

---

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS INTEGRAL**

---

**POLIANA MACIEL MENEZES**

**IMPORTÂNCIA DE AVES NA DISPERSÃO DE  
SEMENTES EM ÁREAS RESTAURADAS DO  
INTERIOR DE SÃO PAULO**

POLIANA MACIEL MENEZES

IMPORTÂNCIA DE AVES NA DISPERSÃO DE SEMENTES EM  
ÁREAS RESTAURADAS DO INTERIOR DE SÃO PAULO

Orientador: Marco Aurélio Pizo Ferreira

Co-orientador: Fernanda Ribeiro da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto de Biociências  
da Universidade Estadual Paulista “Júlio  
de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio  
Claro, para obtenção do grau de Bacharel  
em Ciências Biológicas.

Rio Claro  
2012

598.2 Menezes, Poliana Maciel  
M543i Importância das aves na dispersão de sementes em áreas restauradas do interior de São Paulo / Poliana Maciel Menezes. - Rio Claro : [s.n.], 2012  
43 f. : il., figs., gráfs., fots.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro  
Orientador: Marco Aurélio Pizo Ferreira  
Co-Orientador: Fernanda Ribeiro da Silva

1. Ave. 2. Frugivoria. 3. Restauração. 4. Dispersão de sementes. 5. Avifauna. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP  
Campus de Rio Claro/SP

## DEDICATÓRIA

---

À meus pais, Márcio e Lúcia, que sempre me apoiaram em todos os momentos,

## **AGRADECIMENTOS**

---

Gostaria de agradecer primeiramente ao professor Marco Aurélio Pizo pela oportunidade de realizarmos esse trabalho em conjunto, por sua dedicação em orientar, pela paciência e principalmente pelo enorme aprendizado durante a orientação.

À minha co-orientadora Fernanda, pela companhia nas saídas de campo e ao empenho em me ajudar a elaborar o projeto e a desenvolvê-lo.

Ao meu pai Márcio, pelos conselhos, companheirismo e orientação nas horas decisivas de minha vida. À minha mãe Lucia, pelo amor, dedicação e torcida. Sem vocês eu NADA seria. E também à toda minha família pela torcida, em especial à vó Mariana, Ina e Didi pelas orações nas horas mais difíceis.

Aos professores: José Silvio Govone, pela ajuda com as análises estatísticas e elaboração dos gráficos, e Alessandra Fidelis, pelas excelentes aulas, que só nos fizeram crescer quanto a redação científica e exposição de dados. E também a todos os outros professores da UNESP que contribuíram para a minha formação e me fizeram ainda mais apaixonada pela biologia.

Às meninas, que foram minha família em Rio Claro: Michelle, Raquel, Verônica e Débora. Sem vocês meus dias teriam sido mais cinzas. Muito obrigada pelos momentos de alegria: risadas incessantes, historinhas durante as aulas, paçoquinhas nos intervalos e saídas de campo lastimáveis (Mi), crises de riso e de choro, jantarzinhos em casa (Vê), festas hilárias, cálculos das contas no xerox (Retch), viagens divertidíssimas (Dé), diversão durante os trabalhos em grupo, enfim, pelo companheirismo que eu nunca imaginei que seria possível encontrar. Vocês foram e serão eternamente minhas irmãs. Jamais me esquecerei de tudo que passamos juntas. Amo vocês!

Por fim, gostaria de agradecer a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

## RESUMO

A prática da Restauração Ecológica teve um aumento considerável nas últimas décadas no Brasil, a fim de remanejar a integridade ecológica dos ecossistemas degradados. No entanto, em virtude da prática ser ainda recente faz-se necessário maiores estudos na área para compreender a relação e a importância dos frugívoros nas redes de interações, bem como as mudanças no desenvolvimento da biodiversidade durante o processo de restauração, visando otimizar os resultados de práticas futuras. Desse modo, o presente trabalho teve como finalidade analisar a estrutura da comunidade de aves do sub-bosque, bem como determinar as principais espécies envolvidas no processo de dispersão de sementes realizado por elas em três áreas restauradas do interior de São Paulo (Iracemópolis, Santa Bárbara d'Oeste e Cosmópolis), com diferentes idades de plantio (14, 25, 57 anos respectivamente), tendo uma área nativa como referência. Para isso foram realizadas redes de neblina para capturar as aves do sub-bosque, e coletar amostras de fezes, a fim de se analisar possíveis sementes no conteúdo estomacal/intestinal. Constatou-se que a espécie de *Turdus leucomelas* foi a mais abundante em todas as áreas de estudo, e a mais expressiva para a dispersão de sementes. