vêm ocorrendo na área em efeito cascata aos impactos iniciais da fragmentação.

Por outro lado, o PEPF tem características que o mantêm com melhor qualidade ecológica e maior diversidade de aves e plantas ornitocóricas em detrimento de outros fragmentos florestais do Estado, como a Mata de Santa Genebra (MSG), situada em Campinas, diversas vezes citada neste trabalho. Diferentemente da MSG e de outros tantos fragmentos florestais da região, o PEPF não está isolado na paisagem, havendo nas proximidades outros fragmentos, ou áreas-fonte, com os quais ainda mantém conexão; possui um tamanho médio e formato arredondado, possibilitando a manutenção de um *core* - ou núcleo - mais preservado em sua conformação, além de apresentar uma rede de interações ave-planta bastante diversificada.

Neste sentido, entendemos que quaisquer ações de manejo a serem desenvolvidas no PEPF e na sua zona de amortecimento devem ser focadas nas interações ecológicas que ali ocorrem, para que as espécies que utilizam e/ou residem nessa UC continuem protegidas, bem como para que as relações intra e inter-específicas não sejam negativamente afetadas. Assim como ressaltado por Jordano et al. (2006), se entendermos que a biodiversidade vai além do conjunto de espécies que compõem o ambiente, englobando também as interações ecológicas, justifica-se plenamente todo o



esforço de manejo dos fragmentos e da paisagem circundante para minimizar os efeitos da fragmentação sobre as relações entre as plantas e os dispersores de suas sementes.

## **6.2. Estudos das interações animal-plantas em nível de comunidade**

Os estudos de interação animal-plantas realizados em fragmentos florestais brasileiros mais comumente encontrados na literatura, são focados em apenas uma espécie de ave ou em uma determinada espécie vegetal. Sabemos que esses trabalhos são essenciais para a caracterização do comportamento das aves frugívoras, para compreensão da biologia reprodutiva das plantas ornitocóricas e para obtenção de uma infinidade de dados e informações específicas. No entanto, os estudos em nível de comunidade, que possibilitam uma melhor compreensão das redes de interação animal-plantas e a obtenção de informações ecológicas contextualizadas, ainda são escassos no Brasil.

Assim como ressaltado por Fadini e Marco Jr. (2004), esses trabalhos se fazem necessários para conhecermos quais espécies interagem entre si e como se dá essa relação, constituindo-se num passo essencial para melhor entender e promover a conservação não apenas de espécies, mas também das interações em que estão envolvidas e das comunidades das quais fazem parte.

Adicionalmente, considerando a raridade e o avançado estado de fragmentação das áreas de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual da região, estudos como este são importantes para subsidiar a manutenção das Unidades de Conservação existentes bem como para a seleção de áreas visando a constituição de novas UCs no Estado.

## 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÁNTARA, J.M.; REY, P.J. Conflicting selection pressures on seed size: evolutionary ecology of fruit size in a bird-dispersed tree, *Olea europaea*. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 16, n. 6, 2003.

ALMEIDA-NETO, M.; CAMPASSI, F.; GALETTI, M.; JORDANO, P.; OLIVEIRA-FILHO, A. Vertebrate dispersal syndromes along the Atlantic Forest: broad-scale patterns and macroecological correlates. **Global Ecology & Biogeography**, v. 17, p. 503-513, 2008.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. **Frugivoria por aves em um fragmento de floresta de restinga no Estado do Espírito Santo, Brasil**. 1999. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 1999.

ATHIÊ, S.; DIAS, M.M. Frugivoria por aves em um mosaico de Floresta Estacional Semidecidual e reflorestamento misto em Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 1, 84-93, 2012.

BERTONI, J.E.A. **A composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta do interior do Estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira**. 1984. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, 1984.

BERTONI, J.E.A.; MARTINS, F.R. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 1, p. 17-26, 1987.

BERTONI, J.E.A.; TOLEDO FILHO, D.V.; LEITÃO FILHO, H.F.; FRANCO, G.A.D.C.; AGUIAR, O.T. Flora arbórea e arbustiva do cerrado do Parque Estadual de Porto Ferreira (SP). **Revista do Instituto Florestal**, v. 13, n. 2, p. 169-188, 2001.

CASTRO, E.R.; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 44, n. 6, p. 91-97, 2004.

CAZETTA, E.; SCHAEFER, H.M.; GALETTI, M. Why are fruits colorful? The relative importance of achromatic and chromatic contrasts for detection by birds. **Evolutionary Ecology**, v. 23, n. 2, p. 233-244, 2009.

CBRO (COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS). **Listas das aves do Brasil**. 11 ed. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: jun. 2014.

CESTARI, C.; PIZO, M.A. Frugivory by the White-bearded Manakin (*Manacus manacus*, Pipridae) in *restinga* forest, an ecosystem associated to the Atlantic forest. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 345-350, 2013.

COATES-ESTRADA, R.; ESTRADA, A.; MERITT, J.R.D. Foraging by parrots (*Amazona autumnalis*) on fruits of *Stemmadenia donell-smithii* (Apocynaceae) in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology**, v. 9, p. 121-124, 1993.

CORLETT, R.T.; HAU, B.C.H. Seed dispersal and forest restoration. In: ELLIOTT, et al. **Forest restoration for wildlife conservation**. Thailand: International Tropical Timber Organisation and The Forest Restoration Research Unit, 2000. pp. 317–325.

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

FERRI, M.G. **Botânica**: morfologia externa das plantas. São Paulo: Editora Nobel, 1986. 113 p.

FOSTER, M.S. Ecological and nutritional effects of food scarcity on a tropical frugivorous bird and its fruit resource. **Ecology**, v. 58, p. 73-85, 1977.

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

FITZPATRICK, J.W. Foraging behavior of Neotropical tyrant flycatchers. **The Condor**, v. 82, n. 1, 1980.

GALETTI, M.; PIZO, M.A. Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. **Ararajuba**, v. 4, n. 2, p. 71-79, 1996.

GONDIM, M.J.C. Dispersão de sementes de *Trichilia* spp. (Meliaceae) por aves em um fragmento de mata mesófila semidecídua, Rio Claro, SP. **Ararajuba**, v. 9, n. 2, p. 101-112.

GONDIM, M.J.C. **A exploração de frutos por aves frugívoras em uma área de Cerradão no Estado de São Paulo**. 2002. 99 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

GOSPER, C.R.; STANSBURY, C.D.; VIVIAN-SMITH, G. Seed dispersal of fleshy-fruited invasive plants by birds: contributing factors and management options. **Diversity Distributions**, v. 11, p. 549-558, 2005.

GUEVARA, S.; LABORDE, J. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. **Vegetatio**, v. 107/108, p. 310-338, 1993.

GUIMARÃES-JR, P.R.; LOPES, P.F.M.; LYRA, M.L.; MURIEL, A.P. Fleshy pulp enhances the location of *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) fruits by seed-dispersing rodents in an Atlantic forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, n. 1, p. 109-112, 2005.

HILTY, H. Flowering and fruiting periodicity in a pre-montane rainforest in Pacific Colombia. **Biotropica**, v. 12, n. 292-306, 1980.

HOWE, H.F.; ESTABROOK, G.F. On the intraespecific competition for avian dispersers in tropical trees. **American Naturalist**, v. 111, p. 817-832, 1977.

HOWE, H.F. Dispersal of a tropical nutmeg (*Virola sebifera*) by birds. **The Auk**, v. 98, n. 1, 1981.

HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, p. 201-228, 1982.

HOWE, H.F. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. **Biological Conservation**, v. 30, p. 261-281, 1984.

INNIS, G.J. Feeding ecology of fruit pigeons in subtropical rainforests of south-eastern Queensland. **Australian Wildlife Research**, v. 16, p. 365-394, 1989.

JORDANO, P. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries, and coevolution. **American Naturalist**, v. 129, p. 657-677, 1987.

JORDANO, P. Fruits and frugivory. In: GALLAGHER, R.S. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 3. ed. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureau International, 2014. p. 18-61.

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

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M.A.; SILVA, W.R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação, p.411-436. In: ROCHA; C.F.D. et al. **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: Rima Editora, 2006. p. 411-436.

LEVEY, D.J.; MOERMOND, T.C.; DENSLOW, J.S. Fruit choice in neotropical birds: the effects of distance between fruits on preference patterns. **Ecology**, v. 65, p. 884-850, 1984.

LEVEY, D.J. Seed size and fruit-handling techniques of avian frugivores, **American Naturalist**, v. 129, p. 471-485, 1987.

LEVEY, D.J.; DEL RIO, C.M. It takes guts (and more) to eat fruit: lessons from avian nutritional ecology. **The Auk**, v. 118, n. 4, 2001.

LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: jun. 2014.

LOISELLE, B.A.; BLAKE, J.G. Temporal variation in birds and fruits along an elevation gradient in Costa Rica. **Ecology**, v. 72, p. 180-193, 1991.

MARTIN, T.E. Resource selection by tropical frugivorous birds: integrate multiple interactions. **Oecologia**, v.66, p. 563-573, 1985.

MARUYAMA, P.K.; BORGES, M.R.; SILVA, P.A.; BURNS, K.C.; MELO, C. Avian frugivory in *Miconia* (Melastomataceae): contrasting fruiting times promote habitat complementary between savanna and palm swamp. **Journal of Tropical Ecology**, v. 29, p. 99-109, 2013.

McKEY, D. The ecology of coevolved seed dispersal systems. In: GILBERT, L.E.; RAVEN, P.H. **Coevolution of animals and plants**. Austin: University of Texas Press, 1975. p. 159-191.

MOERMOND, T.C.; DENSLOW, J.S. Fruit choice in Neotropical birds: effects of fruit type and accessibility on selectivity. **Journal of Animal Ecology**, v. 52, p. 407-420, 1983.

MOERMOND, T.C.; DENSLOW, J.S. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition with consequences for fruit selection. **Ornithological Monographs**, v. 36, p. 865-897, 1985.

MUELLER, T.; LENZ, J.; CAPRANO, T.; FIEDLER, W.; BÖHNING-GAESE, K. Large frugivorous birds facilitate functional connectivity of fragmented landscapes. **Journal of Applied Ecology**, v. 51, p. 684-692, 2014.

MURRAY, K.G. The importance of different bird species as seed dispersers. In: **Monteverde: ecology and conservation of a tropical cloud forest**. NADKARNI, N.M.; WHEELWRIGHT, N.T. New York: Oxford University Press, 2000. p. 294-295.

PASCOTTO, M.C. Avifauna dispersora de sementes de *Alchornea glandulosa* (Euphorbiaceae) em uma área de mata ciliar no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 3, 2006.

PASCOTTO, M.C. *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez. (Myrsinaceae) como uma importante fonte alimentar para as aves em uma mata de galeria no interior do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 3, p. 735-741, 2007.

PIJL, Van Der L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3.ed. New York: Springer-Verlag, 1982. 214 p.

PIRATELLI, A.J.; MELO, F.P.; CALIRI, R.F. Dados morfométricos de aves de sub-bosque da região leste de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 2, p. 305-317, 2001.

PIRATELLI, A.; BLAKE, J.G. Bird communities of the southeastern Cerrado region, Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v. 17, p. 213-225, 2006.

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**, v. 13, p. 559-578, 1997.

PIZO, M.A. A conservação das aves frugívoras. In: ALBUQUERQUE, J.L.B. et al. **Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão: Editora Unisul, 2001. p. 49-59.

PIZO, M.A. Frugivory by birds in degraded areas of Brazil. In: DENNIS, A.J. et al. **Seed dispersal: theory and its application in a changing world**. Wallingford: CABI Publishing, 2007. p. 615-627.

PIZO, M.A.; GALETTI, M. Métodos e perspectivas da frugivoria e dispersão de sementes por aves. In: STRAUBE, F.C. et al. **Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010. pp. 491-504.

PIZO, M.A.; DOS SANTOS, B.T.P. Frugivory, post-feeding flights of frugivorous birds and the movement of seeds in a Brazilian fragmented landscape. **Biotropica**, v. 43, n. 3, p. 335-342, 2011.

POULIN, B.; WRIGHT, S.J.; LEFEBVRE, G.; CALDERÓN, O. Interspecific synchrony and asynchrony in the fruiting phenologies of congeneric bird-dispersed plants in Panama. **Journal of Tropical Ecology**, v. 15, 213-227, 1999.

RABELLO, A.; RAMOS, F.N.; HASUI, E. Efeito do tamanho do fragmento na dispersão de sementes de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Delf.). **Biota Neotropica**, v. 10, n. 1, 47-54, 2010.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 p.

SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma visão artística**. 2 ed. São Paulo: Avis Brasilis, 2006. 672 p.



SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Nature**, v. 404, p. 72-74, 2000.

SNOW, D.W. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. **Ibis**, v. 113, p. 194-202, 1971.

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

SNOW, D.W.; SNOW, B.K. Some aspects of avian frugivory in a north temperate area relevant to tropical forest. In: ESTRADA, A.; FLEMING, T.H. **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht: W. Junk Publishers, 1986. p. 159-164.

STAGGEMEIER, V.G.; GALETTI, M. Impacto humano afeta negativamente a dispersão de sementes de frutos ornitócoricos: uma perspectiva global. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 2, p. 281-287, 2007.

STILES, E.W. Patterns of fruit presentation and seed dispersal in bird-disseminated woody plants in the eastern deciduous forests. **American Naturalist**, v. 116, p. 670-688, 1980.

STILES, E.W. Animals as seed dispersers. In: FENNER, M. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2 ed. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureau International, 2000. p. 111-124.

STOURNARAS, K.E.; BÖHNING-GAESE, K.; CAZETTA, E.; DEHLING, D.M.; SCHLEUNING, M.; STODDARD, M.C. et al. How colorful are fruits? Limited color diversity in fleshy fruits on local and global scale. **New Phytologist**, 198, n. 2, p. 617-629, 2013.

THOMPSON, J.N.; WILLSON, M.F. Disturbance and the dispersal of fleshy fruits. **Science**, v. 20, p. 1161-1163, 1978.

THOMPSON, J.N.; WILLSON, M.F. Evolution of temperate fruit/bird interactions: phenological strategies. **Evolution**, v. 33, n. 973-982, 1979.

WANG, B.C.; SMITH, T.B. Closing the seed dispersal loop. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 17, p. 379-385, 2002.

WHEELWRIGHT, N.T. Fruit size, gape width, and the diets of fruit-eating birds. **Ecology** **66**, v. 3, p. 808-818, 1985.

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

WILLSON, M.F.; GRAFF, D.A.; WHELAN, C.J. Color preferences of frugivorous birds in relation to the colors of fleshy fruits. **The Condor**, v. **92**, n. 3, p. 545-554, 1990.

WUNDERLE, J.M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v. 99, n. 223-235, 1997.

### CAPÍTULO III

#### **POLEIROS PARA AVES DISPERSORAS E INCREMENTO DA CHUVA DE SEMENTES EM ÁREA DE PASTAGEM ABANDONADA NO PARQUE ESTADUAL DE PORTO FERREIRA, SÃO PAULO**

Parcialmente submetido e aceito para publicação no periódico *Brazilian Journal of Biology*, sob o título “*Use of perches and seed dispersal by birds in an abandoned pasture in the Porto Ferreira State Park, Southeastern Brazil*” (publicação prevista para maio de 2016; vol.76, n.2).

## RESUMO

A dispersão de sementes corresponde a uma das principais barreiras à regeneração natural da vegetação e à restauração ecológica das áreas degradadas. Neste sentido, investigamos a eficiência de diferentes modelos de poleiros na atração de aves dispersoras e na chuva de sementes em uma área de pasto abandonado próximo a um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado, na região nordeste do Estado de São Paulo. Para tanto, instalamos coletores de sementes sob poleiros naturais (PNs, árvores vivas); poleiros artificiais simples (PASs), com 3m de altura e um ponto de pouso; poleiros artificiais elaborados (PAEs), com 7m de altura e três pontos de pouso e coletores em área aberta (testemunha). Em um ano foram registradas nos coletores 23911 sementes, pertencentes a 70 espécies (32 famílias), com diferenças bastante significativas entre os modelos testados (Kruskall-Wallis;  $H=35.6482$ ,  $p<0.0001$ ). Verificamos que o número de sementes ornitocóricas depositadas aumentou proporcionalmente à quantidade de estruturas de pouso dos poleiros. Os PNs, além de apresentarem maior quantidade de pontos de pouso (galhos) também disponibilizaram outros recursos para a avifauna, como frutos, insetos e abrigo, tornando-os mais atrativos. Comparando-se a visitação pelas aves entre os poleiros artificiais, houve maior utilização dos PAEs que, além de apresentarem mais pontos de pouso, são mais altos, fornecendo melhor visibilidade do espaço aéreo para aves predadoras e que apanham insetos em vôo, como os tiranídeos, que também são importantes dispersores de sementes. Neste sentido, poleiros naturais e artificiais com características similares aos PAEs são os mais recomendados como método base ou complementar na restauração de áreas degradadas próximas a fontes de propágulos, contribuindo também para a manutenção da fauna local.

**ABSTRACT**

Seed dispersal is one of the main barriers to the natural regeneration and to ecological restoration of degraded areas. In this sense, we investigate the efficiency of different kinds of perches in attracting disperser-birds and increasing the seed rain in an abandoned pasture, close to a fragment of semideciduous forest and savanna, in the northeast of São Paulo State. We install seed traps under natural perches (NPs, living trees); simple artificial perches (SAPs) of 3m tall and a crossbar; elaborate artificial perches (EAPs) of 7m tall and three crossbars and in a control area. During one year were recorded 23911 seeds, belonging to 70 species (32 families), with highly significant differences between the models (Kruskall-Wallis;  $H=35.6482$ ,  $p<0.0001$ ). We verified that the number of bird-dispersed seeds deposited was proportional to the number of structures for perching. The NPs also have provided other resources for birds such as food and shelter. Comparing visitation by birds between artificial perches, there was greater use of EAPs also for having more perching structures and for being taller, providing better visibility of airspace for predatory and tyrant-flycatcher birds, which are also important seed dispersers. Thus, natural and artificial perches with similar characteristics to EAPs are the most recommended as a base or complementary method for restoration of degraded areas near to propagules source, also contributing to the maintenance of local fauna.

## 1. INTRODUÇÃO

Há centenas de anos o homem vem desenvolvendo atividades impactantes nos ecossistemas florestais do planeta. Gerações seguidas têm atuado na supressão das florestas para retirada de madeira, implantação de pastagens, expansão imobiliária, agricultura, dentre outros (Reis et al., 1999). Na América Latina, terras agrícolas são comumente abandonadas após a exaustão dos solos ou mudança de incentivos econômicos (Myers et al., 2000).

No Brasil, esse processo de perturbação, desmatamento, compensação e abandono, tem resultado na degradação de extensas áreas e na fragmentação dos ecossistemas florestais, gerando alarmantes taxas de perdas de biodiversidade e empobrecimento dos recursos genéticos (Kageyama e Gandara, 2000; Myers et al., 2000; Sant'Anna et al., 2011). Entre 2000 e 2005 o país foi considerado o maior desmatador do mundo, respondendo por 42% das perdas globais e 74% do desmatamento na América Latina, a despeito da ampliação das áreas protegidas (FAO, 2005).

Diante desse panorama, os programas de recuperação de áreas degradadas vêm recebendo cada vez mais atenção no país. Inicialmente, esses projetos eram baseados nos tratamentos silviculturais e agrícolas, com uso quase exclusivo de espécies arbóreas, desconsiderando as fases iniciais da sucessão florestal, caracterizadas pela colonização de ervas, lianas, arbustos e arvoretas (Reis et al., 1999; Reis et al., 2003). Essas técnicas, portanto, não restituíam a complexidade da biodiversidade (Kageyama e Gandara, 2000), gerando bosques desenvolvidos em volume de madeira, mas com baixa riqueza de espécies e formas de vida (Souza e Batista, 2004).

Apenas na década de 1980 surge o conceito de restauração ecológica como campo da ciência (Jordano et al., 2006). As diferentes técnicas englobadas pela ciência da restauração utilizam elementos e processos naturais para o estabelecimento da vegetação, contemplando os aspectos relativos à sucessão de espécies, às interações planta-animal e à representatividade das populações, gerando florestas mais funcionais e resilientes (Kageyama e Gandara, 2000). A idéia básica é assistir e manejar a integridade dos ecossistemas, garantindo níveis mínimos de biodiversidade e variabilidade nos seus componentes estruturais e funcionais (Kageyama e Gandara, 2000; Jordano et al., 2006). Tentativas no sentido de abreviar ou ignorar esses processos, podem resultar em insucesso e perda de recursos (Reis et al., 1999).

Dessa forma, a restauração ecológica tornou-se essencial para a recuperação das áreas degradadas e para a formação de corredores que venham a unir fragmentos e remanescentes florestais, permitindo o deslocamento de animais entre essas áreas e, conseqüentemente, a continuidade do fluxo gênico, necessário para a manutenção das espécies da fauna e da flora e da viabilidade de suas populações (Reis et al., 2003; Sant'Anna et al., 2011). Esse processo pode iniciar, ou ser acelerado, através da disseminação de sementes por animais dispersores (Sant'Anna et al., 2011).

Nós trópicos, entre 50 e 90% das espécies arbóreas são dispersas por animais (Howe e Smallwood, 1982; Fleming et al., 1987; Holl et al., 2000), principalmente aves (Carlo e Yang, 2011; Graham e Page, 2012; Cavallero, 2013), das quais entre 20 e 50% das espécies consomem frutos ao menos durante parte do ano (Fleming et al., 1987). Em contrapartida, os animais dispersores não são atraídos a frequentar áreas degradadas, pela baixa disponibilidade de frutos, pela maior exposição à predação e por apresentarem poucos ou nenhum local propício à parada e descanso; conseqüentemente, disseminam poucas sementes nesses locais (Silva et al., 2010; Graham e Page, 2012).

A falta de dispersão de sementes, portanto, corresponde a uma das principais barreiras à regeneração natural da vegetação e à restauração ecológica das áreas degradadas (Reis *et. al.*, 1999; Holl, 1998; Holl et al., 2000; Shiels e Walker, 2003; Hooper et al., 2005; Silva et al., 2010). Porém, esse problema pode ser contornado com a utilização de poleiros para aves dispersoras, que tem sido considerada uma importante técnica nucleadora, promotora do incremento na chuva de sementes e da aceleração do processo de sucessão ecológica nos ambientes em processo de restauração (Guevara e Laborde, 1993; Zanini e Ganade, 2005; Carlo e Yang, 2011).

De maneira similar à sucessão natural da vegetação, a nucleação inicia a recomposição da área a partir de manchas ou ilhas de vegetação, as quais se expandem para ocupar os espaços vazios entre si. Tais ilhas ou *microhabitats* facilitam os processos sucessionais e irradiam diversidade pela área, possibilitando o fluxo gênico das espécies entre a área degradada e os fragmentos ou remanescentes próximos (Reis et al., 2003; Três, 2006).

Estudos que avaliaram a eficiência dos poleiros como técnica nucleadora em ecossistemas temperados e tropicais têm reportado um aumento no *input* de propágulos em áreas degradadas (McDonnel e Stiles, 1983; McClanahan e Wolfe, 1993; Wunderle, 1997; Holl, 1998; Shiels e Walker, 2003; Mikich e Possette, 2007; Carlo e Yang, 2011;

Cavallero et al., 2013), à medida que essas estruturas criam pontos de parada e descanso onde as aves podem regurgitar e defecar as sementes (Jordano et al., 2006; Graham e Page, 2012). Esses locais de acúmulo de sementes são denominados focos de recrutamento e podem atuar como centros de estabelecimento de plântulas, contribuindo para a revegetação e para a dinâmica da sucessão ecológica local (Cavallero et al., 2013).

Os poleiros para aves podem ser naturais, como árvores isoladas, cercas vivas e árvores mortas, ou artificiais, como postes de madeira e estruturas confeccionadas com bambus, distribuídos de forma planejada na área a ser reabilitada (McClanahan e Wolfe, 1993; Melo *et. al.*, 2000; Bechara et al., 2007). Também podem variar quanto ao número de pontos para pouso, altura, densidade e distância da fonte de sementes mais próxima (Guedes et al., 1997; Silva et al., 2010).

Em projetos de restauração, tem sido recomendado associar os poleiros artificiais ao uso de plantas ornitocóricas como poleiros naturais, especialmente espécies pioneiras e secundárias iniciais que, além de engatilharem o processo de sucessão ecológica, são de rápido crescimento, atingindo altura ideal para atuarem como poleiros em um curto espaço de tempo (Guevara e Laborde, 1993; Rodrigues e Gandolfi, 2000). As aves atraídas pelos poleiros dispersam na área não apenas sementes das plantas introduzidas, mas também trazem propágulos de áreas adjacentes, aumentando a diversidade local (Silva et al., 2010).

McDonnel e Stiles (1983) instalaram poleiros artificiais em campos abandonados no leste dos Estados Unidos, em diferentes estágios de sucessão, adjacentes a 28 hectares de floresta decídua. Observaram que as regiões abaixo dos poleiros se tornaram núcleos de vegetação diversificada devido à deposição de sementes pelas aves que os utilizavam. McClanahan e Wolfe (1993) verificaram que em área altamente fragmentada na região central da Flórida, Estados Unidos, os poleiros artificiais para avifauna aceleraram a sucessão inicial, aumentando a diversidade de espécies e a quantidade de sementes em 150 vezes, principalmente de espécies pioneiras.

Mikich e Possette (2007), em estudo da chuva de sementes sob poleiros naturais e artificiais em Floresta Ombrófila Mista no Paraná, obtiveram, ao final de 12 meses de coletas, mais de 32 mil sementes sob poleiros naturais e artificiais, e apenas 7 sementes em coletor testemunha, instalado a céu aberto.



Embora trabalhos sobre os métodos de nucleação tenham mostrado a importância dos poleiros no incremento da chuva de sementes, é necessário melhor avaliar o potencial de utilização dessa técnica em projetos de restauração de áreas degradadas na região tropical (Melo et al., 2000; Mikich e Possette, 2007), onde foram realizados poucos estudos abrangendo concomitantemente fatores qualitativos e quantitativos inerentes às aves dispersoras e às sementes disseminadas sob poleiros naturais e artificiais.

## **2.OBJETIVOS**

O estudo objetivou avaliar a eficiência de três diferentes modelos de poleiros para atração de aves dispersoras em área de pasto abandonado no Parque Estadual de Porto Ferreira. Nos focamos em responder às seguintes questões: 1) Os poleiros aumentam a deposição de sementes pelas aves?; 2) Quais espécies de aves utilizam os poleiros e quais espécies vegetais são disseminadas?; 3) A arquitetura dos poleiros interfere na visitação e no aporte de sementes?; e 4) Há mudanças qualitativas e quantitativas ao longo do ano? Para tanto:

a) Comparamos a taxa de deposição de sementes pelas aves em quatro diferentes condições experimentais: sob poleiros naturais, poleiros artificiais simples, poleiros artificiais elaborados e área desprovida de estruturas de pouso (testemunha);

b) Identificamos e quantificamos mensalmente as sementes ornitocóricas dos coletores, analisando a possível ocorrência de padrões temporais na deposição dos propágulos;

c) Registramos e avaliamos ecologicamente as espécies de aves que visitam os poleiros artificiais, verificando se há mudanças quali-quantitativas ao longo do ano;

Adicionalmente, confeccionamos um guia de identificação de sementes ornitocóricas do PEPF baseado nas espécies encontradas nos coletores, apresentado no Apêndice 7 deste trabalho.

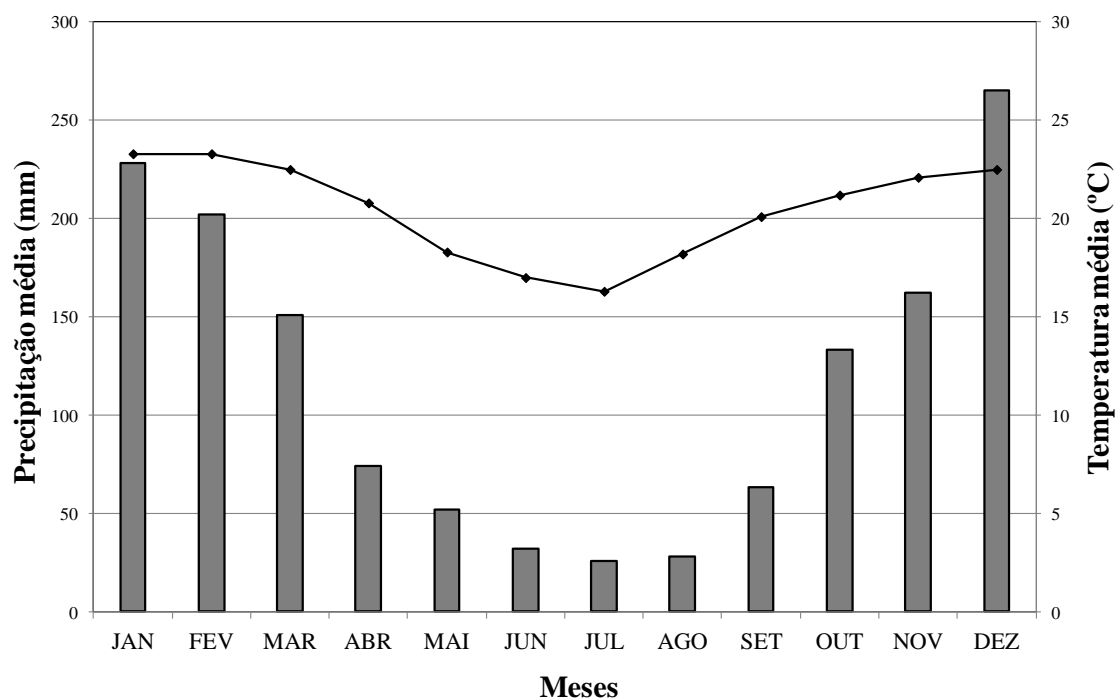
## **3.MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1.Área de estudo**

O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF), Unidade de Conservação administrada pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo desde a sua criação, em 1962. Localizado na região nordeste do Estado de São Paulo, no

município de Porto Ferreira (21°49'S e 47°25'W), o PEPF apresenta área de 611,55 ha (Bertoni et al., 2001), limitando-se ao sul pelo rio Mogi-Guaçu, a leste pelo Ribeirão dos Patos, a oeste pelo Córrego da Água Parada e ao norte pela Rodovia SP-215 (Colli et al., 2003).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, temperado macrotérmico de inverno seco não-rigoroso e verão quente e chuvoso (Figura 1), sendo que de outubro a março ocorre a estação chuvosa e de abril a setembro a época seca (Bertoni, et al., 2001). Para maiores detalhes sobre a área de estudo, consultar o item “Material e Métodos” do Capítulo I.



**Figura 1.** Precipitação e temperatura médias mensais para a região de Pirassununga, onde está situado o Parque Estadual de Porto Ferreira (adaptado de Tabanez et al., 2003).

O local onde o experimento foi instalado corresponde a um antigo pasto abandonado com área de 10,75 ha (Tabanez et al., 2003), situado próximo à sede do PEPF (Figura 2). Embora ainda dominada por gramíneas, na área se desenvolveram algumas árvores e arbustos esparsos. Dentre as espécies que regeneraram no antigo pasto e em seu entorno, destacam-se: *Aegiphila sellowiana* (Lamiaceae), *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae), *Byrsonima intermedia* (Malpighiaceae), *Xylopia aromatica* (Annonaceae), *Myrsine coriacea* (Primulaceae), *Solanum paniculatum* (Solanaceae), *Trema micrantha* (Cannabaceae) e *Zanthoxylum rhoifolium* (Rutaceae).

Conforme a figura 2, parte do pasto abandonado (PA) onde foi instalado o experimento, encontra-se com vegetação secundária em processo mais avançado de regeneração natural. Nas adjacências do experimento ocorre fragmento situado em zona de tensão entre Cerrado (C) e Floresta Estacional Semidecidual (FES); nas áreas indicadas com a letra R foi implantado um reflorestamento experimental com essências nativas de Cerrado, em 1980, associado à condução da regeneração natural da vegetação (Bertoni, 1992). Há também um pequeno plantio abandonado de *Pinus* sp., situado à norte do experimento. Com auxílio do *software* Google Earth® foram obtidas as distâncias mínimas aproximadas desses ambientes em relação ao local do experimento. São elas: a) Cerrado: 150m; b) FES: 230m; c) reflorestamento com essências nativas: 160m; d) plantio de *Pinus* sp.: 120m.



**Figura 2.** Local onde o experimento foi instalado (em vermelho) e entorno imediato. PA: pastagem abandonada, com vegetação em regeneração, C: Cerrado, FES: Floresta Estacional Semidecidual, P: antigo plantio de *Pinus* sp., R: Reflorestamento com essências nativas de Cerrado (Adaptado de *Google Earth*®, 2013).

## **3.2.Procedimentos**

### **3.2.1.Deposição de sementes**

Para a avaliação da deposição de sementes ornitocóricas foram instalados coletores em quatro desenhos experimentais: a) sob poleiros naturais, b) sob poleiros artificiais simples, c) sob poleiros artificiais elaborados, e d) área controle ou testemunha. Em cada conjunto amostral foram alocados 10 coletores de sementes, totalizando 40 unidades.

Os coletores de sementes, com área de 1m<sup>2</sup>, foram confeccionados em madeira e TNT (“tecido não tecido”), posicionado a cerca de 30 cm do solo (Figura 3) para reduzir as chances de predação das sementes por invertebrados terrestres, conforme sugerido por Bocchese et al. (2008). Para que o tecido se movimentasse o mínimo possível com o vento, o centro de cada um deles foi tensionado para baixo e conectado à estacas presas ao solo, com o uso de ganchos de aço.

Os poleiros artificiais simples (PASs) eram estruturas compostas por uma taquara seca com 3,5 m de altura, dos quais 50 cm ficaram enterrados sob o solo, e uma superfície de pouso também em bambu, com 1m de comprimento, perpendicularmente afixada no topo da taquara (Figura 3). Os poleiros artificiais elaborados (PAEs) foram construídos com toras de eucalipto de 8m de comprimento, sendo 1m abaixo da superfície do solo, e 3 pontos de pouso em madeira de pinus com 1m cada, afixados a partir do topo da tora e distantes 1,5m entre si (Figura 4). Foram instalados 10 poleiros artificiais simples e 10 poleiros artificiais elaborados no pasto abandonado, com espaçamento de 6m entre si e 5m entre as linhas, totalizando quatro fileiras de 5 poleiros cada (Figuras 5 e 6).

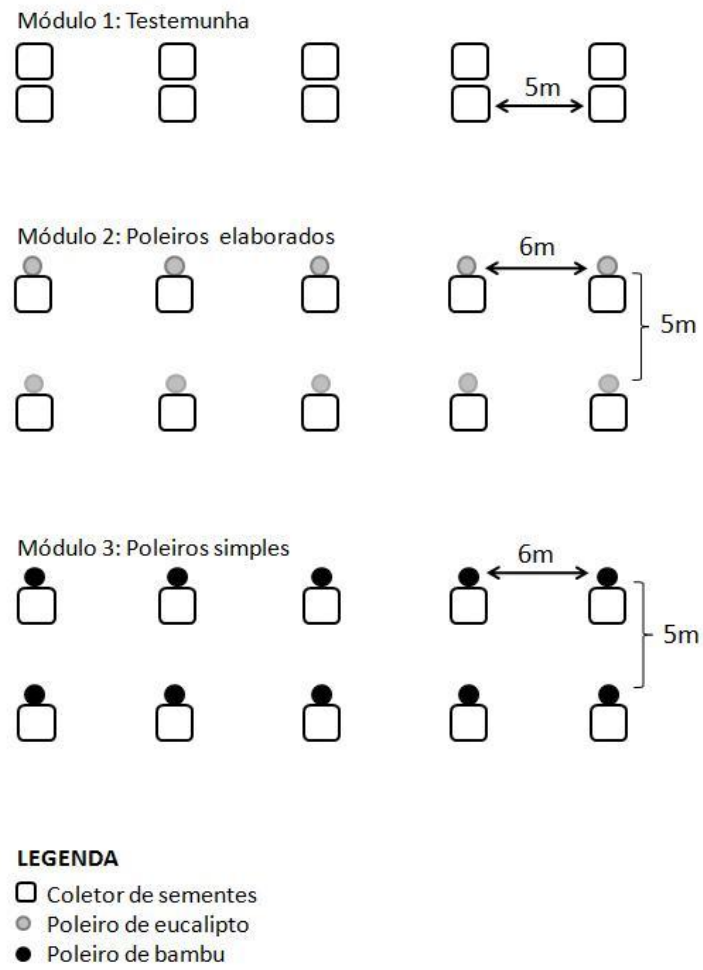
Os poleiros naturais corresponderam a 5 árvores vivas que se desenvolveram naturalmente no antigo pasto, escolhidas ao acaso, no entorno do conjunto de poleiros artificiais. Sob a copa de cada uma das árvores foram instalados dois coletores em posições opostas. Para a testemunha, ou área controle, foram instaladas cinco duplas de coletores de sementes em campo aberto, com distância de 5m entre si (Figura 5).



**Figura 3.** Poleiros de bambu (simples) com coletores de sementes.



**Figura 4.** Poleiros de eucalipto (elaborados) com coletores de sementes.



**Figura 5.** Disposição dos poleiros artificiais (círculos) e coletores de sementes (quadrados) na área experimental.



**Figura 6.** Vista do conjunto de poleiros artificiais e seus respectivos coletores de sementes.

O estudo foi conduzido entre junho de 2012 e maio de 2013. O material dos coletores foi removido em intervalos de 20 dias (exceto quando foi necessário realizar manutenções no experimento: entre 20 e 30 de agosto de 2012, 10 e 19 de outubro de 2012, e entre 19 de dezembro de 2012 e 15 de janeiro de 2013). Portanto, o mês de janeiro não foi incluído nas amostragens.

As sementes foram triadas, contadas e identificadas através da comparação com material fértil do entorno e com o auxílio de bibliografia específica (Lorenzi, 2006, 2008, 2009a e 2009b; Kuhlmann, 2012). Foram consideradas apenas as sementes com características associadas à ornitocoria; espécies não identificadas foram classificadas como morfoespécies, conforme Melo et al. (2000).

As espécies vegetais foram classificadas ecologicamente de acordo com: a) origem: nativa ou exótica; b) forma de vida ou hábito: arbusto, árvore, erva, hemiparasita ou liana; e c) classe sucessional: pioneira, secundária inicial ou secundária tardia. A categoria de espécie clímax não foi incluída nas classes sucessionais, pois muitas plantas típicas de sub-bosque ocorrem tanto nos estádios mais maduros como em outras etapas do processo sucessional, de acordo com Gandolfi et al. (1995). Sendo assim, optou-se por adotar apenas as três categorias sucessionais sugeridas.

O enquadramento das espécies em classes sucessionais e categorias de formas de vida seguiu as descrições de levantamentos florísticos realizados em outras áreas de Cerrado e Florestas Estacionais Semidecíduais (Batalha e Mantovani, 2001; Paula et al., 2004; Pinheiro e Monteiro, 2009), além de observações em campo. As morfoespécies, bem como as plantas identificadas até o nível de gênero, não foram consideradas nos cálculos referentes às informações ecológicas. A nomenclatura científica e a classificação das famílias seguem a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2014).

### **3.2.2. Observações focais dos visitantes**

A utilização dos poleiros artificiais pelas aves foi acompanhada durante um ano, possibilitando registrar as principais espécies visitantes e prováveis variações na visitação em função das estações climáticas (Holl, 1998). Foram realizadas 10 horas mensais de observações focais no conjunto de poleiros artificiais, com o uso de binóculos 8x40mm, de um ponto onde era possível visualizar os poleiros simples e elaborados ao mesmo tempo. Foram registradas em planilhas as espécies visitantes, o poleiro utilizado (simples ou elaborado), o comportamento predominante durante o pouso e a duração da visita. Os poleiros naturais não foram incluídos nas observações sistemáticas devido à impossibilidade de serem todos observados ao mesmo tempo.

O comportamento das aves foi classificado em: a) forrageio: quando a ave realizava atividades relacionadas à alimentação durante a visita, tais como a captura de insetos e a manipulação de quaisquer alimentos no poleiro; b) limpeza: quando a ave realizava a limpeza das penas durante a visita; c) descanso/observação: quando a ave não realizava nenhum tipo de atividade identificável, estando aparentemente descansando e/ou avistando a área e seu entorno; c) reprodução: para os pousos em que ocorreu algum tipo de ação relacionada à atividade reprodutiva ou atração sexual.

Todas as espécies registradas foram agrupadas em guildas alimentares (carnívoros, necrófagos, frugívoros, granívoros, insetívoros, nectarívoros-insetívoros e onívoros). A definição e a inclusão das espécies nas guildas seguiram as observações de campo e as descrições de Sick (1997) e Sigrist (2006). A classificação taxonômica das espécies seguiu o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2014).



### 3.2.3. Análise dos dados

Foram utilizados os seguintes testes estatísticos não-paramétricos para a análise dos dados:

- Kruskal-Wallis: para verificar se houve variação significativa na deposição de sementes entre os modelos experimentais.

- Correlação de Spearman: para avaliar o grau de associação entre a deposição de sementes e a precipitação pluvial (dados da região de Pirassununga, obtidos em Tabanez et al., 2003), entre a deposição de sementes e a visitação aos poleiros artificiais pelas aves e entre a pluviosidade e a visitação aos poleiros.

- U de Mann-Whitney: para verificar se houve diferença significativa entre as taxas de visitação pelas aves aos poleiros artificiais.

As análises foram realizadas através do pacote estatístico Bioestat 5.3<sup>®</sup>. Para a confecção dos gráficos foi utilizado o programa Excel 2007<sup>®</sup>.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Deposição de sementes

Em um ano de coleta foram registradas 23911 sementes nos coletores, com diferenças bastante significativas entre os modelos testados (Kruskall-Wallis;  $H=35.6482$ ,  $p<0.0001$ ). Foram coletadas 74 sementes (0,3%) nos coletores testemunha (CTs), 1642 (6,9%) sob os poleiros artificiais simples (PASs), 5816 (24,3%) sob os poleiros artificiais elaborados (PAEs) e 16379 (68,5%) sob os poleiros naturais (PNs), conforme a tabela 1.

As sementes coletadas pertenciam a 70 espécies ornitocóricas, distribuídas em 32 famílias botânicas, das quais 57 foram identificadas até o nível de gênero, 5 até o nível de família e 8 não foram identificadas, constando como morfoespécies (Tabela 1). As sementes identificadas até o nível de espécie são apresentadas em figuras com escala no Apêndice 7, com inclusão de algumas espécies reconhecidas até o nível de gênero.

A riqueza de espécies registrada em cada modelo experimental foi a seguinte: 5 espécies (7,1%) nos CTs, 21 espécies (30,0%) sob os PASs, 37 espécies (52,9%) sob os PAEs e 60 espécies (85,7%) sob os PNs (Tab. 1). A curva de rarefação mostra um acréscimo acumulado na riqueza de espécies ornitocóricas ao longo do ano, com tendência à estabilização nas últimas coletas, exceto sob os PNs (Figura 7).

Ao menos 71,4% (n=30) das espécies ornitocóricas cujas sementes foram identificadas até o nível de espécie ocorrem nas proximidades do experimento (observações de campo), ou seja, na antiga pastagem abandonada e na vegetação do entorno (Tab.1).

As famílias mais representativas em números de espécies foram: Myrtaceae, com 6 espécies, seguida pelas famílias Melastomataceae e Rubiaceae, com 5 espécies cada. As espécies que apresentaram maiores quantidades de sementes nos coletores foram, em ordem decrescente: *Miconia affinis* (41,0%, n=9799), *Callicarpa reevesii* (17,3%, n=4134), *Solanum* sp. 3 (13,4%, n=3215), *Myrsine coriacea* (10,6%, n=2530) e *Cecropia pachystachya* (6,7%, n=1597), totalizando 89% das sementes registradas (Tab. 1).

A maioria das espécies registradas pertence à classe das secundárias iniciais (40,5%, n=17), seguidas pelas pioneiras (35,7%, n=15) e pelas secundárias tardias (16,7%, n=7), conforme a tabela 1. As figuras 8 e 9 mostram que a distribuição dos grupos ecológicos foi similar entre os modelos experimentais em relação ao número de espécies e à quantidade de sementes, exceto para os CT, onde a quase totalidade das sementes era de espécies pioneiras.

O hábito ou forma de vida predominante foi o arbóreo (n=36; 85,7%), seguido pelo arbustivo (n=4; 9,5%), e, por último, liana (n=1; 2,4%) e herbáceo ou erva (n=1; 2,4%), não tendo sido registradas sementes de espécies hemiparasitas (Tab. 1).

**Tabela 1.** Espécies ornitocóricas cujas sementes foram registradas nos coletores acompanhadas de dados ecológicos e quantitativos.

Espécie	CS <sup>1</sup>	FV <sup>2</sup>	AO <sup>3</sup>	N Sementes				Total
				T	PAS	PAE	PN	
<b>Anacardiaceae</b>								
<i>Tapirira guianensis</i> <sup>#</sup>	P	av	aa/c/fes	-	-	5	29	34
<b>Annonaceae</b>								
<i>Annona emarginata</i>	P	av	-	-	-	1	1	2
<i>Annona</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Xylopia aromatica</i> <sup>#</sup>	P	av	aa/c	-	38	65	19	122
<b>Araliaceae</b>								
<i>Schefflera morototoni</i> <sup>#</sup>	SI	av	aa/c/fes	-	-	38	64	102
<b>Arecaceae</b>								
<i>Euterpe edulis</i>	ST	av	fes/mc	-	-	1	2	3
<i>Syagrus rommanzoffiana</i> <sup>#</sup>	SI	av	c/fes/mc	-	-	-	13	13
<b>Cannabaceae</b>								
<i>Trema micrantha</i> <sup>#</sup>	P	av	aa/fes/mc	-	-	3	16	19
<b>Dilleniaceae</b>								
<i>Davilla elliptica</i>	SC	ab	c	-	-	-	1	1
<b>Euphorbiaceae</b>								
<i>Alchornea glandulosa</i> <sup>#</sup>	SI	av	aa/c/fes/mc	-	-	5	14	19
<i>Maprounea guianensis</i>	SI	av	c	-	4	-	30	34
<b>Lacistemataceae</b>								
<i>Lacistema hasslerianum</i> <sup>#</sup>	ST	ab	c	-	3	3	27	33
<b>Lamiaceae</b>								
<i>Aegiphila sellowiana</i> <sup>#</sup>	P	av	aa/c	-	8	31	14	53
<i>Callicarpa reevesii</i> <sup>*#</sup>	P	av	aa	-	126	170	3838	4134
<b>Lauraceae</b>								
<i>Ocotea corymbosa</i> <sup>#</sup>	ST	av	c/fes	-	21	50	25	96
<i>Ocotea pulchella</i>	SI	av	c/fes	-	-	1	-	1
<b>Malpighiaceae</b>								
<i>Byrsonima intermedia</i> <sup>#</sup>	P	av	aa/c	13	50	89	8	160
<b>Melastomataceae</b>								
<i>Miconia affinis</i> <sup>#</sup>	SI	av	aa/c/fes	1	933	2658	6207	9799
<i>Miconia albicans</i> <sup>#</sup>	SI	ab	c	-	-	-	119	119
<i>Miconia</i> sp.	-	-	-	-	-	3	2	5
Melastomataceae 1	-	-	-	-	-	-	3	3
Melastomataceae 2	-	-	-	-	-	-	3	3
<b>Meliaceae</b>								
<i>Guarea guidonia</i> <sup>#</sup>	ST	av	c/fes/mc	-	1	4	-	5
<i>Trichilia pallida</i> <sup>#</sup>	SI	av	aa/c/fes/mc	-	-	-	14	14
<i>Trichilia</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	1
<b>Moraceae</b>								
<i>Ficus citrifolia</i>	SI	av	c	-	1	-	216	217
<i>Ficus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	16	16
<i>Maclura tinctoria</i>	SI	av	fes	-	-	1	44	45
<b>Myristicaceae</b>								
<i>Virola sebifera</i> <sup>#</sup>	SI	av	c	-	-	2	1	3
<b>Myrtaceae</b>								
<i>Eugenia florida</i> <sup>#</sup>	ST	av	aa/fes/mc	-	2	4	6	12
<i>Myrcia</i> sp. <sup>#</sup>	-	-	aa	-	-	-	7	7
<i>Psidium guajava</i> <sup>#</sup>	P	av	aa	-	-	53	49	102

Continua...

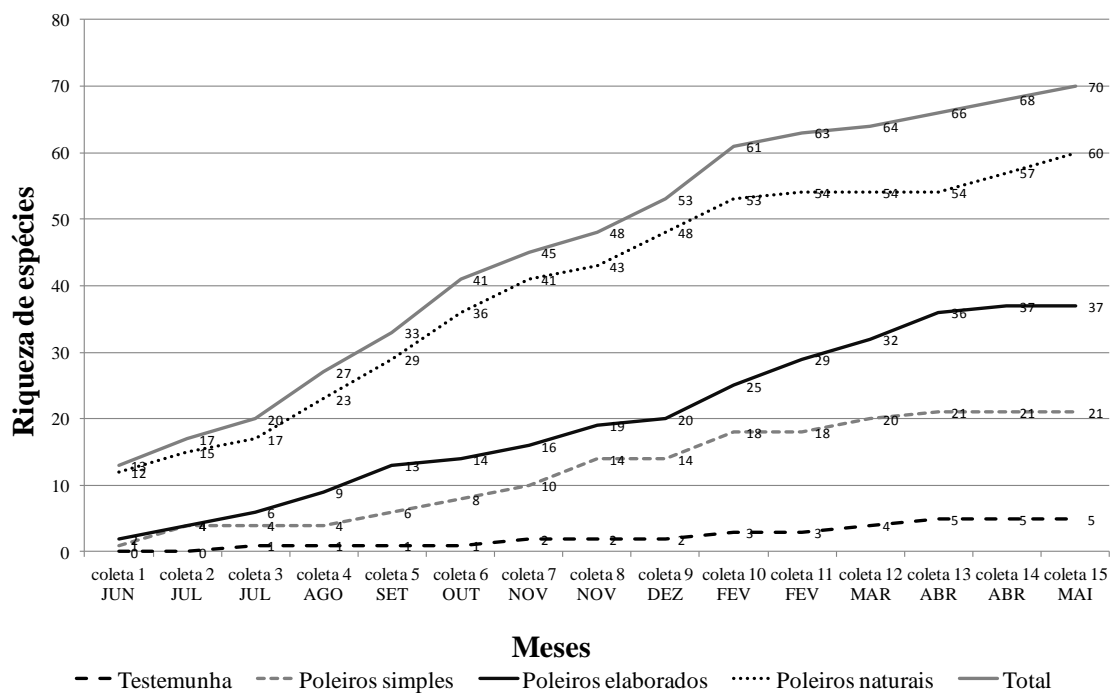
Espécie	CS <sup>1</sup>	FV <sup>2</sup>	AO <sup>3</sup>	N Sementes				Total
				T	PAS	PAE	PN	
<i>Psidium</i> sp.1	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Psidium</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	1	1
Myrtaceae 1	-	-	-	-	-	-	18	18
<b>Piperaceae</b>								
<i>Piper</i> sp.	-	-	-	-	-	-	47	47
<b>Primulaceae</b>								
<i>Myrsine coriacea</i> <sup>#</sup>	P	av	aa/c	46	282	803	1399	2530
<b>Rhamnaceae</b>								
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> <sup>#</sup>	SI	av	aa/fes	-	-	-	16	16
<b>Rosaceae</b>								
<i>Prunus sellowii</i> <sup>#</sup>	SI	av	c	-	2	8	8	18
<b>Rubiaceae</b>								
<i>Amaioua guianensis</i>	SI	av	c	-	-	-	2	2
<i>Ixora gardneriana</i>	ST	av	c	-	-	2	16	18
<i>Palicourea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	2	2
Rubiaceae 1	-	-	-	-	-	-	1	1
Rubiaceae 2	-	-	-	-	-	-	2	2
<b>Rutaceae</b>								
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> <sup>#</sup>	P	av	aa/c/fes/mc	13	21	33	79	146
<b>Salicaceae</b>								
<i>Casearia sylvestris</i> <sup>#</sup>	SI	av	aa/c/fes	-	-	-	10	10
<b>Sapindaceae</b>								
<i>Cupania vernalis</i>	SI	av	c	-	-	-	1	1
<b>Sapotaceae</b>								
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	ST	av	c	-	-	-	2	2
<b>Siparunaceae</b>								
<i>Siparuna guianensis</i> <sup>#</sup>	SI	av	aa/c/fes/mc	-	16	20	97	133
<b>Smilacaceae</b>								
<i>Smilax fluminensis</i> <sup>#</sup>	SC	l	c	-	-	-	1	1
<i>Smilax goyazana</i> <sup>#</sup>	SC	ab	c	-	-	-	16	16
<b>Solanaceae</b>								
<i>Solanum americanum</i> <sup>#</sup>	P	er	aa	-	49	83	545	677
<i>Solanum</i> sp. 1	-	-	-	-	4	14	-	18
<i>Solanum</i> sp. 2	-	-	-	-	-	9	58	67
<i>Solanum</i> sp. 3	-	-	-	1	47	512	2655	3215
<b>Styracaceae</b>								
<i>Styrax ferrugineus</i> <sup>#</sup>	P	av	aa	-	-	-	2	2
<i>Styrax</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	1
<b>Urticaceae</b>								
<i>Cecropia pachystachya</i> <sup>#</sup>	P	av	aa/c/fes	-	32	1122	443	1597
<i>Cecropia glaziovii</i> <sup>*</sup>	P	av	fes	-	-	17	123	140
<b>Verbenaceae</b>								
<i>Citharexylum myrianthum</i>	P	av	-	-	-	1	-	1
<b>Vitaceae</b>								
<i>Cissus</i> sp.1	-	-	-	-	-	5	-	5
<i>Cissus</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	1	1
<b>Não identificadas</b>								
Morfoespécie 1	-	-	-	-	-	-	2	2
Morfoespécie 2	-	-	-	-	-	-	3	3
Morfoespécie 3	-	-	-	-	-	-	13	13

Continua...

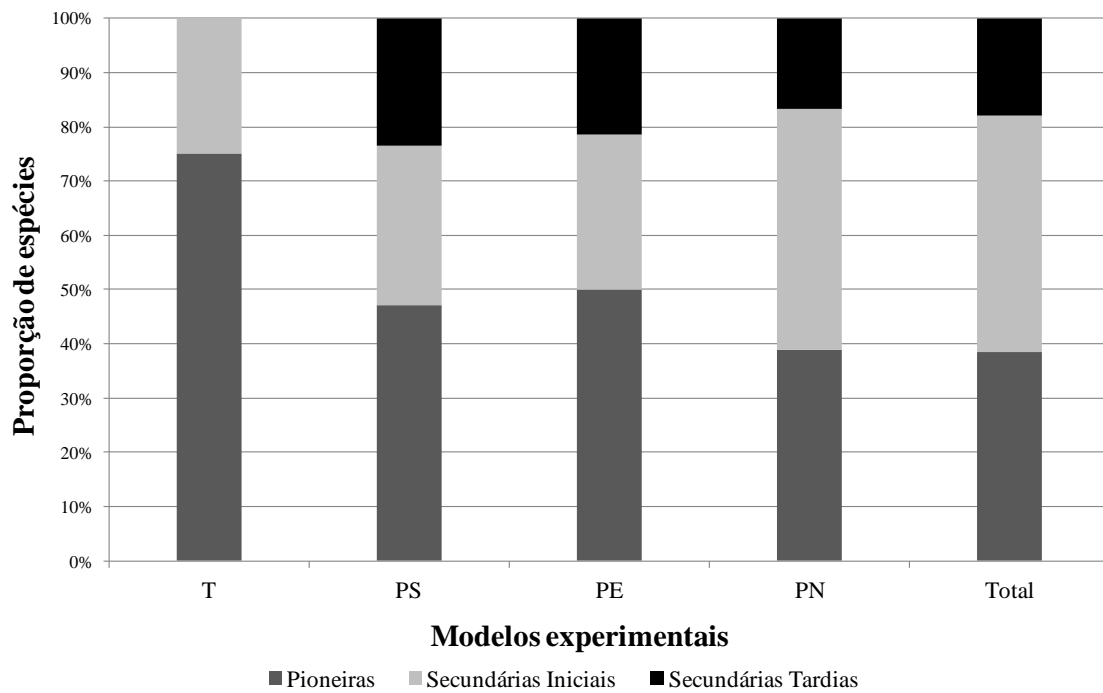
Espécie	CS <sup>1</sup>	FV <sup>2</sup>	AO <sup>3</sup>	N Sementes				Total
				T	PAS	PAE	PN	
Morfoespécie 4	-	-	-	-	-	-	1	1
Morfoespécie 5	-	-	-	-	-	-	24	24
Morfoespécie 6	-	-	-	-	-	1	2	3
Morfoespécie 7	-	-	-	-	-	2	-	2
Morfoespécie 8	-	-	-	-	-	1	-	1

<sup>1</sup>Classe sucessional; P: pioneira, SC: sem classificação, SI: secundária inicial, ST: secundária tardia.

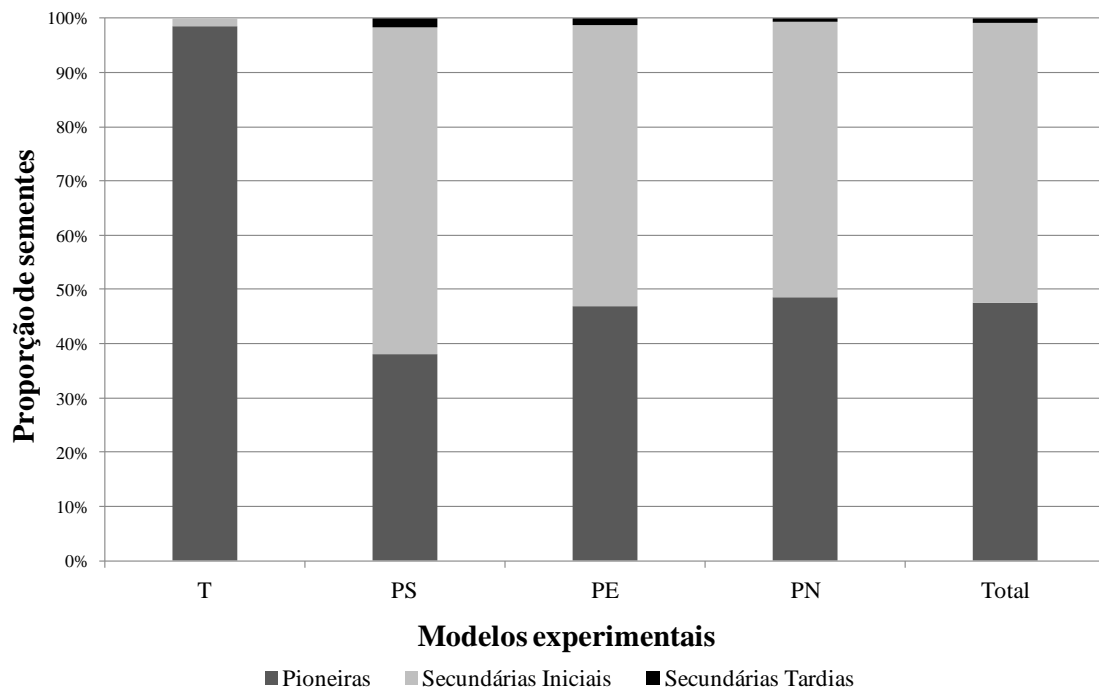
<sup>2</sup>Forma de vida; AB: arbusto, AV: árvore/arvoreta, ER: erva, H: hemiparasita e L: liana. <sup>3</sup>Ambiente de Ocorrência; c: cerrado, fes: Floresta Estacional Semidecidual, mc: mata ciliar, aa: áreas alteradas (de acordo com Tabanez et al. (2003) e observações de campo). <sup>4</sup>Número de sementes registradas em cada modelo experimental, sendo PAS: poleiro artificial simples, PAE: poleiro artificial elaborado, PN: poleiro natural e T: coletor testemunha. \* Indica espécie exótica; # Indica que ao menos um indivíduo da espécie foi observado nas imediações dos coletores.



**Figura 7.** Curva cumulativa de espécies vegetais ornitocóricas cujas sementes foram registradas nos coletores.



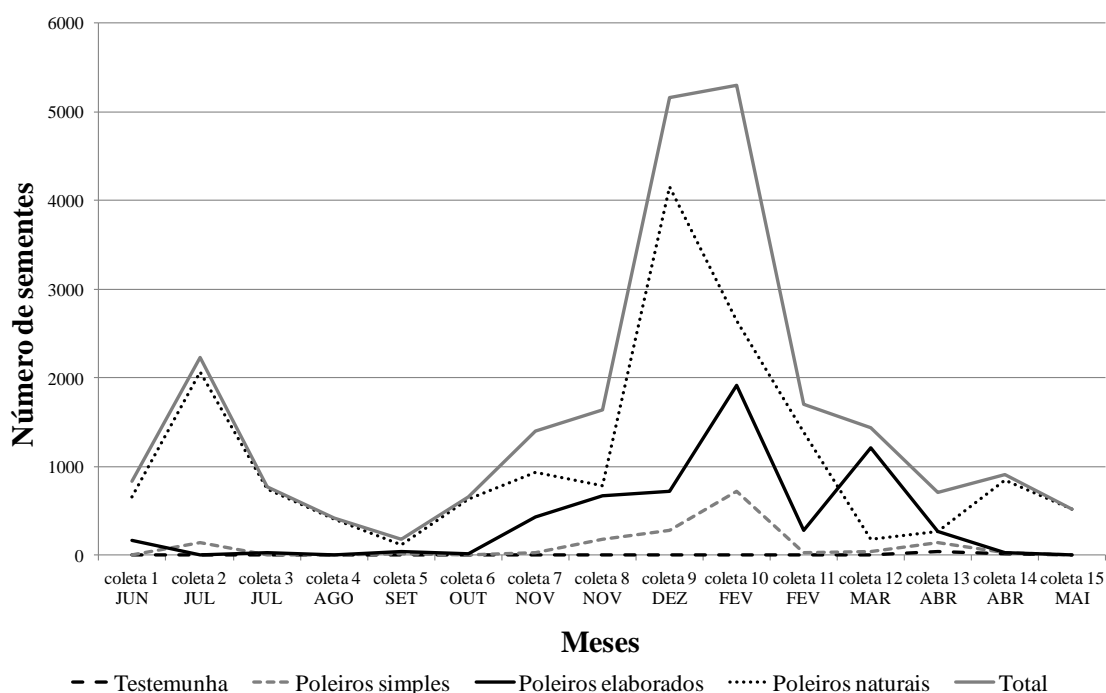
**Figura 8.** Representatividade das classes ecológicas em relação ao número de espécies, para cada modelo experimental. T: testemunha; PS: poleiros artificiais simples; PE: poleiros artificiais elaborados; PN: poleiros naturais.



**Figura 9.** Representatividade das classes ecológicas em relação à quantidade de sementes, para cada modelo experimental. T: testemunha; PS: poleiros artificiais simples; PE: poleiros artificiais elaborados; PN: poleiros naturais.

Houve correlação positiva entre a precipitação pluviual mensal e as deposições mensais de sementes (Teste de Correlação de Spearman;  $r_s = 0,61$ ;  $p=0,0466$ ). A variação mensal na deposição de sementes em cada um dos modelos experimentais é apresentada na figura 10.

Entre os meses de novembro e março foi registrado o maior número de sementes, com o ápice da dispersão na segunda quinzena de fevereiro ( $n=5304$  sementes), enquanto em setembro foi registrada a menor quantidade total de sementes nos coletores ( $n=184$ ), como mostra a figura 10.



**Figura 10.** Número de sementes ornitocóricas coletadas mensalmente em cada modelo experimental.

#### 4.2. Espécies de aves

Em 120 horas de observações focais foram registradas 21 espécies de aves, pertencentes a 14 famílias, utilizando os poleiros artificiais ao longo de um ano no PEPF, correspondendo a 10,2% da riqueza de espécies registradas na área (vide Cap. I). Ocorreram 280 visitas, das quais 11,8% ( $n=33$ ) foram realizadas nos PASs e 88,2% ( $n=247$ ) nos PAEs. As taxas médias de visitação diferiram significativamente entre os modelos: 0,3 visitas/h nos PASs e 2,1 visitas/h nos PAEs (Mann Whitney:  $p=0,0061$ ).

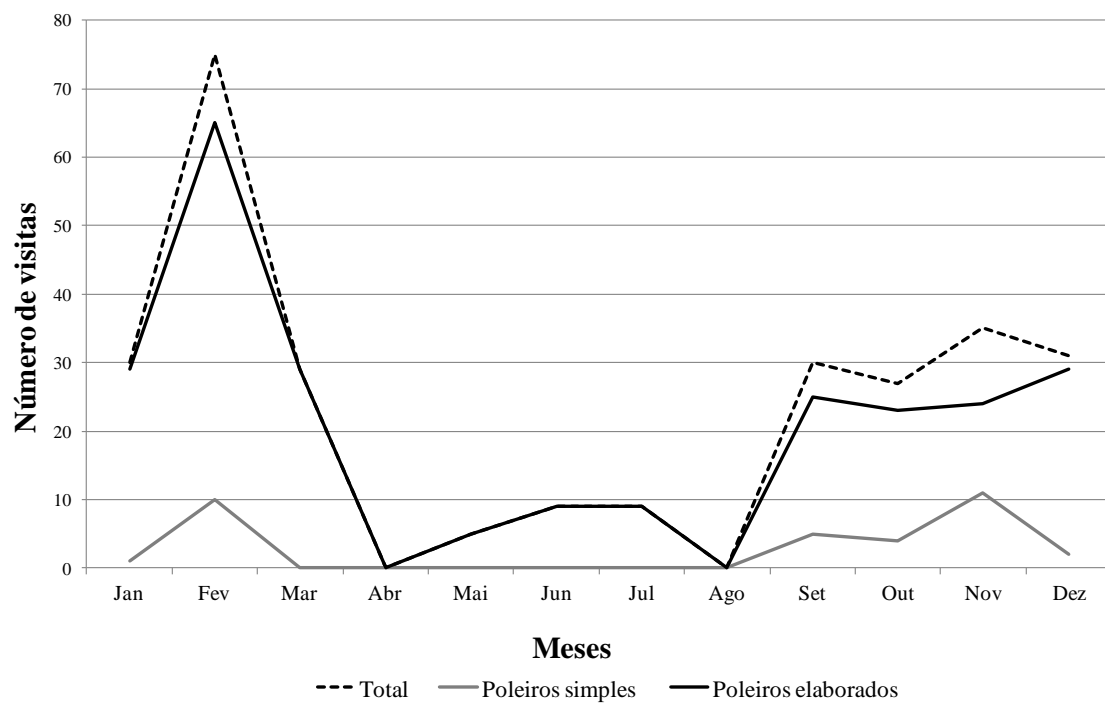
As espécies *Rupornis magnirostris* (Accipitridae) e *Tyrannus savana* (Tyrannidae) foram observadas nos poleiros fora dos horários das sessões focais (Tabela 2).

A família Tyrannidae foi a mais representativa em número de visitantes e de visitas: 7 espécies (33,3%) usaram os poleiros em 60,0% das visitas (n=168). *Tyrannus melancholicus* (Figura 12) realizou o maior número de visitas (28,2%; n=79), seguida por *Pitangus sulphuratus* (24,6%; n=69), ambas da família Tyrannidae (Tabela 2).

Houve variação temporal no número de visitas aos poleiros, com correlação positiva entre a pluviosidade e o número de visitas mensais ( $r_s = 0,76$ ;  $p = 0,0068$ ). Durante o período chuvoso ocorreram 81,8% das visitas, com pico em fevereiro (26,8% das visitas), enquanto na época seca ocorreram 18,9% dos pousos (Figura 11). Também constatamos forte correlação entre a deposição de sementes ao longo do ano e a quantidade de visitas mensais aos PAEs ( $r_s = 0,77$ ;  $p = 0,0057$ ), enquanto para os PASs essa relação foi fracamente positiva ( $r_s = 0,54$ ;  $p = 0,0853$ ).

As seguintes espécies migratórias foram registradas utilizando os poleiros: *Myiodynastes maculatus*, *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana* e *Empidonamus varius*, todas da família Tyrannidae (Tab. 2). Essas espécies (excetuando-se *T. savana*, registrada fora das sessões focais) equivalem a 14,3% do total de espécies registradas e foram responsáveis por 34,3% das visitas, restritas ao período de setembro a março, coincidindo com a época de maior visitação aos poleiros.





**Figura 11.** Variação temporal no número de visitas aos poleiros artificiais simples e elaborados.

**Tabela 2.** Espécies de aves registradas utilizando os poleiros artificiais e distribuição das visitas ao longo do ano.

Espécie/Família	Poleiros simples												Poleiros elaborados								Total		
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A		S	O
<b>Ardeidae</b>																							
<i>Syrigma sibilatrix</i>															1	9	4						1
<b>Accipitridae</b>																							
<i>Rupornis magnirostris</i> *																							-
<b>Columbidae</b>																							
<i>Columbina talpacoti</i>												1											1
<i>Patagioenas picazuro</i>											3										1	4	8
<b>Picidae</b>																							
<i>Colaptes melanochloros</i>																						3	3
<i>Dryocopus lineatus</i>												2		1								5	8
<b>Psittacidae</b>																							
<i>Forpus xanthopterygius</i>																						2	2
<b>Dendrocolaptidae</b>																							
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>		1										5	2									2	10
<b>Furnariidae</b>																							
<i>Furnarius rufus</i>													1									1	2
<b>Tyrannidae</b>																							
<i>Myiarchus sp.</i> <sup>PD</sup>												1											1
<i>Pitangus sulphuratus</i> <sup>PD</sup>	1	1						5	1	3	1	7	10	6	2		1		16	7	5	3	69
<i>Myiodynastes maculatus</i> <sup>PD</sup>									2				1							2			5
<i>Myiozetetes similis</i> <sup>PD</sup>			1																			1	2
<i>Tyrannus melancholicus</i> <sup>PD</sup>		4						1	8		5	19	16					3	14	9			79
<i>Tyrannus savana</i> *.m																							-
<i>Empidonomus varius</i> <sup>PD</sup>			3									2	6									1	12
<b>Corvidae</b>																							
<i>Cyanocorax cristatellus</i> <sup>PD</sup>																						2	2
<i>Cyanocorax chrysops</i> <sup>PD</sup>													1		2								3

Continua...

Espécie/Família	Poleiros simples												Poleiros elaborados												Total
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<b>Hirundinidae</b>																									
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>													10	5				4		6		9			
<b>Troglodytidae</b>																									
<i>Troglodytes musculus</i>																							3		
<b>Mimidae</b>																									
<i>Mimus saturninus</i> <sup>PD</sup>													2	4	1										
<b>Passerellidae</b>																									
<i>Zonotrichia capensis</i>												1	1										1		
<b>Thraupidae</b>																									
<i>Volatinia jacarina</i>														11											
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>29</b>	<b>65</b>	<b>29</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>280</b>

\* espécies registradas utilizando os poleiros artificiais elaborados fora das sessões focais; <sup>m</sup> espécies migratórias; <sup>PD</sup> espécies potencialmente dispersoras de sementes.

As guildas alimentares mais representativas foram as dos onívoros (38,1%; n=8) e insetívoros (38,1%; n=8), seguidas pelos granívoros (14,4%; n=3) e pelos frugívoros (9,4%; n=2), conforme a tabela 3. Embora *Patagioenas picazuro* e *Forpus xanthopterygius* sejam classificadas como frugívoras, alguns autores as consideram predadoras de sementes (Howe e Estabrook, 1977; Moermond e Denslow, 1985). Das espécies que utilizaram os poleiros durante as sessões focais, 42,9% (n=9) podem ser consideradas potencialmente dispersoras, responsáveis por 64,3% das visitas (Tab. 2).

As visitas aos poleiros elaborados foram praticamente três vezes mais longas do que as realizadas nos poleiros simples, com duração média de 183,4 segundos nos PEs e 61,3s nos PSs (Tab.3). As três espécies que apresentaram os maiores valores médios de duração dos pousos normalmente não consomem frutos (*S. sibilatrix*, *C. melanochloros* e *S. ruficollis*), portanto não são consideradas dispersoras de sementes - embora *C. melanochloros* possa esporadicamente incluir frutos na dieta.

O comportamento predominante das aves durante os pousos foi o de descanso/observação, que ocorreu em 77,6% das visitas completas (Tab. 3). As atividades relacionadas à reprodução foram as menos frequentes: apenas 2,3% das visitas, que estiveram relacionadas ao comportamento nupcial exibido pelos machos de *Volatina jacarina* (pulos repetitivos durante a vocalização, na tentativa de cortejar a fêmea, conforme descrito por Marcondes-Machado, 1988).

**Tabela 3.** Duração das visitas e comportamento das aves nos poleiros artificiais.

Espécie	Guilda <sup>1</sup>	Duração dos pousos <sup>2,4</sup>		Comportamento <sup>3,4</sup>			
		Poleiros simples	Poleiros elaborados	F	L	OD	R
<i>Syrigma sibilatrix</i>	INS	-	867,7±767,5	1	7	8	-
<i>Patagioenas picazuro</i>	FRU	-	190,7±276,6	-	1	2	-
<i>Forpus xanthopterygius</i>	FRU	-	44±0	-	-	1	-
<i>Colaptes melanochloros</i>	INS	-	469,5±624,4	1	-	1	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	INS	-	146,9±161,2	7	-	-	-
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	INS	-	43,3±14,4	1	-	2	-
<i>Furnarius rufus</i>	INS	-	37,0±8,5	-	-	2	-
<i>Myiarchus sp.</i>	INS	-	24±0	-	-	1	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	ONI	67,8±66,3	76,9±101,1	2	1	53	-
<i>Myiodynastes maculatus</i>	ONI	50,0±29,7	78,0±35,6	1	-	4	-
<i>Myiozetetes similis</i>	ONI	-	7,0±0	-	-	1	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	ONI	48,3±28,4	103,4±96,7	12	2	43	-
<i>Empidonomus varius</i>	ONI	75,0±39,4	78,8±104,5	-	-	11	-
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	ONI	-	40,5±31,8	-	-	2	-
<i>Cyanocorax chrysops</i>	ONI	-	41,0±0	-	-	2	-
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	INS	-	217,7±151,6	-	6	24	-
<i>Troglodytes musculus</i>	INS	-	44,0±0	-	-	1	-
<i>Mimus saturninus</i>	ONI	-	205,7±170,9	-	-	6	-
<i>Zonotrichia capensis</i>	GRA	76,0±0	36,0±25,5	-	1	2	-
<i>Volatinia jacarina</i>	GRA	-	147,0±23,4	-	-	-	5
<b>Total</b>		<b>61,3±49,5</b>	<b>183,4±326,4</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>166</b>	<b>5</b>

<sup>1</sup>Guildas alimentares: CAR=carnívoro, FRU=frugívoro, GRA=granívoro, INS=insetívoro, ONI=onívoro.

<sup>2</sup>Duração média dos pousos (em segundos) ± desvio padrão da amostra. <sup>3</sup>Comportamento das aves durante o pouso: F=forrageio, DO=descanso/observação, L=limpeza das penas, R=reprodução/atração sexual. <sup>4</sup>Apenas os pousos/visitas acompanhados do início ao fim foram considerados nos cálculos.



**Figura 12.** Suiriri (*Tyrannus melancholicus*, Tyrannidae) pousado em poleiro artificial elaborado (PAE).



**Figura 13.** Maria-faceira (*Syrigma sibilatrix*, Ardeidae) pousada em poleiro artificial elaborado.

## 5.DISCUSSÃO

### 5.1.Deposição de sementes

#### *Comparação entre os modelos experimentais*

Os resultados mostraram que os poleiros aumentaram a deposição de sementes na área de pasto, assim como observado em estudos desenvolvidos em áreas tropicais e temperadas (McDonnell e Stiles, 1983; McClanahan e Wolfe, 1993; Wunderle, 1997; Holl, 1998; Shiels e Walker, 2003; Zanini e Ganade, 2005; Carlo e Yang, 2011; Cavallero et al., 2013). A riqueza de espécies vegetais e a quantidade de sementes ornitocóricas aumentaram proporcionalmente à quantidade de estruturas de pouso, ou seja: sob poleiros naturais > sob poleiros artificiais elaborados > sob poleiros artificiais simples > área testemunha (sem estruturas de pouso).

A deposição de sementes pode ser significativamente maior sob poleiros do que em locais próximos onde não existam pontos de pouso, como na área testemunha do presente estudo, pois as aves regurgitam e defecam mais quando pousadas do que durante o vôo (Guevara e Laborde, 1993; Wunderle, 1997; Holl, 1998; Zanini e Ganade, 2005; Jordano et al., 2006). Neste sentido, poleiros com mais estruturas de pouso teriam maior probabilidade de serem visitados, o que em parte explica os resultados observados entre os diferentes modelos de poleiros utilizados.

Além disso, os PNs do experimento, por serem árvores vivas, ofereceram recursos adicionais à avifauna, tais como insetos, frutos, abrigo e locais para nidificação, o que também contribuiu para o incremento na deposição das sementes sob esses poleiros. Nos poleiros artificiais, além de não haver disponibilidade desses recursos, as aves ficavam mais expostas, o que parece ter inibido a visitação por algumas espécies observadas esporadicamente nos poleiros naturais, como os traupídeos *Tangara sayaca*, *Tangara cayana*, *Ramphocelus carbo* e *Dacnis cayana*, dentre outros. Segundo Zahawi et al. (2012), a complexidade estrutural da vegetação - e dos poleiros utilizados - é um fator crucial na atração de aves dispersoras em áreas sob processo de restauração, uma vez que está relacionada à disponibilidade de *habitats* e recursos alimentares, assim como constatamos.

Em estudo desenvolvido em New Jersey, Estados Unidos, McDonnell e Stiles (1983) observaram maior deposição de sementes em área de vegetação secundária de 13 anos em comparação com uma área de três anos estruturalmente mais simples. McClanahan e Wolfe (1987), em trabalho realizado na Flórida, Estados Unidos,

registraram maior riqueza de sementes ornitocóricas sob poleiros naturais (árvores mortas) do que sob poleiros artificiais, próximo a fragmentos florestais, como no presente estudo. Em ambos os trabalhos, os resultados também foram atribuídos às variações na complexidade da vegetação.

### ***Análise ecológica da dispersão de sementes***

Apenas cinco espécies de plantas foram responsáveis por quase 90% da deposição de sementes ornitocóricas. Essas espécies apresentam características típicas de adaptação à dispersão generalista: produzem grande quantidade de frutos e sementes; seus frutos são relativamente pequenos, de fácil acesso e atrativos a uma grande variedade de aves (vide cap. II para maiores detalhes sobre a frugivoria e dispersão de sementes dessas espécies). Tais características tornam a dispersão dessas plantas altamente eficiente em áreas próximas a bordas florestais e vegetações secundárias, onde geralmente se desenvolvem (Snow, 1981; Howe e Smallwood, 1982; Fleming et al., 1987; Zahawi et al., 2012).

*M. affinis*, espécie que apresentou a maior taxa de deposição de sementes, pertence à família Melastomataceae, que se destaca no Novo Mundo como uma das famílias mais atrativas à avifauna. Essas plantas possuem frutos bastante pequenos, com elevada proporção de polpa e sementes numerosas e diminutas (Snow, 1981). É uma das espécies ornitocóricas mais abundantes no PEPF e a responsável por atrair a maior variedade de aves frugívoras dentre as plantas analisadas no Capítulo II.

Especialmente importante é o fato de que a segunda espécie com a maior taxa de deposição foi a planta exótica *Callicarpa reevesii*, originária da China, conforme Potascheff et al. (2010). Resultado similar foi obtido por Athiê e Dias (2012) em estudo da frugivoria por aves em área de recomposição florestal em Rio Claro, São Paulo. Os autores observaram que a espécie com as maiores taxas de visitação e consumo pelas aves foi a exótica *Melia azedarach* (Meliaceae), que produziu frutos ao longo de toda a estação seca, assim como *C. reevesii*.

Para Gosper et al. (2005), normalmente plantas exóticas invasoras frutificam em épocas de escassez de alimentos, o que reduz a concorrência por agentes dispersores com as espécies nativas, facilitando assim sua propagação e a colonização de novos sítios. Porém, na área de estudo foram observados apenas dois indivíduos de *C. reevesii*.



Em todos os modelos experimentais predominaram sementes de espécies pioneiras e secundárias iniciais. As secundárias tardias, por sua vez, foram pouco abundantes tanto em riqueza quanto em número de sementes. Esses resultados refletem a própria composição florística do entorno: a vegetação mais próxima dos poleiros é composta essencialmente por plantas de início de sucessão florestal, presentes nas bordas dos fragmentos, no reflorestamento com essências nativas de Cerrado e nas áreas em processo de regeneração natural, incluindo o próprio pasto abandonado.

A maior parte das sementes dispersas por aves é liberada em menos de 100m de distância da planta-mãe (Wunderle, 1997), conseqüentemente, os padrões de distância de dispersão por animais (sombra de sementes) correspondem tipicamente a uma mistura de alta frequência de dispersão próximo à planta materna e uma baixa ocorrência desses eventos a longas distâncias (Jordano et al., 2006). Sabendo-se que as distâncias mínimas entre os poleiros e as bordas mais próximas do Cerrado e da FES são de 150 e 230m, respectivamente (vide Material e Métodos), essas constatações ajudam a explicar a baixa frequência de sementes de espécies secundárias tardias no experimento realizado.

Ao mesmo tempo, as aves dispersoras que frequentam pastagens abandonadas e outras áreas abertas e perturbadas, geralmente exploram poucos (ou nenhum) recursos no interior da floresta, onde as plantas de estágios avançados da sucessão são mais frequentes, mesmo quando essas áreas são rodeadas por remanescentes florestais (Holl, 1998 e 1999). Dessa forma, espécies florestais como a palmeira *Euterpe edulis*, tiveram baixa abundância relativa nos coletores.

Não obstante, as espécies de grupos iniciais da sucessão ecológica são imprescindíveis no processo de regeneração da vegetação, pois atuam como facilitadoras, auxiliando o estabelecimento das espécies de estágios mais avançados da sucessão na área em recuperação (Vieira et al., 1994; Sant'Anna et al., 2011). Além disso, são de grande importância na atração e/ou manutenção da fauna polinizadora e dispersora, já que, em geral, produzem grande quantidade de flores e frutos atrativos a esses animais (Tomazi et al., 2010).

Em relação aos padrões temporais da dispersão, a deposição de sementes foi mais elevada durante a primavera e verão, portanto na época chuvosa. Nesse mesmo período também houve maior intensidade de acréscimo de espécies ornitocóricas com sementes registradas nos coletores.

Nos trópicos, a dispersão de sementes ornitocóricas é mais comum na estação úmida, entre outubro e março, relacionando-se ao padrão de frutificação das espécies (Howe e Smallwood, 1982; Fleming et al., 1987; Wunderle, 1997; Zanini e Ganade, 2005). O ápice da deposição de sementes ocorreu entre os meses de dezembro e fevereiro, coincidindo também com o período reprodutivo das aves, quando a exploração de recursos alimentares por esses animais é ainda mais elevada (Pizo, 1997).

Resultado similar foi obtido Zanini e Ganade (2005) em um campo abandonado no Rio Grande do Sul. Os autores verificaram que os poleiros foram menos efetivos no inverno, quando a produção de frutos na floresta era muito baixa e as espécies migratórias eram ausentes, sugerindo a utilização de cevas no alto dos poleiros artificiais, de maneira a maximizar a visitação por aves dispersoras nas áreas em restauração durante esse período do ano.

## **5.2. Espécies de aves**

As espécies observadas utilizando os poleiros artificiais são tipicamente generalistas. Esse resultado era esperado, já que a maior parte das aves que frequenta áreas alteradas tem hábitos oportunistas, com dieta baseada em insetos e frutos de plantas pioneiras e ruderais, comuns em bordas florestais e ambientes secundários. (Guedes et al., 1997, Jordano, 2006; Silva et al., 2010). Resultado semelhante foi encontrado por Holl (1998) ao avaliar a deposição de sementes por aves sob poleiros artificiais em área de pasto abandonado na Costa Rica. Segundo a autora, que também desenvolveu o trabalho em área circundada por vegetação nativa, as espécies de aves do interior da floresta não visitaram os poleiros porque estão pouco acostumadas a explorarem recursos em áreas abertas e geralmente encontram todos os recursos necessários à sua sobrevivência na própria mata.

Por outro lado, o processo de regeneração não depende necessariamente de frugívoros especializados, de grande e médio porte, muitas vezes ausentes nas áreas que se pretende restaurar. As aves dispersoras que conseguem tolerar paisagens alteradas são as mais importantes nos estágios iniciais da sucessão florestal, já que são responsáveis por disseminar os propágulos que começarão esse processo (Guedes et al., 1997; Corlett, 1998).

McKey (1975) ressalta a importância da família Tyrannidae, a mais representativa no presente estudo, nos estágios iniciais da sucessão florestal: essas aves

se alimentam tanto em ambientes florestais, principalmente nas bordas da mata, como em capoeiras e plantas isoladas. Ao se alimentarem também de insetos em locais abertos, onde podem localizá-los e capturá-los mais facilmente, levam sementes de espécies pioneiras para as áreas alteradas, acelerando a sucessão vegetal (Bocchese et al., 2008). De fato, diversos tiranídeos foram observados realizando *flycatchings* (vôos curtos e circulares típicos da família, para capturar presas também em vôo), enquanto utilizavam os poleiros artificiais do experimento.

Verificamos que a visitação pelas aves foi bem mais expressiva nos PAEs. Assim como destacado anteriormente, a maior quantidade de pontos de pouso dessas estruturas incorreu numa maior probabilidade de visitas. Não obstante, os PAEs são 5m mais altos que os PASs, fornecendo melhor visibilidade do espaço aéreo para aves que apanham insetos em vôo, como os tiranídeos, e melhorando o campo de visão de aves predadoras. As ossadas de pequenos animais encontradas nos coletores de sementes sob os PAEs, possivelmente restos alimentares de aves predadoras como corujas, gaviões ou falcões, corroboram essa hipótese. Segundo McDonnell (1986), poleiros mais altos que a vegetação onde estão inseridos, assim como os PAEs, são atrativos para aves predadoras por funcionarem como mirantes para essas espécies.

Os resultados mostraram outras funções interessantes para os PAEs. Algumas espécies escaladoras de tronco, como os pica-paus *Dryocopus lineatus* e *Colaptes melanochloros* (ambos da família Picidae) e o arapaçu *Lepidocolaptes angustirostris* (Dendrocolaptidae) muitas vezes visitaram tais poleiros (construídos com toras finas de *Eucaliptus* sp.) para prospecção de insetos na madeira. Um macho de *Volatinia jacarina* (Thraupidae) encontrou nos mesmos poleiros uma maneira de expor sua *performance* de atração sexual às fêmeas da espécie, provavelmente pela maior visibilidade da área do experimento.

Houve um padrão sazonal nas visitas das aves aos poleiros, as quais se intensificaram durante a estação chuvosa. Nesse período, além de haver o aumento na exploração de recursos devido à maior disponibilidade de frutos e à atividade reprodutiva das aves, ocorre também a chegada das aves migratórias, muitas das quais participam ativamente da dispersão de sementes (Pizo, 1997; Jordano et al., 2006). Howe e Smallwood (1982) sugerem que a maturação dos frutos de algumas plantas ornitocóricas é sincronizada à chegada das aves migrantes.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. O presente estudo demonstrou que os poleiros naturais e artificiais incrementam significativamente a deposição de sementes pelas aves em áreas perturbadas/degradadas, com aumento proporcional à quantidade de estruturas de pouso. No entanto, como muitas dessas áreas são dominadas por gramíneas exóticas, é importante que seja realizado o controle das plantas invasoras antes da instalação dos poleiros, possibilitando a germinação das sementes disseminadas na área, e até que os regenerantes estejam estabelecidos na área em recuperação, reduzindo-se a mato-competição e, conseqüentemente, a mortalidade das plântulas.

2. Considerando a eficiência ecológica na atração de aves dispersoras e no incremento da deposição de propágulos em áreas abertas, bem como o baixo custo para implantação e manutenção, a utilização de poleiros para aves torna-se altamente recomendável em condições similares às descritas nesse estudo. Porém, para áreas que estejam relativamente distantes de uma fonte de propágulos, torna-se necessária a associação ou substituição do método por outras técnicas de restauração florestal.

3. Em áreas degradadas onde já existam árvores isoladas, é vantajoso associá-las aos poleiros artificiais, pois podem atrair, em conjunto, um maior número de espécies dispersoras em comparação a uma ou outra estrutura isoladamente. Conseqüentemente acelera-se o processo de recuperação da cobertura vegetal, assim como ressaltado por Guedes et al. (1996) e Bocchese et al. (2008).

4. Tal como observado por Melo (1997), uma das grandes vantagens da utilização de poleiros é o fato de que a composição florística da vegetação que cobrirá a área será similar a dos ambientes adjacentes, já que a maioria dos propágulos advém das proximidades.

## 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHIÊ, S.; DIAS, M.M. Frugivoria por aves em um mosaico de Floresta Estacional Semidecidual e reflorestamento misto em Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 1, p. 84-93, 2012.

BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Floristic composition of the cerrado in the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, Southeastern Brazil). **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 3, p. 289-304, 2001.

BECHARA, F.C.; CAMPOS FILHO, E.M.; BARRETTO, K.D.; GABRIEL, V.A.; ANTUNES, A.Z.; REIS, A. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras de biodiversidade. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 1, p. 9-11, 2007.

BERTONI, J.E.A. Reflorestamento com essências nativas e a regeneração natural no cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 706-709.

BERTONI, J.E.A.; TOLEDO FILHO, D.V.; LEITÃO FILHO, H.F.; FRANCO, G.A.D.C.; AGUIAR, O.T. Flora arbórea e arbustiva do cerrado do Parque Estadual de Porto Ferreira (SP). **Revista do Instituto Florestal**, v. 13, n. 2, p. 169-188, 2001.

BOCCHESI, R.A.; OLIVEIRA, A.K.M.; FAVERO, S.; GARNÉS, S.J.S.; LAURA, V.A. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas a partir da utilização de árvores isoladas e poleiros artificiais por aves dispersoras de sementes, em área de Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 16, n.3, p. 207-213, 2008.

CARLO, T.A.; YANG, S. Network models of frugivory and seed dispersal: challenges and opportunities. **Acta Oecologica**, v. 37, 619-624, 2011.

CAVALLERO, L., RAFFAELE, E.; AIZEN, MA. Birds as mediators of passive restoration during early post-fire recovery. **Biological Conservation**, v. 158, p. 342-350, 2013.

CBRO (COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS). **Listas das aves do Brasil**. 11 ed. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: mar. 2014.

COLLI, A.M.T.; SOUZA, S.A.; SILVA, R.T. 2003. Pteridófitas do Parque Estadual de Porto Ferreira (SP), Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, v. 15, n. 1, p. 29-35, 2003.

CORLETT, R.T. Frugivory and seed dispersal by vertebrates in the Oriental (Indomalayan) Region. **Biological Reviews**, v. 73, p. 413-448, 1998.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS). **Global forest resources assessment 2005: progress towards sustainable forest management**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/008/a0400e/a0400e00.htm>>. Acesso em: ago. 2013.

FLEMING, T.H.; BREITWISCH, R.; WHITESIDES, G.H. Patterns of tropical vertebrate frugivore diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 18, p. 91-109, 1987.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L.F. Estudo florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecidual no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GRAHAM, L.L.B.; PAGE, S.E. Artificial bird perches for the regeneration of degraded tropical peat swamp forest: a restoration tool with limited potential. **Restoration Ecology**, v. 20, p. 631-637, 2012.

GOSPER, C.R.; STANSBURY, C.D.; VIVIAN-SMITH, G. Seed dispersal of fleshy-fruited invasive plants by birds: contributing factors and management options. **Diversity Distributions**, v. 11, p. 549-558, 2005.

GUEDES, M.C.; MELO, V.A.; GRIFFITH, J.J. Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. **Ararajuba**, v. 5, n. 2, p. 229-232, 1997.

GUEVARA, S.; LABORDE, J. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. **Vegetatio**, v. 107/108, p. 319-338, 1993.

HOLL, K.D. Do bird perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned tropical pasture? **Ecological Restoration**, v. 6, n. 3, p. 253-261, 1998.

HOLL, K.D. Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate, and soil. **Biotropica**, v. 31, p. 229-242, 1999.

HOLL, K.D.; LOIK, M.E.; LIN, E.H.V.; SAMUELS, I.A. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. **Restoration Ecology**, v. 8, p. 339-349, 2000.

HOOPER, E., LEGENDRE, P.; CONDIT, R. Barriers to forest regeneration of deforested and abandoned land in Panama. **Journal of Applied Ecology**, v. 42, p. 1165-1174, 2005.

HOWE, H.F.; ESTABROOK, G.F. On the intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees. **American Naturalist**, v. 111, p. 817-832, 1977.

HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, p. 201-228, 1982.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M.A.; SILVA, W.R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação, p.411-436. In: ROCHA; C.F.D. et al. **Biologia da conservação**: essências. São Carlos: Rima Editora, 2006. p. 411-436.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Revegetação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO, H.F. **Matas ciliares**: uma abordagem multidisciplinar. São Paulo: Edusp, 2000. p. 249-269.

KUHLMANN, M. **Frutos e sementes do cerrado atrativos para fauna**: guia de campo. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2012. 360 p.

LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: jun. 2014.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. Vol. 1, 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009a. Vol. 2, 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 1 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009b. Vol. 3, 384 p.

MARCONDES-MACHADO, L.O. Comportamento reprodutivo de *Volatina jacarina jacarina* (Linnaeus, 1766) em cativeiro (Passeres, Emberizidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 4, n. 4, p. 319-33, 1988.



McCLANAHAN, T.R.; WOLFE, R.W. Dispersal of ornithochorous seeds from forest edges in Central Florida. **Vegetatio**, v. 71, p. 107-112, 1987.

McCLANAHAN, T.R.; WOLFE, R.W. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. **Conservation Biology**, v. 7, p. 279-288, 1993.

McDONNELL, M.J. Old field vegetation height and the dispersal pattern of bird-disseminated woody plants. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, v. 113, p. 6-11, 1986.

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

McKEY, D. The ecology of coevolved seed dispersal systems. In: GILBERT, L.E.; RAVEN, P.H. **Coevolution of animals and plants**. Austin: University of Texas Press, 1975. p. 159-191.

MELO, V.A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento no Estado de Minas Gerais**. 1997. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 2006.

MELO, V.A.; GRIFFITH, J.J.; MARCO JÚNIOR, P.; SILVA, E.; SOUZA, A.L.; GUEDES, M.C.; OZÓRIO, T.F. Efeito de poleiros artificiais na dispersão de sementes por aves. **Revista Árvore**, v. 24, n. 3, p. 235-240, 2000.

MIKICH, S.B.; POSSETTE, R.F.S. Análise quantitativa da chuva de sementes sob poleiros naturais e artificiais em Floresta Ombrófila Mista. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 55, p. 103-105, 2007.

MOERMOND, T.C.; DENSLOW, J.S. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition with consequences for fruit selection. **Ornithological Monographs**, v. 36, p. 865-897, 1985.

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

PAULA, A.; SILVA, A.F.; MARCO JÚNIOR, P.; SANTOS, F.A.M.; SOUZA, A.L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004.

PINHEIRO, M.H.O.; MONTEIRO, R. Análise estrutural e considerações sobre a dinâmica sucessional de dois fragmentos florestais semidecíduais do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 968-975, 2009.

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**, v. 13, p. 559-578, 1997.

POTASCHEFF, C.M.; LOMBARDI, J.A.; LORENZI, H. Angiospermas arbóreas do *campus* da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, Rio Claro (SP). **Bioikos**, v. 24, n. 1, p. 21-30, 2010.

REIS, A., ZAMBONIN, R.M.; NAKAZONO, E.M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **Série Recuperação**, Caderno 14. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999.

REIS, A.R.; BECHARA, F.C.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, v. 1, n. 1, p. 28-36, 2003.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, 2000. pp. 235-247.

SANT'ANNA, C.S.; TRES, D.R.; REIS, A. 2011. **Restauração ecológica: sistemas de nucleação**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2001. 64 p.

SHIELS, AB.; WALKER, LR. Bird perches increase forest seeds on Puerto Rico landslides. **Restoration Ecology**, v. 11, n. 4, p. 457-465, 2003.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 p.

SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma visão artística**. 3. ed. São Paulo: Avis Brasilis, 2006. 672 p.

SILVA, W.R.; PIZO, M.A.; GABRIEL, V.A. A avifauna como promotora da restauração ecológica. In: STRAUBE, F.C.; PIACENTINI, V.Q.; ACCORDI, I.A.; CÂNDIDO-JR, J.F. **Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010. pp. 507-516.

SNOW, D.W. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. **Biotropica**, v. 13, n. 1, p. 1-14, 1981.

SOUZA, F.M.; BATISTA, J.L.F. Restoration of seasonal semideciduous Forest in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. **Forest Ecology and Management**, v. 196, p. 275-285, 2004.

TABANEZ, M.; ZANCHETA, D.; RAIMUNDO, S. **Plano de manejo do Parque Estadual de Porto Ferreira**. São Paulo: Instituto Florestal, 2003, 121 p.

TRÊS, D.R. Tendências da restauração ecológica baseada na nucleação. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 57, 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil. 2006. p. 404-408.

TOMAZI, A.L.; ZIMMERMANN, C.E.; LAPS, R.R. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. **Biotemas**, v. 23, n. 3, p. 125-135, 2010.

VIEIRA, I.C.G.; UHL, C.; NEPSTAD, D.C. The role of the shrub *Cordia multispicata* Cham. as a 'succession facilitator' in an abandoned pasture, Paragominas, Amazonia. **Vegetatio**, v. 115, p. 91-99, 1994.

WUNDERLE, J.M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v. 99, p. 223-235, 1997.

ZAHAWI, R.A.; HOLL, K.D.; COLE, R.J.; REID, J.L. Testing applied nucleation as a strategy to facilitate tropical forest recovery. **Journal of Applied Ecology**, v. 50, p. 88-96, 2012.

ZANINI, L.; GANADE, G. Restoration of Araucaria forest: the role of perches, pioneer vegetation and soil fertility. **Restoration Ecology**, v. 13, p. 507-514, 2005.

## **APÊNDICES**

**Apêndice 1.** Lista das espécies de aves registradas sistematicamente e durante observações *ad libitum* no Parque Estadual de Porto Ferreira entre fevereiro de 2011 e outubro de 2013, acompanhada dos ambientes de ocorrência.

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Ocorrência <sup>1</sup>			
		F	C	M	O
<b>Tinamiformes</b>					
<b>Tinamidae</b>					
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	x	x	x	-
<b>Anseriformes</b>					
<b>Anhimidae</b>					
<i>Chauna torquata*</i>	tachã	-	-	-	x
<b>Anatidae</b>					
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	-	-	x	-
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	-	-	x	-
<b>Galliformes</b>					
<b>Cracidae</b>					
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	x	x	x	-
<b>Ciconiiformes</b>					
<b>Ciconiidae</b>					
<i>Mycteria americana*</i>	cabeça-seca	-	-	-	x
<b>Suliformes</b>					
<b>Phalacrocoracidae</b>					
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	-	-	x	-
<b>Anhingidae</b>					
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	-	-	x	-
<b>Pelecaniformes</b>					
<b>Ardeidae</b>					
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	-	-	x	-
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	-	-	x	-
<i>Butorides striata</i>	socozinho	-	-	x	-
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	-	-	x	-
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	-	x	-	x
<i>Egretta thula*</i>	garça-branca-pequena	-	-	-	x
<b>Threskiornithidae</b>					
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	x	x	x	-
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	x	-	x	-
<i>Platalea ajaja*</i>	colhereiro	-	-	-	x
<b>Cathartiformes</b>					
<b>Cathartidae</b>					
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	x	-	x	x
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	x	x	x	x
<i>Sarcoramphus papa*</i>	urubu-rei	x	-	-	-
<b>Accipitriformes</b>					
<b>Accipitridae</b>					
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	-	x	x	-
<i>Elanus leucurus*</i>	gavião-peneira	-	-	-	x
<i>Ictinia plumbea*<sup>mv</sup></i>	sovi	-	-	-	x
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	x	-	-	-
<i>Geranospiza caerulescens*</i>	gavião-pernilongo	-	-	-	x
<i>Heterospizias meridionalis*</i>	gavião-caboclo	-	-	-	x
<i>Urubitinga urubitinga*</i>	gavião-preto	-	-	-	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	x	x	x	x
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	x	x	-	-

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Ocorrência			
		F	C	M	O
<b>Gruiformes</b>					
<b>Rallidae</b>					
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	-	-	X	-
<i>Gallinula galeata*</i>	frango-d'água-comum	-	-	X	-
<b>Charadriiformes</b>					
<b>Charadriidae</b>					
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	X	X	X
<b>Columbiformes</b>					
<b>Columbidae</b>					
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	X	X	X	X
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	X	X	X	X
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	X	X	X	X
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	X	X	X	-
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	X	X	X	X
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	X	X	X	X
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	X	X	X	-
<b>Cuculiformes</b>					
<b>Cuculidae</b>					
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	X	X	X	X
<i>Coccyzus melacoryphus</i> <sup>mv</sup>	papa-lagarta-acanelado	X	-	-	-
<i>Coccyzus euleri</i> <sup>mv</sup>	papa-lagarta-de-euler	-	-	X	-
<i>Crotophaga major*</i>	anu-coroca	-	-	X	-
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	-	X	X	X
<i>Guira guira</i>	anu-branco	-	X	X	X
<i>Tapera naevia</i>	saci	X	X	X	-
<b>Strigiformes</b>					
<b>Strigidae</b>					
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	-	-	X
<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	X	-	-	-
<b>Caprimulgiformes</b>					
<b>Caprimulgidae</b>					
<i>Antrostomus rufus*</i>	joão-corta-pau	-	X	-	-
<i>Lurocalis semitorquatus</i> <sup>mv</sup>	tuju	-	X	-	-
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	X	-	-	-
<b>Apodiformes</b>					
<b>Apodidae</b>					
<i>Chaetura meridionalis*</i> <sup>mv, s</sup>	andorinhão-do-temporal	-	-	-	-
<b>Trochilidae</b>					
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	X	X	X	X
<i>Eupetomena macroura*</i>	beija-flor-tesoura	-	-	-	X
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	-	X	-	X
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	X	-	-	-
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	X	-	X	-
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	X	X	X	-
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	X	X	X	X
<b>Trogoniformes</b>					
<b>Trogonidae</b>					
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	X	X	X	-
<b>Coraciiformes</b>					
<b>Alcedinidae</b>					
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	X	-	X	-

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Ocorrência			
		F	C	M	O
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	-	-	X	-
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	-	X	-
<b>Momotidae</b>					
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	jujuva-verde	X	X	X	-
<b>Galbuliformes</b>					
<b>Galbulidae</b>					
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	X	X	X	X
<b>Piciformes</b>					
<b>Ramphastidae</b>					
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	X	X	X	X
<b>Picidae</b>					
<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-anão-barrado	X	X	X	X
<i>Picumnus albosquamatus</i>	pica-pau-anão-escamado	X	X	X	X
<i>Melanerpes candidus*</i>	pica-pau-branco	-	-	-	X
<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão	X	X	X	X
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	X	-	X	X
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	X	X	-	X
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	X	X	X	X
<b>Cariamiformes</b>					
<b>Cariamidae</b>					
<i>Cariama cristata</i>		X	X	X	X
<b>Falconiformes</b>					
<b>Falconidae</b>					
<i>Caracara plancus</i>	caracará	X	X	X	X
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	X	X	X	X
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauiã	X	X	X	X
<b>Psittaciformes</b>					
<b>Psittacidae</b>					
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	X	X	X	X
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	X	X	X	X
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	X	X	X	X
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	X	X	X	X
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	X	-	X	X
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	X	X	X	X
<b>Passeriformes</b>					
<b>Thamnophilidae</b>					
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	X	X	X	-
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	X	X	X	X
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	X	X	X	X
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	X	X	X	X
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto	X	X	X	-
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata	X	X	X	-
<i>Taraba major</i>	choró-boi	X	X	X	-
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	X	X	X	-
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	X	X	X	-
<i>Drymophila ferruginea</i>	trovoada	X	X	X	-
<b>Conopophagidae</b>					
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	X	X	X	X
<b>Dendrocolaptidae</b>					
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	X	X	X	X
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	X	X	X	-



Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Ocorrência			
		F	C	M	O
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	-	X	X	X
<b>Xenopidae</b>					
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	-	-	X	-
<b>Furnariidae</b>					
<i>Furnarius rufus*</i>	joão-de-barro	-	-	-	X
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barraqueiro-de-olho-branco	X	X	X	-
<i>Clibanornis rectirostris*</i>	fura-barreira	-	X	-	-
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	X	X	X	
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	X	X	X	-
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	-	X	-	X
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném		X	X	X
<i>Cranioleuca vulpina</i>	arredio-do-rio	X	X	X	-
<b>Pipridae</b>					
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	X	X	-	-
<i>Manacus manacus</i>	rendeira	X	X	X	X
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	X	X	X	-
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	-	X	X	-
<b>Tityridae</b>					
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	X	X	X	-
<i>Tityra inquisitor*<sup>mv</sup></i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	-	-	-	X
<i>Pachyramphus polychopterus<sup>mv</sup></i>	caneleiro-preto	X	X	X	X
<i>Pachyramphus validus*</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	-	-	-	X
<b>Platyrrhynchidae</b>					
<i>Platyrrhynchus mystaceus</i>	patinho	X	X	X	-
<b>Rynchocyclidae</b>					
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	X	X	X	-
<i>Corythops delalandi</i>	estalador	X	X	X	-
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	X	X	X	X
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	X	X	X	-
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	X	X	X	X
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	X	-	X	-
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	X	X	X	-
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato	X	X	X	-
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	X	X	X	-
<b>Tyrannidae</b>					
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	X	X	X	X
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	X	X	X	X
<i>Elaenia spectabilis<sup>mi</sup></i>	guaracava-grande	X	X	X	X
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	-	X	-	X
<i>Myiopagis caniceps*</i>	guaracava-cinzenta	-	-	-	X
<i>Myiopagis viridicata<sup>mv</sup></i>	guaracava-de-crista-alaranjada	X	X	X	-
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	X	X	X	-
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	-	X	-	-
<i>Serpophaga subcristata*</i>	alegrinho	-	-	-	X
<i>Myiarchus swainsoni<sup>mv</sup></i>	irré	X	X	X	-
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	X	X	X	X
<i>Myiarchus tyrannulus<sup>mv</sup></i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	X	X	X	X
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	X	X	X	X
<i>Myiodynastes maculatus<sup>mv</sup></i>	bem-te-vi-rajado	X	X	X	X
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	X	X	X	X
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	X	X	X	X

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Ocorrência			
		F	C	M	O
<i>Tyrannus melancholicus</i> <sup>mv</sup>	suiriri	X	X	X	X
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	-	X	X	X
<i>Empidonomus varius</i> <sup>mv</sup>	peitica	X	X	X	X
<i>Colonia colonus</i> <sup>mv</sup>	viuvinha	X	X	X	X
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	X	X	X	X
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	-	-	X	X
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	X	X	X	-
<i>Lathrotriccus euleri</i> <sup>mv</sup>	enferrujado	X	X	X	-
<i>Contopus cinereus</i> <sup>mv</sup>	papa-moscas-cinzento	-	-	X	X
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	-	X	X	X
<b>Vireonidae</b>					
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	X	X	X	-
<i>Vireo chivi</i> <sup>mv</sup>	juruviara	X	X	X	-
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	X	X	X	-
<b>Corvidae</b>					
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	X	X	X	X
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-piçaca	X	X	X	X
<b>Hirundinidae</b>					
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	X	X	X	X
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	X	X	X	X
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	-	-	X	-
<b>Troglodytidae</b>					
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	X	X	X	X
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinchão-de-barriga-vermelha	X	X	X	X
<b>Turdidae</b>					
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	X	X	X	X
<i>Turdus rufiventris</i> *	sabiá-laranjeira	-	-	-	X
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	X	X	X	X
<i>Turdus subalaris</i> <sup>mv</sup>	sabiá-ferreiro	X	X	-	-
<b>Mimidae</b>					
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	X	-	X	X
<b>Passerellidae</b>					
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	X	X	X	X
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	X	X	X	X
<b>Parulidae</b>					
<i>Setophaga pitiayumi</i> <sup>mi</sup>	mariquita	X	-	X	X
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	X	X	X	X
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	X	X	X	X
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	X	X	X	-
<b>Icteridae</b>					
<i>Cacicus haemorrous</i>	guaxe	X	X	X	-
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	-	X	-	X
<i>Gnorimopsar chopi</i> *	graúna	-	-	-	X
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	X	-	-	X
<i>Molothrus bonariensis</i> *	vira-bosta	-	-	-	X
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	-	-	X	-
<b>Thraupidae</b>					
<i>Coereba flaveola</i>	cambaca	X	X	X	X
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	X	X	X	X
<i>Saltator fuliginosus</i>	pimentão	X	X	X	-
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	X	X	X	X

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Ocorrência			
		F	C	M	O
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	x	x	x	x
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	x	x	x	x
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	x	x	x	x
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei	x	x	-	x
<i>Lanio penicillatus</i>	pipira-da-taoca	x	-	-	x
<i>Lanio melanops</i>	tiê-de-topete	x	x	x	-
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	x	x	x	x
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	-	x	-	x
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	x	x	x	x
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	-	-	x	-
<i>Pipraeidea melanonota</i> * <sup>mi</sup>	saíra-viuva	-	-	-	x
<i>Tersina viridis</i> <sup>mi</sup>	saí-andorinha	x	x	x	x
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	x	x	x	x
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	x	-	x	-
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	x	x	x	x
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	x	x	x	x
<i>Haplospiza unicolor</i> * <sup>mi</sup>	cigarra-bambu	-	-	-	x
<i>Sicalis flaveola</i> *	canário-da-terra-verdadeiro	-	-	x	-
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	x	x		x
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	x	x	x	x
<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho	x	x	x	x
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro	x	x	x	x
<b>Cardinalidae</b>					
<i>Habia rubica</i>	tié-do-mato-grosso	x	x	x	-
<i>Cyanoloxia brissonii</i> *	azulão	-	-	-	x
<b>Fringillidae</b>					
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	x	x	x	x
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	x	x	x	x

<sup>†</sup> F=Floresta Estacional Semidecidual, C=Cerrado, M=Mata ciliar e O=Outros ambientes (áreas abertas, antigo pasto abandonado, reflorestamento com essências nativas de Cerrado, pomares, dentre outros ambientes antrópicos). \*Indica espécie registrada fora dos períodos de levantamento sistemático, <sup>s</sup> indica espécie registrada sobrevoando o PEPF. Mi=migrante de inverno; mv=migrante de verão, conforme Willis (1979), Willis e Oniki (1981), Sick (1997), Aleixo e Vielliard (1995) e observações de campo.

**Apêndice 2.** Guildas alimentares, Frequência de Ocorrência (FO) e Índice Pontual de Abundância (IPA) das espécies de aves registradas no levantamento quali-quantitativo nos ambientes de Floresta Estacional Semidecidual (F), Cerrado (C) e Mata Ciliar (M) do Parque Estadual de Porto Ferreira, entre fevereiro de 2011 e janeiro de 2012.

Espécie	Guilda <sup>1</sup>	FO(%)			IPA		
		F	C	M	F	C	M
<b>Tinamidae</b>							
<i>Crypturellus undulatus</i>	ONI	16,7	16,7	-	0,039	0,050	0,005
<b>Anatidae</b>							
<i>Dendrocygna viduata</i>	ONI	-	-	-	-	-	0,005
<i>Cairina moschata</i>	ONI	-	-	2,1	-	-	0,005
<b>Cracidae</b>							
<i>Penelope superciliaris</i>	FRU	4,2	16,7	4,2	0,017	0,017	-
<b>Phalacrocoracidae</b>							
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	CAR	-	-	27,1	-	-	-
<b>Anhingidae</b>							
<i>Anhinga anhinga</i>	CAR	-	-	2,1	-	-	-
<b>Ardeidae</b>							
<i>Tigrisoma lineatum</i>	CAR	-	-	8,3	-	-	-
<i>Nycticorax nycticorax</i>	CAR	-	-	10,4	-	-	0,017
<i>Butorides striata</i>	CAR	-	-	4,2	-	-	-
<i>Ardea alba</i>	CAR	-	-	18,8	-	-	-
<i>Syrigma sibilatrix</i>	INS	-	4,2	-	-	0,022	-
<b>Threskiornithidae</b>							
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	ONI	2,1	2,1	16,7	0,017	0,005	0,117
<i>Theristicus caudatus</i>	ONI	4,2	-	6,3	0,050	-	0,044
<b>Cathartidae</b>							
<i>Cathartes aura</i>	NECr	6,3	-	-	-	-	-
<i>Coragyps atratus</i>	NECr	22,9	6,3	22,9	-	-	-
<b>Accipitridae</b>							
<i>Leptodon cayanensis</i>	CAR	-	-	-	-	0,005	0,005
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	CAR	2,1	-	-	-	-	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	CAR	33,3	41,7	50,0	0,083	0,155	0,178
<i>Buteo brachyurus</i>	CAR	2,1	2,1	-	-	-	-
<b>Rallidae</b>							
<i>Aramides cajaneus</i>	INS	-	-	-	-	-	0,011
<b>Charadriidae</b>							
<i>Vanellus chilensis</i>	ONI	-	10,4	35,4	0,055	0,005	0,017
<b>Columbidae</b>							
<i>Columbina talpacoti</i>	GRA	45,8	37,5	81,3	0,050	0,028	0,283
<i>Columbina squammata</i>	GRA	6,3	2,1	-	-	-	0,017
<i>Patagioenas picazuro</i>	FRU	83,3	81,3	89,6	0,689	0,667	0,883
<i>Patagioenas cayennensis</i>	FRU	79,2	8,3	41,7	0,550	0,061	0,211
<i>Zenaida auriculata</i>	GRA	6,3	2,1	35,4	-	-	0,050
<i>Leptotila verreauxi</i>	FRU	91,2	91,7	91,7	0,989	0,717	0,983
<i>Leptotila rufaxilla</i>	FRU	25,0	2,1	4,2	0,061	-	0,022
<b>Cuculidae</b>							
<i>Piaya cayana</i>	INS	64,6	33,3	43,8	0,150	0,061	0,117
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	INS	4,2	-	-	-	-	-
<i>Coccyzus euleri</i>	INS	-	-	2,1	-	-	-
<i>Crotophaga ani</i>	INS	-	4,1	8,3	-	-	0,017
<i>Guira guira</i>	INS	-	2,1	-	-	0,005	0,011
<i>Tapera naevia</i>	INS	2,1	-	4,2	-	0,011	0,033

Espécie	Guilda <sup>1</sup>	FO(%)			IPA		
		F	C	M	F	C	M
<b>Strigidae</b>							
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	CAR	2,1	-	-	-	-	-
<b>Caprimulgidae</b>							
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	INS	-	-	-	-	0,005	-
<i>Hydropsalis albicollis</i>	INS	2,1	-	-	-	-	-
<b>Trochilidae</b>							
<i>Phaethornis pretrei</i>	NECt	2,1	2,1	12,5	-	0,005	0,017
<i>Florisuga fusca</i>	NECt	-	2,1	-	-	-	-
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	NECt	2,1	-	-	0,005	-	-
<i>Thalurania glaucopis</i>	NECt	-	-	4,2	0,017	-	0,017
<i>Amazilia versicolor</i>	NECt	8,3	10,4	22,9	0,094	0,067	0,078
<i>Amazilia lactea</i>	NECt	4,2	4,2	2,1	0,017	0,017	0,005
<b>Trogonidae</b>							
<i>Trogon surrucura</i>							
<b>Alcedinidae</b>							
<i>Megaceryle torquata</i>	CAR	2,1	-	22,9	-	-	0,022
<i>Chloroceryle amazona</i>	CAR	-	-	10,4	-	-	0,005
<i>Chloroceryle americana</i>	CAR	-	-	2,1	-	-	-
<b>Momotidae</b>							
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	INS	22,9	4,2	-	0,055	0,011	0,022
<b>Galbulidae</b>							
<i>Galbula ruficauda</i>	INS	18,8	6,3	83,3	0,105	0,028	0,489
<b>Ramphastidae</b>							
<i>Ramphastos toco</i>	ONI	27,1	35,4	16,7	0,089	0,055	0,017
<b>Picidae</b>							
<i>Picumnus cirratus</i>	INS	66,7	60,4	75,0	0,627	0,411	0,533
<i>Picumnus albosquamatus</i>	INS	54,2	50,0	60,4	0,339	0,211	0,300
<i>Veniliornis passerinus</i>	INS	54,2	18,8	29,2	0,217	0,128	0,100
<i>Colaptes melanochloros</i>	INS	2,1	-	4,2	-	-	-
<i>Colaptes campestris</i>	INS	4,2	20,9	-	-	0,005	0,005
<i>Dryocopus lineatus</i>	INS	31,3	16,7	22,9	0,111	0,033	0,111
<b>Cariamidae</b>							
<i>Cariama cristata</i>	CAR	10,4	31,3	-	0,072	0,078	0,033
<b>Falconidae</b>							
<i>Caracara plancus</i>	CAR	8,3	8,3	4,2	0,055	0,011	0,005
<i>Milvago chimachima</i>	ONI	8,3	12,5	45,8	0,033	0,033	0,083
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	CAR	4,2	12,5	8,3	0,044	0,078	0,022
<b>Psittacidae</b>							
<i>Psittacara leucophthalma</i>	FRU	33,3	8,3	12,5	0,105	0,005	0,011
<i>Pyrrhura frontalis</i>	FRU	8,3	8,3	20,8	0,100	-	0,005
<i>Forpus xanthopterygius</i>	FRU	43,8	8,3	72,9	-	0,005	0,072
<i>Brotogeris chiriri</i>	FRU	33,3	68,8	87,5	0,028	0,022	0,161
<i>Pionus maximiliani</i>	FRU	4,2	-	2,1	0,016	-	-
<i>Amazona aestiva</i>	FRU	33,3	16,7	16,7	0,105	0,028	0,050
<b>Thamnophilidae</b>							
<i>Dysithamnus mentalis</i>	INS	64,6	27,1	56,3	0,400	0,155	0,400
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	INS	81,3	89,6	87,5	0,867	1,433	0,933
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	INS	72,9	47,9	79,2	0,467	0,205	0,522
<i>Thamnophilus doliatus</i>	INS	31,3	25,0	25,0	0,778	0,094	0,339
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	INS	18,8	16,7	14,6	0,127	0,239	0,094
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	INS	33,3	31,3	29,2	0,117	0,083	0,100

Espécie	Guilda <sup>1</sup>	FO(%)			IPA		
		F	C	M	F	C	M
<i>Taraba major</i>	INS	12,5	6,3	14,6	0,067	0,017	0,117
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	INS	18,8	8,3	25,0	0,094	0,050	0,083
<i>Pyriglena leucoptera</i>	INS	6,3	2,1	-	0,005	0,011	0,011
<i>Drymophila ferruginea</i>	INS	41,7	-	4,2	0,322	0,028	0,05
<b>Conopophagidae</b>							
<i>Conopophaga lineata</i>	INS	81,3	50,0	70,8	0,805	0,333	0,533
<b>Dendrocolaptidae</b>							
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	INS	45,8	41,7	54,2	0,261	0,133	0,222
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	INS	22,9	10,4	20,8	0,050	0,022	0,061
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	INS	-	-	2,1	-	0,011	-
<b>Xenopidae</b>							
<i>Xenops rutilans</i>	INS	-	-	6,3	-	-	0,005
<b>Furnariidae</b>							
<i>Automolus leucophthalmus</i>	INS	27,1	4,2	43,8	0,250	0,028	0,189
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	INS	91,7	6,3	75,0	0,567	0,044	0,311
<i>Synallaxis frontalis</i>	INS	50,0	54,2	4,2	0,072	0,005	0,017
<i>Synallaxis albescens</i>	INS	-	2,1	-	-	-	-
<i>Synallaxis spixi</i>	INS	-	6,3	2,1	-	0,005	0,022
<i>Cranioleuca vulpina</i>	INS	12,5	-	95,8	0,033	0,005	0,883
<b>Pipridae</b>							
<i>Neopelma pallescens</i>	ONI	-	-	-	0,005	0,017	-
<i>Manacus manacus</i>	ONI	16,7	2,1	60,4	0,044	0,133	0,072
<i>Chiroxiphia caudata</i>	FRU	100	14,6	70,8	0,817	0,194	0,411
<i>Antilophia galeata</i>	FRU	-	-	-	-	0,005	0,005
<b>Tityridae</b>							
<i>Schiffornis virescens</i>	ONI	-	2,1	-	0,005	0,017	0,005
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	ONI	79,2	56,3	70,8	0,450	0,161	0,305
<b>Platyrinchidae</b>							
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	INS	16,7	2,1	6,3	0,033	-	0,011
<b>Rynchocyclidae</b>							
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	INS	33,3	10,4	41,7	0,072	0,022	0,172
<i>Corythops delalandi</i>	INS	2,1	-	27,1	0,083	0,067	0,189
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	ONI	97,9	25,0	100	0,567	0,111	0,539
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	INS	100	72,9	100	1,244	0,178	0,967
<i>Todirostrum cinereum</i>	INS	41,7	37,5	97,9	0,055	0,072	0,517
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	INS	29,2	-	14,6	0,089	-	0,039
<i>Myiornis auricularis</i>	INS	60,4	10,4	18,8	0,167	-	0,022
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	INS	62,5	31,3	43,8	0,239	0,155	0,167
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	INS	4,2	-	4,2	0,028	0,028	0,005
<b>Tyrannidae</b>							
<i>Camptostoma obsoletum</i>	ONI	85,4	72,9	93,8	0,467	0,400	0,472
<i>Elaenia flavogaster</i>	ONI	20,8	16,7	47,9	0,050	0,050	0,194
<i>Elaenia spectabilis</i>	ONI	18,8	8,3	89,6	0,055	0,028	0,383
<i>Elaenia chiriquensis</i>	ONI	-	4,2	-	-	0,011	-
<i>Myiopagis viridicata</i>	INS	25,0	27,1	37,5	0,117	0,222	0,228
<i>Capsiempis flaveola</i>	INS	10,4	-	2,1	0,072	0,011	0,017
<i>Phaoemyias murina</i>	INS	-	-	-	-	0,017	-
<i>Myiarchus swainsoni</i>	INS	20,8	14,6	22,9	0,094	0,005	0,094
<i>Myiarchus ferox</i>	INS	45,8	39,6	52,1	0,139	0,117	0,217
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	INS	4,2	-	-	0,017	0,017	0,005
<i>Pitangus sulphuratus</i>	ONI	75,0	87,5	100	0,289	0,561	1,355

Espécie	Guilda <sup>1</sup>	FO(%)			IPA		
		F	C	M	F	C	M
<i>Myiodynastes maculatus</i>	ONI	6,3	8,3	25,0	0,011	0,061	0,128
<i>Megarynchus pitangua</i>	ONI	31,3	22,9	60,4	0,050	0,128	0,150
<i>Myiozetetes similis</i>	ONI	37,5	54,2	100	0,228	0,372	0,761
<i>Tyrannus melancholicus</i>	ONI	31,3	54,2	83,3	0,050	0,194	0,278
<i>Tyrannus savana</i>	INS	-	-	4,2	-	0,005	-
<i>Empidonomus varius</i>	ONI	2,1	2,1	-	0,005	0,011	0,005
<i>Colonia colonus</i>	INS	64,6	12,5	45,8	0,272	0,044	0,172
<i>Myiophobus fasciatus</i>	INS	18,8	25,0	4,2	0,033	0,033	0,022
<i>Fluvicola nengeta</i>	INS	-	-	75,0	-	-	0,078
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	INS	20,8	39,6	20,8	0,094	0,355	0,078
<i>Lathrotriccus euleri</i>	INS	87,5	68,8	87,5	0,517	0,417	0,450
<i>Contopus cinereus</i>	INS	-	-	2,1	-	-	-
<i>Satrapa icterophrys</i>	INS	-	2,1	2,1	-	-	-
<b>Vireonidae</b>							
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	ONI	16,7	4,2	72,9	0,061	0,033	0,139
<i>Vireo chivi</i>	ONI	45,8	47,9	41,7	0,372	0,644	0,300
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	ONI	-	29,2	10,4	0,028	0,205	0,011
<b>Corvidae</b>							
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	ONI	-	14,6	-	0,022	0,078	0,005
<i>Cyanocorax chrysops</i>	ONI	4,2	25,0	-	0,005	0,200	0,005
<b>Hirundinidae</b>							
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	INS	8,3	4,2	-	-	-	0,005
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	INS	4,2	4,2	45,8	-	-	-
<i>Tachycineta albiventer</i>	INS	-	-	68,8	-	-	-
<b>Troglodytidae</b>							
<i>Troglodytes musculus</i>	INS	33,3	43,8	35,4	0,033	0,139	0,183
<i>Cantorchilus leucotis</i>	INS	62,5	39,6	79,2	0,289	0,089	0,855
<b>Turdidae</b>							
<i>Turdus leucomelas</i>	ONI	85,4	93,8	97,9	0,417	0,750	0,705
<i>Turdus amaurochalinus</i>	ONI	25,0	50,0	33,3	0,061	0,078	0,044
<i>Turdus subalaris</i>	ONI	2,1	12,5	-	0,005	0,055	-
<b>Mimidae</b>							
<i>Mimus saturninus</i>	ONI	2,1	-	2,1	-	-	-
<b>Passerellidae</b>							
<i>Zonotrichia capensis</i>	GRA	83,3	93,8	4,2	0,067	0,194	0,055
<i>Arremon flavirostris</i>	GRA	41,7	29,2	25,0	0,239	0,039	0,078
<b>Parulidae</b>							
<i>Setophaga pitayumi</i>	INS	16,7	-	43,8	0,117	-	0,167
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	INS	6,3	6,3	4,2	-	-	0,017
<i>Basileuterus culicivorus</i>	INS	93,8	97,9	72,9	0,655	0,683	0,405
<i>Myiothlypis flaveola</i>	INS	35,4	97,9	43,8	0,361	1,294	0,211
<b>Icteridae</b>							
<i>Cacicus haemorrous</i>	ONI	2,1	12,5	52,1	0,011	0,022	0,455
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	ONI	-	2,1	-	-	-	-
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	ONI	6,3	-	-	-	-	-
<i>Sturnella superciliaris</i>	ONI	-	-	2,1	-	-	-
<b>Thraupidae</b>							
<i>Coereba flaveola</i>	ONI	97,9	93,8	100	1,150	0,622	1,022
<i>Saltator fuliginosus</i>	FRU	16,7	4,2	10,4	0,161	0,005	0,033
<i>Saltator similis</i>	ONI	6,3	6,3	2,1	0,150	0,128	0,028
<i>Nemosia pileata</i>	ONI	2,1	2,1	-	-	-	0,005

Espécie	Guilda <sup>1</sup>	FO(%)			IPA		
		F	C	M	F	C	M
<i>Thlypopsis sordida</i>	ONI	39,6	12,5	52,1	0,067	0,011	0,133
<i>Tachyphonus coronatus</i>	ONI	81,3	56,3	77,1	0,544	0,278	0,422
<i>Ramphocelus carbo</i>	ONI	97,9	70,8	97,9	0,883	0,511	0,772
<i>Lanio cucullatus</i>	GRA	31,3	45,8	-	0,011	0,011	-
<i>Lanio penicillatus</i>	ONI	2,1	-	-	-	-	-
<i>Lanio melanops</i>	ONI	35,4	14,6	10,4	0,017	0,011	0,033
<i>Tangara sayaca</i>	ONI	68,8	77,1	87,5	0,444	0,244	0,489
<i>Tangara palmarum</i>	ONI	-	4,2	-	-	-	-
<i>Tangara cayana</i>	ONI	12,5	37,5	6,25	0,050	0,072	0,033
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	ONI	-	-	-	-	-	0,011
<i>Tersina viridis</i>	ONI	-	2,1	8,3	-	-	-
<i>Dacnis cayana</i>	ONI	12,5	18,8	14,6	0,044	0,061	0,005
<i>Hemithraupis guira</i>	ONI	2,1	-	4,2	-	-	0,011
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	ONI	31,3	-	20,8	0,089	0,005	0,100
<i>Conirostrum speciosum</i>	INS	50,0	45,8	39,6	0,239	0,155	0,317
<i>Volatinia jacarina</i>	GRA	43,8	50,0	-	0,044	0,094	0,017
<i>Sporophila lineola</i>	GRA	37,5	20,8	22,9	0,022	0,017	0,011
<i>Sporophila caerulescens</i>	GRA	41,7	43,8	10,4	0,055	0,083	0,011
<i>Tiaris fuliginosus</i>	GRA	14,6	14,6	16,7	0,050	0,005	0,05
<b>Cardinalidae</b>							
<i>Habia rubica</i>	ONI	41,7	4,2	68,8	0,228	0,061	0,078
<b>Fringillidae</b>							
<i>Euphonia chlorotica</i>	ONI	60,4	54,2	79,2	0,361	0,217	0,528
<i>Euphonia violacea</i>	FRU	10,4	4,2	18,8	0,022	-	0,028

<sup>1</sup>Guildas tróficas: ONI=onívoro, INS=insetívoro, FRU=frugívoro, GRA=granívoro, CAR= carnívoro, NECT=nectarívoro-insetívoro, NECr=necrófago.





**Apêndice 4.1.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Aegiphila sellowiana* (Lamiaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12h de observação focal.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta <sup>(4)</sup>					Manipulação <sup>(5)</sup>			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Columbidae</b>															
<i>Columbina talpacoti</i>	1	-	1	-	0,6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Corvidae</b>															
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	1	-	19	-	11,3	-	12	7	-	-	-	19	-	-	
<b>Tyrannidae</b>															
<i>Elaenia chiriquensis</i>	2	-	2	-	1,2	-	-	1	1	-	-	2	-	-	
<i>Elaenia</i> sp.	1	-	1	-	0,6	-	1	-	-	-	-	1	-	-	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	1	5	5±0	3,0	72±0	1	4	-	-	-	5	-	-	
<i>Myiozetetes similis</i>	6	3	23	5,3±3,1	13,7	128,7±47,8	8	10	5	-	-	23	-	-	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	1	12	11±0	7,1	170±0	5	-	7	-	-	15	-	-	
<b>Turdidae</b>															
<i>Turdus leucomelas</i>	4	-	21	-	12,5	-	12	8	1	-	-	21	-	-	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	8	1	27	1±0	16,1	5±0	18	8	1	-	-	27	-	-	
<b>Icteridae</b>															
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	2	-	16	-	9,5	-	1	10	-	5	-	16	-	-	
<b>Thraupidae</b>															
<i>Lanio cucullatus</i>	2	-	3	-	1,8	-	3	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Tangara cayana</i>	1	-	1	-	0,6	-	-	1	-	-	-	1	-	-	
<i>Tersina viridis</i>	6	-	32	-	19,0	-	22	9	1						
<i>Dacnis cayana</i>	2	-	5	-	3,0	-	-	5	-	-	-	2	3	-	
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>6</b>	<b>168</b>	<b>5,5±3,7</b>	<b>100</b>	<b>105,5±65,7</b>	<b>84</b>	<b>63</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>132</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão; <sup>(4)</sup> Comportamentos de coleta: P= “picking”, R= “reaching”, H= “hovering”, H<sub>A</sub>= “hanging” e S= “stalling” (ver Material e Métodos para descrição das categorias); <sup>(5)</sup> Comportamentos de manipulação: E = engole o fruto/semente inteiro(a), P = consome pedaços da polpa, M = mandíbula a semente.

**Apêndice 4.2.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Alchornea glandulosa* (Euphorbiaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12h30 de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Columbidae</b>															
<i>Patagioenas picazuro</i>	1	1	66	66±0	23,8	400±0	32	34	-	-	-	-	-	-	66
<b>Tyrannidae</b>															
<i>Elaenia flavogaster</i>	6	3	9	1,7±1,1	3,2	92±35,5	2	5	2	-	-	9	-	-	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	4	2	12	1±0	4,3	23±21,2	-	2	10	-	-	12	-	-	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	1	1	1±0	0,4	18±0	-	-	1	-	-	1	-	-	
<i>Empidonomus varius</i>	3	-	4	-	1,4	-	-	-	4	-	-	4	-	-	
<b>Turdidae</b>															
<i>Turdus leucomelas</i>	2	1	8	7±0	2,9	80±0	8	-	-	-	-	8	-	-	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	3	1	7	4±0	2,5	98±0	3	4	-	-	-	7	-	-	
<b>Thraupidae</b>															
<i>Coereba flaveola*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachyphonus coronatus</i>	2	-	4	-	1,4	-	1	3	-	-	-	4	-	-	
<i>Ramphocelus carbo</i>	2	1	3	1±0	1,1	13±0	2	1	-	-	-	3	-	-	
<i>Lanio cucullatus</i>	2	1	5	3±0	1,8	139±0	1	4	-	-	-	-	-	5	
<i>Lanio penicillata</i>	1	1	1	1±0	0,4	80±0	-	1	-	-	-	1	-	-	
<i>Tangara sayaca</i>	32	15	103	3,9±3,0	37,2	66,5±32,2	21	72	1	7	-	103	-	-	
<i>Tangara cayana</i>	6	3	32	4±5,2	11,6	90±101,4	6	23	-	2	-	31	1	-	
<i>Dacnis cayana</i>	6	2	22	4,5±2,1	7,9	106±28,3	5	15	2	-	-	19	3	-	
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>32</b>	<b>277</b>	<b>11,6±27,7</b>	<b>100</b>	<b>75,8±74,8</b>	<b>81</b>	<b>164</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>202</b>	<b>4</b>	<b>71</b>	

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.3.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Byrsonima intermedia* (Malpighiaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	Nº total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Tyrannidae</b>															
<i>Elaenia</i> sp.	1	-	1	-	1,7	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	2	3	1,5±0,7	5,0	25±32,5	-	-	3	-	-	-	1	1	-
<i>Myiozetetes similis</i>	13	4	17	1,25±0,5	28,3	22,5±24,4	1	-	15	1	-	-	16	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	-	1	-	1,7	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<b>Turdidae</b>															
<i>Turdus leucomelas</i>	4	-	6	-	10,0	-	3	1	-	-	-	-	4	-	-
<b>Mimidae</b>															
<i>Mimus saturninus</i>	1	-	1	-	1,7	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<b>Thraupidae</b>															
<i>Ramphocelus carbo</i>	21	-	27	-	45,0	-	4	17	1	-	-	-	-	21	-
<i>Tangara cayana</i>	4	-	4	-	6,7	-	1	2	-	-	-	-	-	4	-
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>6</b>	<b>60</b>	<b>1,3±0,5</b>	<b>100</b>	<b>23,3±23,9</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.



**Fringillidae**

<i>Euphonia chlorotica</i>	1	1	1	1±0	0,05	35±0	1	-	-	-	-	1	-	-
<b>Total</b>	<b>153</b>	<b>25</b>	<b>1833</b>	<b>27,4±19,9</b>	<b>100</b>	<b>198,4±215,1</b>	<b>456</b>	<b>1120</b>	<b>115</b>	<b>130</b>	<b>2</b>	<b>1793</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.5.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Casearia sylvestris* (Salicaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Psittacidae</b>														
<i>Forpus xanthopterygius</i>	1	-	1	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Tyrannidae</b>														
<i>Elaenia flavogaster</i>	1	-	1	-	0,5	-	-	-	1	-	-	1	-	-
<i>Myiarchus ferox</i>	2	-	5	-	2,7	-	-	-	5	-	-	5	-	-
<i>Myiodynastes maculatus</i>	1	-	1	-	0,5	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Myophobus fasciatus</i>	1	-	2	-	1,1	-	1	-	1	-	-	2	-	-
<b>Corvidae</b>														
<i>Cyanocorax chrysops</i>	1	1	1	1±0	0,5	83±0	-	1	-	-	-	1	-	-
<b>Turdidae</b>														
<i>Turdus leucomelas*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Turdus amaurochalinus*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Passerellidae</b>														
<i>Zonotrichia capensis</i>	4	-	4	-	2,1	-	2	1	1	-	-	-	-	4
<i>Arremon flavirostris*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Thraupidae</b>														
<i>Thlypopsis sordida</i>	2	-	2	-	1,1	-	-	2	-	-	-	2	-	-
<i>Tachyphonus coronatus</i>	3	-	4	-	2,2	-	2	2	-	-	-	4	-	-
<i>Ramphocelus carbo</i>	14	-	32	-	17,4	-	13	16	1	2	-	32	-	-
<i>Lanio cucullatus</i>	10	2	43	2±0	23,4	103±14,1	17	19	2	5	-	-	-	43
<i>Tangara sayaca</i>	1	-	3	-	1,6	-	1	2	-	-	-	3	-	-
<i>Tangara cayana</i>	5	-	8	-	4,4	-	3	5	-	-	-	8	-	-
<i>Tersina viridis</i>	1	-	2	-	1,1	-	-	2	-	-	-	2	-	-
<i>Dacnis cayana</i>	19	-	60	-	32,6	-	20	34	-	5	-	60	-	-
<i>Tiaris fuliginosus</i>	3	-	15	-	8,2	-	-	15	-	-	-	-	-	15
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>3</b>	<b>184</b>	<b>1,7±0,6</b>	<b>100</b>	<b>96,3±15,3</b>	<b>59</b>	<b>99</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>121</b>	<b>0</b>	<b>63</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.6.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Cecropia glaziovii* (Urticaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Corvidae</b>															
<i>Cyanocorax chrysops</i>	1	-	1	-	4,3	-	1	-	-	-	-	-	1	-	
<b>Turdidae</b>															
<i>Turdus leucomelas</i>	1	1	2	2±0	8,7	93±0	-	2	-	-	-	-	2	-	
<b>Thraupidae</b>															
<i>Coereba flaveola</i>	1	1	1	1±0	4,3	11±0	-	1	-	-	-	-	1	-	
<i>Tangara sayaca</i>	5	3	8	2±1	34,8	139,3±117,8	1	7	-	-	-	-	8	-	
<i>Tangara cayana</i>	5	-	11	-	47,8	-	4	7	-	-	-	-	11	-	
<i>Ramphocelus carbo</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>1,8±0,8</b>	<b>100</b>	<b>104,4±100,3</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.



**Apêndice 4.7.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Copaifera langsdorffii* (Caesalpinaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Ramphastidae</b>															
<i>Ramphastos toco</i>	1	-	1	-	1,6	-	1	-	-	-	-	1	-	-	
<b>Tyrannidae</b>															
<i>Pitangus sulphuratus</i>	14	2	24	1,5±0,7	38,7	21,5±29,0	1	1	11	-	9	24	-	-	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	7	4	11	2±1,4	17,7	56,5±65,0	1	-	10	-	-	11	-	-	
<b>Corvidae</b>															
<i>Cyanocorax cristatellus*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cyanocorax chrysops</i>	1	-	1	-	1,6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Turdidae</b>															
<i>Turdus leucomelas</i>	2	-	2	-	3,2	-	-	-	1	-	-	2	-	-	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	6	-	8	-	12,9	-	2	2	2	-	-	8	-	-	
<b>Thraupidae</b>															
<i>Coereba flaveola</i>	1	-	1	-	1,6	-	-	1	-	-	-	-	1	-	
<i>Tangara sayaca</i>	4	-	10	-	16,1	-	1	9	-	-	-	1	3	-	
<i>Nemosia pileata</i>	1	-	3	-	4,8	-	-	3	-	-	-	-	3	-	
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	1	-	1	-	1,6	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>62</b>	<b>1,8±1,2</b>	<b>100</b>	<b>44,8±55,0</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>47</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.8.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Cordia sellowiana* (Boraginaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Cracidae</b>														
<i>Penelope superciliaris</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Thraupidae</b>														
<i>Tangara sayaca</i>	2	2	2	1±0	50,0	29,5±4,9	1	-	-	1	-	-	2	-
<i>Ramphocelus carbo</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lanio cucullatus</i>	2	-	2	-	50,0	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1±0</b>	<b>100</b>	<b>29,5±4,9</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.9.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Eugenia florida* (Myrtaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Psittacidae</b>														
<i>Psittacara leucophthalma</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Tyrannidae</b>														
<i>Pitangus sulphuratus</i>	3	-	4	-	3,1	-	-	1	3	-	-	4	-	-
<i>Megarynchus pitangua</i>	1	-	1	-	0,8	-	-	-	1	-	-	1	-	-
<b>Turdidae</b>														
<i>Turdus leucomelas</i>	12	6	18	1,3±0,5	14,1	35,2±26,1	8	7	1	-	1	18	-	-
<i>Turdus amaurochalinus</i>	19	5	32	1,8±1,3	25,0	90±37,8	12	19	1	-	-	30	2	-
<b>Thraupidae</b>														
<i>Ramphocelus carbo</i>	25	6	39	1,8±0,7	30,5	55,3±14,5	18	19	-	-	-	3	34	-
<i>Tangara sayaca</i>	16	9	26	1,8±0,8	20,3	58,80±52,7	6	17	1	-	-	-	24	-
<i>Tangara cayana</i>	5	1	8	1±0	6,25	77±0	-	6	1	1	-	-	8	-
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>18</b>	<b>128</b>	<b>1,7±0,8</b>	<b>100</b>	<b>59,2±39,7</b>	<b>44</b>	<b>69</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>56</b>	<b>68</b>	<b>0</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.10.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Eugenia pyriformis* (Myrtaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 20 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Psittacidae</b>															
<i>Brotogeris chiriri</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amazona aestiva</i>	1	-	1	-	1,9	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Ramphastidae</b>															
<i>Ramphastos toco</i>	2	2	2	1±0	3,8	88,5±4,9	1	1	-	-	-	2	-	-	-
<b>Corvidae</b>															
<i>Cyanocorax chrysops</i>	3	1	5	3±0	9,4	240±0	4	-	-	-	1	-	5	-	-
<b>Thraupidae</b>															
<i>Tangara cayana</i>	8	1	10	1±0	18,9	116±0	5	5	-	-	-	-	10	-	-
<i>Tangara sayaca</i>	17	8	20	1,25±0,5	37,7	61,7±44,9	10	9	1	-	-	-	20	-	-
<i>Ramphocelus carbo</i>	13	3	15	1±0	28,3	33,3±6,1	6	8	-	1	-	-	15	-	-
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>15</b>	<b>53</b>	<b>1,3±0,6</b>	<b>100</b>	<b>75,1±59,8</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.11.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Ficus citrifolia* (Moraceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	Nº total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação				
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M		
<b>Cracidae</b>																
<i>Penelope superciliaris</i>	1	-	1	-	3,6	-	-	-	-	-	-	1	-	-		
<b>Turdidae</b>																
<i>Turdus leucomelas</i>	1	-	3	-	10,7	-	2	1	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	1	-	1	-	3,6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Thraupidae</b>																
<i>Coereba flaveola</i>	2	-	2	-	7,1	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-	
<i>Nemosia pileata</i>	1	-	1	-	3,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Ramphocelus carbo</i>	6	1	9	4±0	32,1	38±0	3	1	-	1	-	-	-	9	-	
<i>Lanio cucullatus</i>	1	-	1	-	3,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Tangara sayaca</i>	4	1	4	1±0	14,3	27±0	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
<i>Tangara cayana</i>	4	-	4	-	14,3	-	1	1	-	-	-	-	-	4	-	
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	2	-	2	-	7,1	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>28</b>	<b>2,5±2,1</b>	<b>100</b>	<b>32,5±7,8</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>5</b>		

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.12.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Ficus guaranitica* (Moraceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Corvidae</b>														
<i>Cyanocorax chrysops</i>	1	-	1	-	12,5	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<b>Thraupidae</b>														
<i>Tangara sayaca</i>	3	-	5	-	62,5	-	-	1	-	-	-	-	5	-
<i>Tangara cayana</i>	2	1	2	1±0	25	25±0	-	1	-	-	-	-	1	-
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1±0</b>	<b>100</b>	<b>25±0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.13.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Ixora gardneriana* (Rutaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 10 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Turdidae</b>														
<i>Turdus leucomelas</i>	9	4	25	4,2±2,9	42,4	144,7±14,1	1	23	1	-	-	25	-	-
<i>Turdus amaurochalinus</i>	14	1	29	1±0	49,1	44±0	13	11	-	-	5	29	-	-
<b>Thraupidae</b>														
<i>Tangara sayaca</i>	1	-	1	-	1,7	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Tangara cayana</i>	1	-	4	-	6,8	-	-	4	-	-	-	1	3	-
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>59</b>	<b>3,6±2,9</b>	<b>100</b>	<b>124,6±46,7</b>	<b>14</b>	<b>39</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>55</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.14.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Lacistema hasslerianum* (Lacistemataceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 19 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação					
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M			
<b>Cuculidae</b>																	
<i>Piaya cayana</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Tyrannidae</b>																	
<i>Myiodynastes maculatus</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myiozetetes similis</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Empidonomus varius</i>	1	1	1	1±0	0,6	8±0	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Satrapa icterophrys</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Turdidae</b>																	
<i>Turdus leucomelas</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Thraupidae</b>																	
<i>Tachyphonus coronatus</i>	1	-	1	-	0,6	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Ramphocelus carbo</i>	1	-	2	-	1,1	-	1	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Tangara sayaca</i>	5	2	30	8,5±6,4	17,0	114±77,8	11	18	1	-	-	30	-	-	-	-	-
<i>Tangara palmarum</i>	1	-	1	-	0,6	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Tangara cayana</i>	17	4	126	8±5,6	71,6	80,7±36,2	61	62	1	1	1	126	-	-	-	-	-
<i>Dacnis cayana</i>	6	3	15	3±1	8,5	41,7±12,3	7	8	-	-	-	15	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>176</b>	<b>5,9±4,9</b>	<b>100</b>	<b>68,4±48,1</b>	<b>81</b>	<b>90</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>176</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.15.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Miconia affinis* (Melastomataceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 18h30 de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação					
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M			
<b>Picidae</b>																	
<i>Colaptes melanochloros</i>	1	-	3	-	1,3	-	3	-	-	-	-	3	-	-			
<b>Tyrannidae</b>																	
<i>Myiarchus ferox</i>	1	1	1	1±0	0,4	1±0	-	-	-	-	1	1	-	-			
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	1	1	1	1±0	0,4	29±0	-	-	-	-	1	1	-	-			
<i>Pitangus sulphuratus</i>	3	1	26	15±0	11,0	97±0	22	4	-	-	-	26	-	-			
<i>Myiodynastes maculatus</i>	1	1	4	4±0	1,7	29±0	4	-	-	-	-	4	-	-			
<i>Myiozetetes similis</i>	1	1	8	8±0	3,4	65±0	3	5	-	-	-	8	-	-			
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	-	6	-	2,5	-	6	-	-	-	-	6	-	-			
<i>Empidonamus varius</i>	4	4	11	2,7±2,1	4,7	22,5±25,7	6	2	1	-	2	11	-	-			
<b>Vireonidae</b>																	
<i>Vireo chivi</i>	1	1	1	-	0,4	-	-	1	-	-	-	1	-	-			
<b>Turdidae</b>																	
<i>Turdus leucomelas</i>	6	1	53	25±0	22,5	145±0	35	18	-	-	-	53	-	-			
<b>Passerellidae</b>																	
<i>Zonotrichia capensis</i>	2	-	7	-	3,0	-	6	-	1	-	-	-	-	-			7
<i>Arremon flavirostris</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
<b>Thraupidae</b>																	
<i>Coereba flaveola</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
<i>Nemosia pileata</i>	3	1	15	13±0	6,3	58±0	8	7	-	-	-	14	-	-			1
<i>Tachyphonus coronatus</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
<i>Ramphocelus carbo</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
<i>Lanio cucullatus</i>	2	-	3	-	1,3	-	1	1	-	-	-	-	-	-			2
<i>Tangara sayaca</i>	7	2	55	10,5±9,2	23,3	70,5±51,6	20	35	-	-	-	55	-	-			-
<i>Tangara palmarum</i>	2	-	5	-	2,1	-	4	1	-	-	-	5	-	-			-
<i>Tangara cayana</i>	2	-	5	-	2,1	-	1	4	-	-	-	5	-	-			-
<i>Tersina viridis</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
<i>Dacnis cayana</i>	15	3	32	3±1	13,6	30±19,1	12	20	-	-	-	32	-	-			-
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>17</b>	<b>236</b>	<b>6,8±7,1</b>	<b>100</b>	<b>46,6±40,9</b>	<b>131</b>	<b>98</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>225</b>	<b>0</b>	<b>10</b>			



<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas  $\pm$  desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas  $\pm$  desvio padrão.

**Apêndice 4.16.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Miconia albicans* (Melastomataceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 10h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta				Manipulação				
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Turdidae</b>															
<i>Turdus leucomelas</i>	1	-	2	-	9,5	-	-	-	-	-	2	2	-	-	
<b>Passerellidae</b>															
<i>Zonotrichia capensis</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Thraupidae</b>															
<i>Tachyphonus coronatus</i>	2	1	8	7 $\pm$ 0	38,1	54 $\pm$ 0	2	5	1	-	-	8	-	-	
<i>Ramphocelus carbo</i>	2	1	5	4 $\pm$ 0	23,8	62 $\pm$ 0	2	2	-	-	-	5	-	-	
<i>Tangara cayana</i>	2	-	2	-	9,5	-	2	-	-	-	-	2	-	-	
<i>Dacnis cayana</i>	1	-	4	-	19,0	-	1	3	-	-	-	-	-	-	
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>5,5<math>\pm</math>2,1</b>	<b>100</b>	<b>58<math>\pm</math>5,7</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas  $\pm$  desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas  $\pm$  desvio padrão.

**Apêndice 4.17.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Myrcia* sp. (Myrtaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Tyrannidae</b>														
<i>Elaenia flavogaster</i>	1	-	1	-	1,3	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Myiozetetes similis</i>	1	1	1	1±0	1,3	44±0	1	-	-	-	-	1	-	-
<b>Turdidae</b>														
<i>Turdus amaurochalinus</i>	1	-	1	-	1,3	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<b>Thraupidae</b>														
<i>Ramphocelus carbo</i>	2	1	3	2±0	3,9	309±0	-	2	1	-	-	3	-	-
<i>Tangara sayaca</i>	19	6	36	2,7±1,2	46,7	95,3±66,4	8	21	3	-	-	24	12	-
<i>Tangara palmarum</i>	6	1	20	5±0	26,0	208±0	6	11	-	-	-	17	3	-
<i>Tangara cayana</i>	8	2	15	2±1,4	19,5	114±106,1	4	8	2	-	-	5	8	-
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>11</b>	<b>77</b>	<b>2,5±1,4</b>	<b>100</b>	<b>123,7±92,8</b>	<b>20</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>52</b>	<b>23</b>	<b>0</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.18.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Ocotea corymbosa* (Lauraceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 10 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Tyrannidae</b>														
<i>Myiozetetes similis</i>	1	1	3	3±0	27,3	85±0	-	-	3	-	-	3	-	-
<i>Myiarchus ferox</i>	1	-	1	-	9,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Turdidae</b>														
<i>Turdus leucomelas</i>	2	1	7	6±0	63,6	86±0	5	2	-	-	-	6	1	-
<i>Turdus amaurochalinus*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>4,5±2,1</b>	<b>100</b>	<b>45,4±2,1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.19.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Prunus sellowii* (Rosaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Tyrannidae</b>															
<i>Myiodynastes maculatus</i>	1	-	1	-	1,0	-	-	-	1	-	-	1	-	-	
<i>Megarynchus pitangua</i>	3	-	11	-	10,8	-	3	-	7	-	1	11	-	-	
<i>Myiozetetes similis</i>	5	2	7	1,5±0,7	6,9	29,0±12,7	3	-	2	-	2	7	-	-	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	3	1	3	-	2,9	-	-	-	2	-	1	3	-	-	
<i>Empidonomus varius</i>	3	-	3	-	2,9	-	-	-	2	-	1	3	-	-	
<b>Turdidae</b>															
<i>Turdus leucomelas</i>	22	5	54	3,6±2,4	52,9	72,6±26,7	16	31	5	-	2	54	-	-	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	7	-	14	-	13,7	-	1	10	2	-	1	14	-	-	
<b>Thraupidae</b>															
<i>Ramphocelus carbo</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tangara sayaca</i>	3	2	6	1,5±0,7	5,9	75,5±2,1	3	3	-	-	-	5	1	-	
<i>Dacnis cayana</i>	1	-	3	-	2,9	-	1	1	-	1	-	-	3	-	
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>102</b>	<b>2,7±2,1</b>	<b>100</b>	<b>63,5±27,6</b>	<b>27</b>	<b>45</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>98</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.20.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Psittacanthus* sp. (Loranthaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12h30 de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Tyrannidae</b>														
<i>Myiodynastes maculatus</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Empidonomus varius</i>	1	1	1	1±0	2,0	84	-	-	-	-	1	1	-	-
<b>Passerellidae</b>														
<i>Zonotrichia capensis</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Thraupidae</b>														
<i>Tangara sayaca</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tangara cayana</i>	3	-	13	-	26,5	-	3	10	-	-	-	13	-	-
<i>Dacnis cayana</i>	2	-	2	-	4,1	-	2	-	-	-	-	2	-	-
<b>Fringillidae</b>														
<i>Euphonia chlorotica</i>	2	-	33	-	67,4	-	16	16	-	-	-	33	-	-
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>49</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>84</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.21.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Myrsine coriacea* (Primulaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 13h30 de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Pipridae</b>														
<i>Manacus manacus</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Tyrannidae</b>														
<i>Camptostoma obsoletum</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elaenia flavogaster</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megarynchus pitangua</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myiozetetes similis</i>	1	-	13	-	25,5	-	-	13	-	-	-	13	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	1	5	3±0	9,8	60±0	4	-	1	-	-	5	-	-
<i>Empidonomus varius</i>	2	1	6	5±0	11,8	65±0	4	1	1	-	-	6	-	-
<b>Turdidae</b>														
<i>Turdus leucomelas</i>	3	1	13	5±0	25,5	32±0	13	-	-	-	-	13	-	-
<i>Turdus amaurochalinus</i>	1	-	12	-	23,5	-	5	7	-	-	-	12	-	-
<b>Passerellidae</b>														
<i>Zonotrichia capensis</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Thraupidae</b>														
<i>Ramphocelus carbo</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lanio cucullatus</i>	2	-	2	-	3,9	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Tangara sayaca</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>51</b>	<b>4,3±1,1</b>	<b>100</b>	<b>52,3±17,8</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.22.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Rhamnidium elaeocarpum* (Rhamnaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Thraupidae</b>														
<i>Ramphocelus carbo</i>	1	-	1	-	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tangara sayaca</i>	3	1	7	5±0	87,5	185±0	1	4	2	-	-	3	2	-
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>5±0</b>	<b>100</b>	<b>185±0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.23.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Schefflera morototoni* (Araliaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 23h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Cracidae</b>														
<i>Penelope superciliaris</i> <sup>f</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Columbidae</b>														
<i>Patagioenas picazuro</i>	8	-	56	-	18,7	-	15	41	-	-	-	-	-	56
<b>Ramphastidae</b>														
<i>Ramphastos toco</i>	6	2	63	19,5±26,2	21,1	895,5±1150,5	13	50	-	-	-	63	-	-
<b>Tyrannidae</b>														
<i>Elaenia chiriquensis</i>	4	-	7	-	2,3	-	3	1	3	-	-	2	-	-
<i>Elaenia flavogaster</i>	1	-	2	-	0,7	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	4	-	4	-	1,3	-	2	2	-	-	-	4	-	-
<i>Myiozetetes similis</i>	2	-	2	-	0,7	-	-	-	1	-	-	2	-	-
<i>Colonia colonus</i>	1	1	1	1±0	0,3	48±0	-	-	1	-	-	-	1	-
<b>Corvidae</b>														
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	1	-	8	-	2,7	-	3	5	-	-	-	8	-	-
<i>Cyanocorax chrysops</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Turdidae</b>														
<i>Turdus leucomelas</i>	13	2	33	7,5±1,7	11,0	100±1,4	19	13	-	-	-	33	-	-
<i>Turdus amaurochalinus</i>	13	1	52	3±0	17,4	68±0	38	13	-	-	-	52	-	-
<b>Thraupidae</b>														
<i>Coereba flaveola</i>	2	-	2	-	0,7	-	-	2	-	-	-	-	2	-
<i>Tangara sayaca</i>	8	2	22	3±1,4	7,4	83,5±17,7	10	9	2	-	-	7	15	-
<i>Tangara palmarum</i>	1	-	1	-	0,3	-	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Tangara cayana</i>	9	1	31	5±0	10,4	97±0	8	21	-	2	-	9	16	-
<i>Dacnis cayana</i>	3	-	13	-	4,3	-	5	7	-	-	-	-	13	-
<i>Tersina viridis</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachyphonus coronatus</i>	1	-	2	-	0,7	-	1	1	-	-	-	2	-	-
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>9</b>	<b>299</b>	<b>7,7±11,6</b>	<b>100</b>	<b>263,4±542,4</b>	<b>118</b>	<b>166</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>182</b>	<b>48</b>	<b>56</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão. <sup>f</sup> Registro realizado através de amostra fecal.

**Apêndice 4.24.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Siparuna guiannensis* (Siparunaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Tyrannidae</b>														
<i>Myiopagis viridicata</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Empidonomus varius</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Corvidae</b>														
<i>Cyanocorax chrysops</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Turdidae</b>														
<i>Turdus leucomelas</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Thraupidae</b>														
<i>Coereba flaveola</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lanio cucullatus</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tangara sayaca</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tangara cayana</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dacnis cayana</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.25.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Solanum paniculatum* (Solanaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação		
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M
<b>Thraupidae</b>														
<i>Tangara sayaca</i>	1	-	1	-	50,0	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Tangara cayana</i>	1	1	1	1±0	50,0	78±0	1	-	-	-	-	-	1	-
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1±0</b>	<b>100</b>	<b>78±0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.



**Apêndice 4.26.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Syagrus rommanzoffiana* (Arecaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Psittacidae</b>															
<i>Brotogeris chiriri</i>	5	4	28	6±3,6	73,7	596,7±391,6	7	21	-	-	-	-	-	-	28
<b>Icteridae</b>															
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	1	-	5	-	13,2	-	-	5	-	-	-	-	-	5	-
<b>Thraupidae</b>															
<i>Tachyphonus coronatus</i>	1	-	1	-	2,6	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Ramphocelus carbo</i>	2	-	3	-	7,9	-	1	2	-	-	-	-	-	3	-
<i>Lanio cucullatus</i>	1	1	1	1±0	2,6	63±0	1	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>38</b>	<b>5,0±3,8</b>	<b>100</b>	<b>490,0±414,7</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>28</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.27.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Trema micrantha* (Cannabaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Psittacidae</b>															
<i>Forpus xanthopterygius</i>	1	1	76	76±0	29,2	623±0	39	37	-	-	-	-	-	-	76
<b>Pipridae</b>															
<i>Chiroxiphia caudata*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Tyrannidae</b>															
<i>Elaenia</i> sp.	2	-	6	-	2,3	-	2	1	2	-	-	6	-	-	-
<i>Elaenia chiriquensis</i>	1	1	6	6±0	2,3	230±0	2	2	2	-	-	6	-	-	-
<i>Camptostoma obsoletum</i>	2	1	2	1±0	0,8	73±0	1	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Serpophaga subcristata</i>	4	1	7	1±0	2,7	44±0	2	2	3	-	-	7	-	-	-
<i>Myiozetetes similis</i>	2	-	4	-	1,5	-	1	2	-	-	-	3	-	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	-	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<b>Turdidae</b>															
<i>Turdus leucomelas</i>	2	-	2	-	0,8	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-
<b>Passerellidae</b>															
<i>Zonotrichia capensis</i>	1	-	5	-	1,9	-	1	4	-	-	-	-	-	-	5
<b>Thraupidae</b>															
<i>Coereba flaveola</i>	1	-	1	-	0,4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tangara sayaca</i>	3	-	30	-	11,5	-	16	14	-	-	-	30	-	-	-
<i>Tangara cayana</i>	7	-	34	-	13,1	-	18	16	-	-	-	34	-	-	-
<i>Dacnis cayana</i>	12	2	55	7±0	21,1	93±39,6	22	31	-	1	-	55	-	-	-
<i>Tersina viridis</i>	2	-	28	-	10,8	-	3	24	-	-	-	26	-	2	-
<i>Volatinia jacarina</i>	1	-	2	-	0,8	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Sporophila lineola</i>	1	-	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>6</b>	<b>260</b>	<b>16,3±29,4</b>	<b>100</b>	<b>192,7±221,1</b>	<b>110</b>	<b>133</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>171</b>	<b>0</b>	<b>86</b>	

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.28.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 11h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação				
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M		
<b>Tyrannidae</b>																
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	1	-	1	-	100	-	-	-	-	-	1	1	-	-		
<b>Thraupidae</b>																
<i>Tangara sayaca*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas  $\pm$  desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas  $\pm$  desvio padrão.

**Apêndice 4.29.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Trichilia pallida* (Meliaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação				
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M		
<b>Pipridae</b>																
<i>Manacus manacus</i>	1	-	1	-	2,0	-	-	-	-	-	1	-	-			
<b>Tyrannidae</b>																
<i>Myiozetetes similis</i>	5	2	6	1,5 $\pm$ 0,7	12,0	17 $\pm$ 19,8	-	1	5	-	-	6	-	-		
<b>Turdidae</b>																
<i>Turdus amaurochalinus</i>	1	-	1	-	2,0	-	-	-	-	-	1	-	-			
<i>Turdus leucomelas</i>	2	-	3	-	6,0	-	2	-	-	-	2	-	-			
<b>Thraupidae</b>																
<i>Dacnis cayana</i>	24	2	35	1 $\pm$ 0	70,0	37 $\pm$ 9,9	6	23	-	5	-	14	19	-		
<i>Tangara sayaca</i>	1	-	1	-	2,0	-	-	1	-	-	-	-	1	-		
<i>Tangara cayana</i>	1	-	1	-	2,0	-	-	1	-	-	-	1	-	-		
<i>Ramphocelus carbo</i>	2	-	2	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>4</b>	<b>50</b>	<b>1,25<math>\pm</math>0,5</b>	<b>100</b>	<b>27,0<math>\pm</math>17,2</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>0</b>		

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas  $\pm$  desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas  $\pm$  desvio padrão.

**Apêndice 4.30.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Urera baccifera* (Urticaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 10 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	Nº total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Thraupidae</b>															
<i>Tachyphonus coronatus</i>	3	2	15	3,5±0,7	35,7	65,5±7,8	2	3	10	-	-	15	-	-	
<i>Ramphocelus carbo</i>	5	1	27	7±0	64,3	54±0	12	14	-	1	-	27	-	-	
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>42</b>	<b>4,7±2,1</b>	<b>100</b>	<b>61,7±8,6</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.31.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Virola sebifera* (Myristicaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 12 h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	Nº total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Turdidae</b>															
<i>Turdus amaurochalinus</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.32.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Xylopia aromatica* (Annonaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 21h de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Psittacidae</b>															
<i>Brotogeris chiriri</i>	4	-	19	-	31,6	-	2	17	-	-	-	-	-	-	19
<b>Tyrannidae</b>															
<i>Myiozetetes similis</i>	6	3	7	1,3±0,6	11,7	161,3±85,2	4	1	2	-	-	5	1	-	
<i>Elaenia sp.</i>	1	-	1	-	1,7	-	-	-	1	-	-	1	-	-	
<b>Turdidae</b>															
<i>Turdus leucomelas</i>	2	1	9	8±0	15	129±0	5	3	1	-	-	9	-	-	
<b>Thraupidae</b>															
<i>Coereba flaveola*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Nemosia pileata*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tangara sayaca</i>	1	-	2	-	3,3	-	-	2	-	-	-	2	-	-	
<i>Tangara cayana</i>	1	-	1	-	1,7	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
<i>Dacnis cayana</i>	12	1	21	1±0	35	33±0	9	10	-	2	-	5	15	-	
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>5</b>	<b>60</b>	<b>2,6±3,0</b>	<b>100</b>	<b>129,2±82,0</b>	<b>20</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 4.33.** Espécies de aves registradas consumindo os frutos de *Zanthoxylum rhoifolium* (Rutaceae) e comportamentos de coleta e manipulação dos frutos em 11h30 de observação focal. As definições dos comportamentos de coleta e manipulação seguem Apêndice 4.1.

Famílias/Espécies	N° total de visitas	Visitas completas	Frutos consumidos	Consumo <sup>(1)</sup>	PC <sup>(2)</sup>	Duração das visitas <sup>(3)</sup>	Coleta					Manipulação			
							P	R	H	H <sub>A</sub>	S	E	P	M	
<b>Psittacidae</b>															
<i>Psittacara leucophthalma</i>	2	-	11	-	8,2	-	2	9	-	-	-	-	-	-	11
<b>Tityridae</b>															
<i>Pachyramphus validus</i>	1	-	3	-	2,2	-	1	1	1	-	-	3	-	-	
<b>Tyrannidae</b>															
<i>Myiarchus ferox*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	3	-	6	-	4,5	-	-	1	5	-	-	6	-	-	
<i>Myiozetetes similis</i>	4	-	51	22±0	38,1	275±0	15	17	16	-	3	51	-	-	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	-	2	-	1,5	-	1	1	-	-	-	2	-	-	
<i>Empidonomus varius</i>	3	-	6	-	4,5	-	-	1	4	-	-	6	-	-	
<b>Vireonidae</b>															
<i>Vireo chivi</i>	2	-	3	-	2,2	-	1	1	-	-	-	2	-	-	
<b>Corvidae</b>															
<i>Cyanocorax chrysops</i>	1	-	1	-	0,7	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
<b>Turdidae</b>															
<i>Turdus leucomelas</i>	2	-	2	-	1,5	-	-	2	-	-	-	2	-	-	
<b>Mimidae</b>															
<i>Mimus saturninus</i>	1	-	2	-	1,5	-	-	1	1	-	-	2	-	-	
<b>Icteridae</b>															
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	2	-	4	-	3,0	-	4	-	-	-	-	4	-	-	
<b>Thraupidae</b>															
<i>Ramphocelus carbo</i>	1	-	1	-	0,7	-	1	-	-	-	-	1	-	-	
<i>Tangara sayaca</i>	2	-	2	-	1,5	-	1	1	-	-	-	2	-	-	
<i>Tangara cayana</i>	5	-	9	-	6,7	-	5	4	-	-	-	9	-	-	
<i>Dacnis cayana</i>	15	1	31	1±0	23,1	46±0	10	21	-	-	-	18	-	-	
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>1</b>	<b>134</b>	<b>11,5±14,8</b>	<b>100</b>	<b>160,5±161,9</b>	<b>41</b>	<b>61</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	

<sup>(1)</sup> Média do número de frutos consumidos em observações completas ± desvio padrão; <sup>(2)</sup> Porcentagem relativa de consumo dos frutos; <sup>(3)</sup> Média do tempo de duração das visitas ± desvio padrão.

**Apêndice 5.** Representatividade dos comportamentos de coleta e manipulação dos frutos entre as espécies de aves.

Espécies	Coleta <sup>1</sup>					Manipulação <sup>2</sup>		
	<i>Picking</i>	<i>Reaching</i>	<i>Hovering</i>	<i>Hanging</i>	<i>Stalling</i>	<i>Engoliu</i>	Consumiu parte da polpa	Macerou
<i>Penelope superciliaris</i>	-	-	-	-	-	1 (100%)	-	-
<i>Columbina talpacoti</i>	1 (100%)	-	-	-	-	-	-	1 (100%)
<i>Patagioenas picazuro</i>	47 (38,5%)	75 (61,5%)	-	-	-	-	-	122 (100%)
<i>Psittacara leucophthalma</i>	2 (18,2%)	9 (81,8%)	-	-	-	-	-	11 (100%)
<i>Forpus xanthopterygius</i>	39 (51,3%)	37 (48,7%)	-	-	-	-	-	77 (100%)
<i>Brotogeris chiriri</i>	23 (31,9%)	49 (68,1%)	-	-	-	-	-	72 (100%)
<i>Amazona aestiva</i>	1 (100%)	-	-	-	-	-	-	1 (100%)
<i>Ramphastos toco</i>	15 (22,7%)	51 (77,3%)	-	-	-	66 (100%)	-	-
<i>Colaptes melanochloros</i>	3 (100%)	-	-	-	-	3 (100%)	-	-
<i>Manacus manacus</i>	18 (28,1%)	1 (1,6%)	42 (65,6%)	3 (4,7%)	-	65 (100%)	-	-
<i>Pachyramphus validus</i>	1 (33,3%)	1 (33,3%)	1 (33,3%)	-	-	3 (100%)	-	-
<i>Camptostoma obsoletum</i>	1 (100%)	-	-	-	-	1 (100%)	-	-
<i>Myiophobus fasciatus</i>	1 (50,0%)	-	1 (50,0%)	-	-	2 (100%)	-	-
<i>Serpophaga subcristata</i>	2 (28,6%)	2 (28,6%)	3 (42,8%)	-	-	7 (100%)	-	-
<i>Elaenia flavogaster</i>	2 (14,3%)	6 (42,9)	5 (35,7%)	-	1 (7,1%)	12 (100%)	-	-
<i>Elaenia chiriquensis</i>	5 (8,8%)	5 (8,8%)	27 (47,3%)	20 (35,1%)	-	52 (100%)	-	-
<i>Elaenia sp.</i>	10 (32,3%)	8 (25,8%)	13 (41,9%)	-	-	31 (96,8%)	1 (3,2%)	-
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	-	1 (12,5%)	5 (62,5%)	-	2 (25,0%)	8 (100%)	-	-
<i>Myiarchus ferox</i>	-	-	5 (83,3%)	-	1 (16,7%)	6 (100%)	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	53 (44,9%)	35 (29,7%)	21 (17,8%)	-	9 (7,6%)	119 (99,2%)	1 (0,8%)	-
<i>Myiodynastes maculatus</i>	4 (22,2%)	2 (11,1%)	11 (61,1%)	-	1 (5,5%)	18 (100%)	-	-
<i>Megarynchus pitangua</i>	3 (25,0%)	-	8 (66,7%)	-	1 (8,3%)	12 (100%)	-	-
<i>Myiozetetes similis</i>	55 (31,8%)	61 (35,2%)	51 (29,5%)	1 (0,6%)	5 (2,9%)	176 (99,4%)	1 (0,6%)	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	17 (41,5%)	2 (4,9%)	21 (51,2%)	-	1 (2,4%)	44 (100%)	-	-
<i>Empidonomus varius</i>	10 (32,3%)	4 (12,9%)	12 (38,7%)	-	5 (16,1%)	32 (100%)	-	-
<i>Colonia colonus</i>	-	-	1 (100%)	-	-	-	1 (100%)	-
<i>Vireo chivi</i>	1 (33,3%)	2 (66,7%)	-	-	-	3 (100%)	-	-
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	15 (55,6%)	12 (44,4%)	-	-	-	27 (100%)	-	-
<i>Cyanocorax chrysops</i>	7 (70,0%)	2 (20,0%)	-	-	1(10,0%)	1 (14,3%)	6 (85,7%)	-
<i>Turdus leucomelas</i>	177 (37,0%)	287 (59,9%)	10 (2,1%)	-	5 (1,0%)	477 (99,4%)	3 (0,6%)	3 (0,6%)

Espécies	Coleta <sup>1</sup>					Manipulação <sup>2</sup>		
	<i>Picking</i>	<i>Reaching</i>	<i>Hovering</i>	<i>Hanging</i>	<i>Stalling</i>	<i>Engoliu</i>	Consumiu parte da polpa	Macerou
<i>Turdus amaurochalinus</i>	94 (52,2%)	74 (41,1%)	6 (3,3%)	-	6 (3,3%)	181 (98,9%)	2 (1,1%)	-
<i>Mimus saturninus</i>	28 (19,9%)	112 (79,4%)	1 (0,7%)	-	-	142 (100%)	-	-
<i>Zonotrichia capensis</i>	13 (61,9%)	6 (28,6%)	2 (9,5%)	-	-	-	-	21 (100%)
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	5 (18,5%)	17 (63,0%)	-	5 (18,5%)	-	22 (81,5%)	5 (18,5%)	-
<i>Coereba flaveola</i>	2 (20,0%)	8 (80,0%)	-	-	-	3 (33,3%)	6 (66,7%)	-
<i>Nemosia pileata</i>	8 (44,4%)	10 (55,6%)	-	-	-	14 (73,7%)	3 (15,8%)	2 (10,5%)
<i>Thlypopsis sordida</i>	-	2 (100%)	-	-	-	2 (100%)	-	-
<i>Tachyphonus coronatus</i>	22 (24,4%)	50 (55,6%)	18 (20,0%)	-	-	89 (98,9%)	1 (1,1%)	-
<i>Ramphocelus carbo</i>	210 (27,0%)	451 (58,0%)	11 (1,4%)	106 (13,6%)	-	700 (89,5%)	82 (10,5%)	-
<i>Lanio cucullatus</i>	21 (41,2%)	23 (45,1%)	2 (3,9%)	5 (9,8%)	-	-	3 (5,3%)	54 (94,7%)
<i>Lanio penicillatus</i>	-	1 (100%)	-	-	-	1 (100%)	-	-
<i>Tangara sayaca</i>	130 (24,4%)	383 (72,0%)	11 (2,1%)	8 (1,5%)	-	437 (81,7%)	98 (18,3%)	-
<i>Tangara palmarum</i>	-	-	1 (33,3%)	-	2 (67,%)	26 (86,7%)	4 (13,3%)	-
<i>Tangara cayana</i>	211 (36,5%)	340 (58,8%)	18 (3,1%)	8 (1,4%)	1 (0,2%)	509 (88,4%)	67 (11,6%)	-
<i>Dacnis cayana</i>	127 (33,4%)	233 (61,3%)	2 (0,5%)	18 (4,8%)	-	308 (84,6%)	56 (15,4%)	-
<i>Tersina viridis</i>	25 (41,0%)	35 (57,4%)	1 (1,6%)	-	-	28 (93,3%)	-	2 (6,7%)
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	1 (100%)	-	-	-	-	-	3 (100%)	-
<i>Tiaris fuliginosus</i>	-	15 (100%)	-	-	-	-	-	15 (100%)
<i>Volatinia jacarina</i>	1 (100%)	-	-	-	-	-	-	2 (100%)
<i>Sporophila lineola</i>	-	-	-	-	-	-	-	1 (100%)
<i>Euphonia chlorotica</i>	17 (51,5%)	16 (48,5%)	-	-	-	34 (100%)	-	-
<b>Total</b>	<b>1428 (32,6%)</b>	<b>2428 (55,4%)</b>	<b>310 (7,1%)</b>	<b>174 (4,0%)</b>	<b>41 (0,9%)</b>	<b>3662 (83,4%)</b>	<b>343 (7,8%)</b>	<b>384 (8,8%)</b>

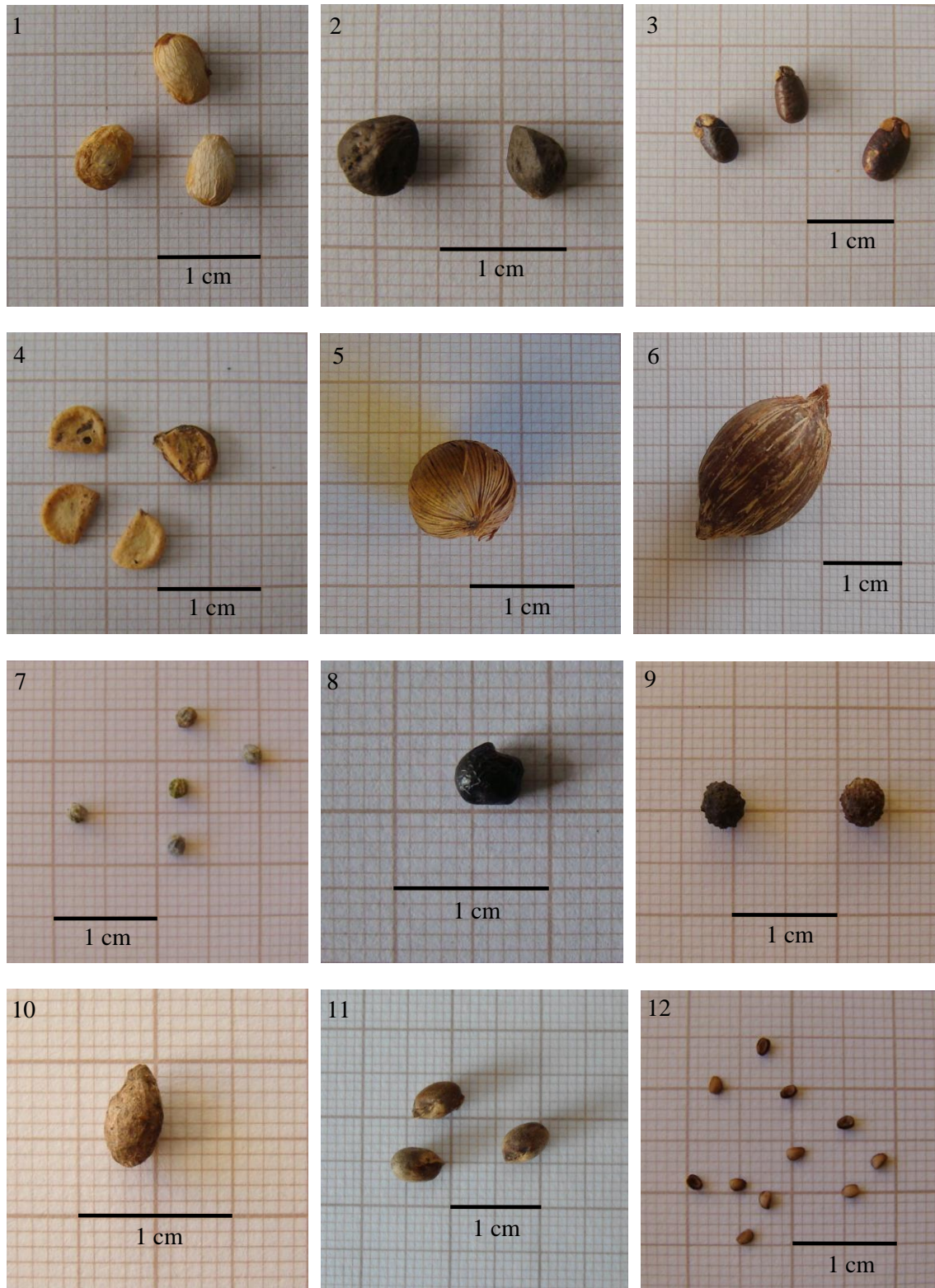
<sup>(1)</sup> Comportamentos de coleta: P= “picking”, R= “reaching”, H= “hovering”, H<sub>A</sub>= “hanging” e S= “stalling” (ver Material e Métodos para descrição das categorias); <sup>(2)</sup> Comportamentos de manipulação: E = engole o fruto/semente inteiro(a), P = consome pedaços da polpa, M = mandíbula a semente.



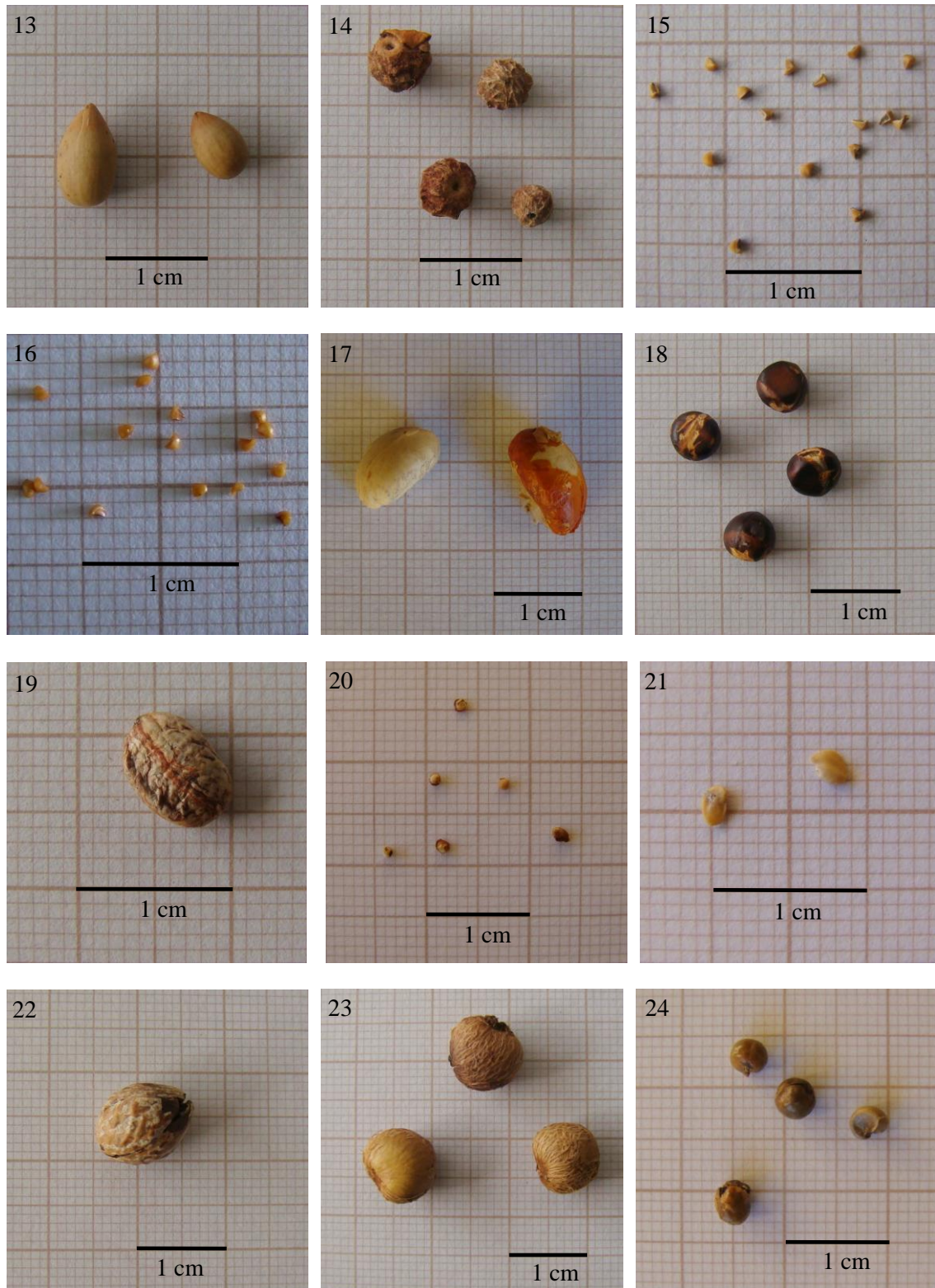
**Apêndice 6.** Matriz de encontros agonísticos intra e inter-específicos registrados durante as visitas alimentares das aves às plantas ornitocóricas do PEPF.

Espécies dominantes	Espécies suplantadas <sup>1</sup>											Tt	
	<i>P.sulp.</i>	<i>M.macu.</i>	<i>M.simi.</i>	<i>T.mela.</i>	<i>T.leuc.</i>	<i>T.amau.</i>	<i>R.carb.</i>	<i>T.saya.</i>	<i>T.caya.</i>	<i>T.viri.</i>	<i>D.caya.</i>		<i>V.jaca.</i>
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1					1							2
<i>Myiodynastes maculatus</i>		1											1
<i>Myiozetetes similis</i>			1								1		2
<i>Turdus leucomelas</i>				1	1	1		2	1	1			7
<i>Turdus amaurochalinus</i>						1			2				3
<i>Mimus saturninus</i>					1				1				2
<i>Icterus pyrrhopterus</i>							1						1
<i>Ramphocelus carbo</i>							2	2	2		1		7
<i>Tangara sayaca</i>								1			4		5
<i>Tangara palmarum</i>									1				1
<i>Tangara cayana</i>									1		2	1	4
<i>Dacnis cayana</i>											3		3
<b>Total</b>	1	1	1	1	2	3	3	5	8	1	11	1	<b>38</b>

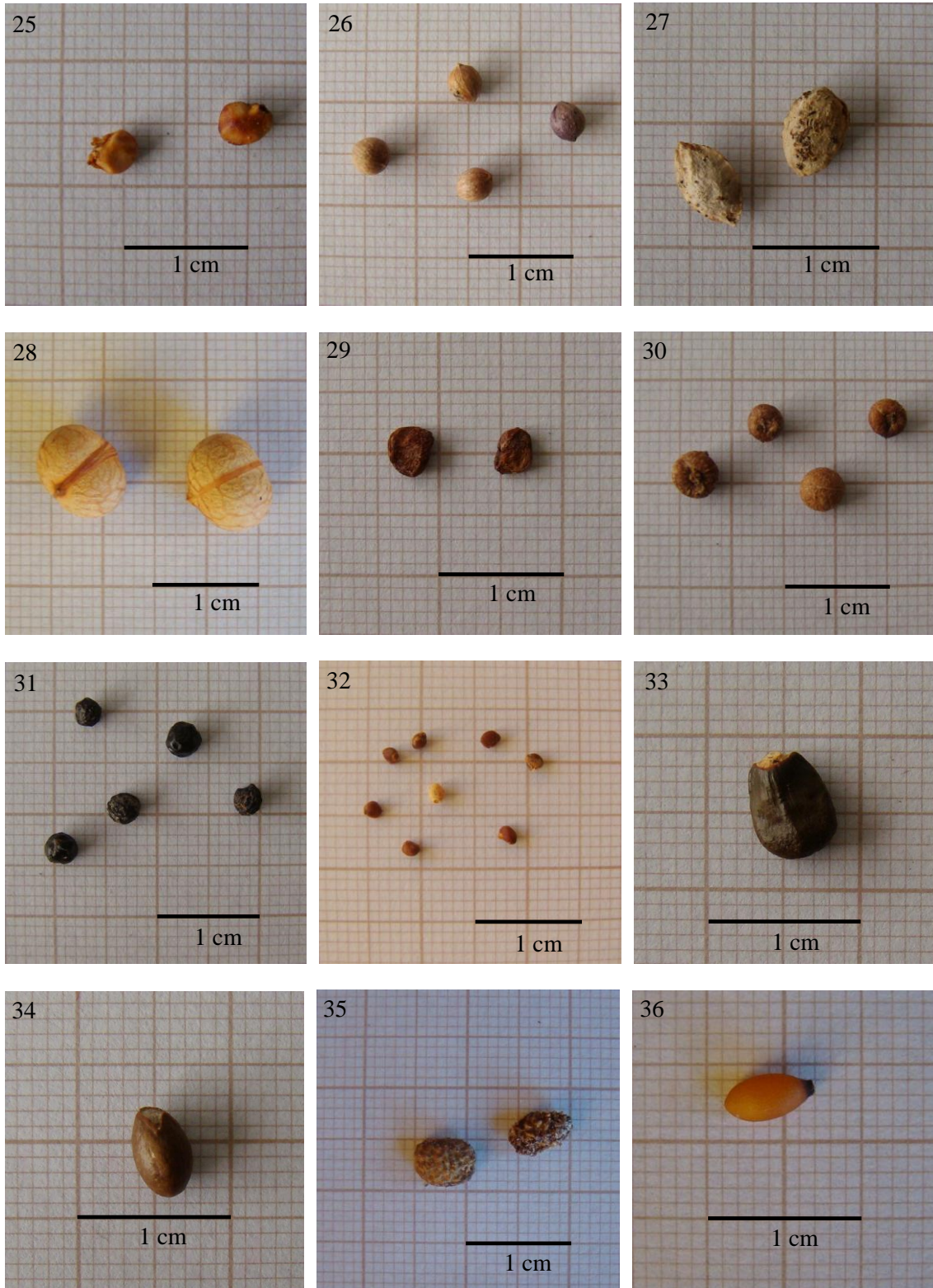
<sup>1</sup>*P.sulp.*=*Pitangus sulphuratus*, *M.macu.*=*Myiodynastes maculatus*, *M.simi.*=*Myiozetetes similis*, *T.mela.*=*Tyrannus melancholicus*, *T.leuc.*=*Turdus leucomelas*; *T.amau.*=*Turdus amaurochalinus*, *R.carb.*=*Ramphocelus carbo*, *T.saya.*=*Tangara sayaca*, *T.caya.*=*Tangara cayana*, *T.viri.*=*Tersina viridis*, *D.caya.*=*Dacnis cayana*, *V.jaca.*=*Volatinia jacarina*.



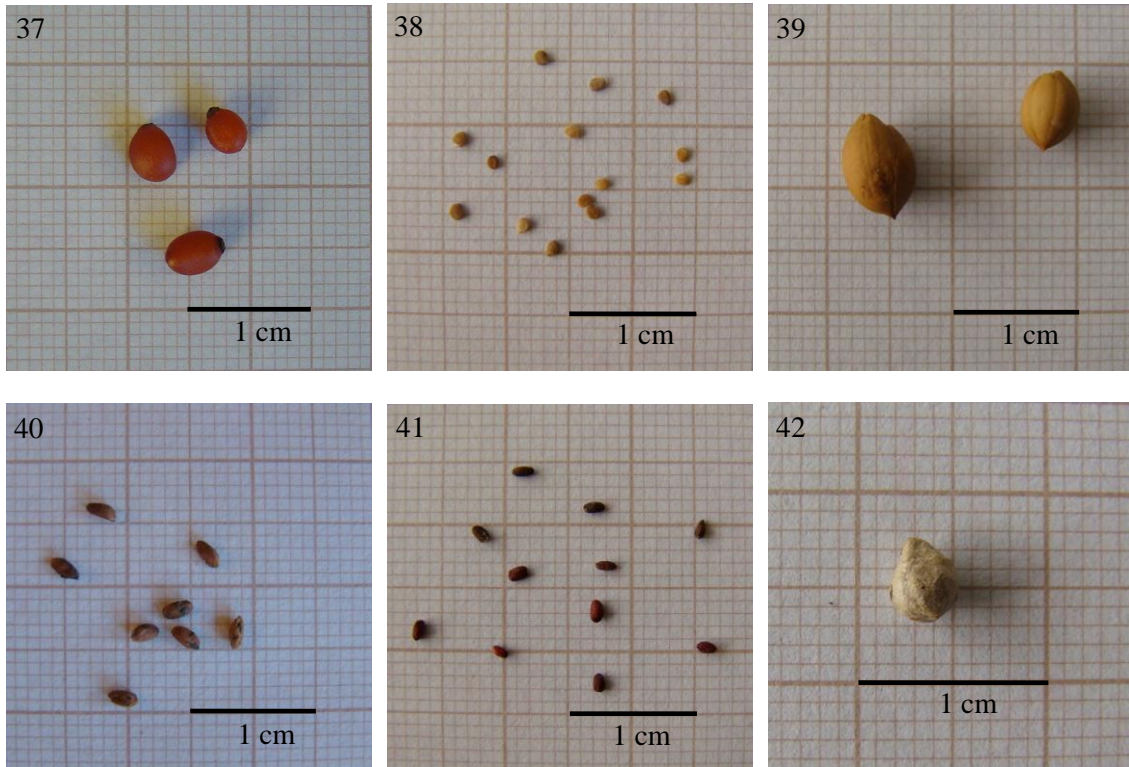
**Apêndice 7. Prancha de identificação de sementes ornitocóricas registradas nos coletores do experimento instalado no PEPF.** 1) *Tapirira guianensis*, 2) *Annona emarginata*, 3) *Xylopiya aromatica*, 4) *Schefflera morototoni*, 5) *Euterpe edulis*, 6) *Syagrus rommanzoffiana*, 7) *Trema micrantha*, 8) *Davila elliptica*, 9) *Alchornea glandulosa*, 10) *Lacistema hasslerianum*, 11) *Aegiphila sellowiana*, 12) *Callicarpa reevesii*.



**Apêndice 7 (continuação).** 13) *Ocotea corymbosa*, 14) *Byrsonima intermedia*, 15) *Miconia affinis*, 16) *Miconia albicans*, 17) *Guarea guidonia*, 18) *Trichilia pallida*, 19) *Trichilia* sp., 20) *Ficus citrifolia*, 21) *Maclura tinctoria*, 22) *Virola sebifera*, 23) *Eugenia florida*, 24) *Myrcia* sp.



**Apêndice 7 (continuação).** 25) *Psidium guajava*, 26) *Myrsine coriacea*, 27) *Rhamnidium elaeocarpum*, 28) *Prunus sellowii*, 29) *Amaioua guianensis*, 30) *Ixora gardneriana*, 31) *Zanthoxylum rhoifolium*, 32) *Casearia sylvestris*, 33) *Cupania vernalis*, 34) *Chrysophyllum marginatum*, 35) *Siparuna guianensis*, 36) *Smilax fluminensis*.



**Apêndice 7 (continuação).** 37) *Smilax goyazana*, 38) *Solanum americanum*, 39) *Styrax ferrugineus*, 40) *Cecropia pachystachya*, 41) *Cecropia glaziovii*, 42) *Cissus* sp.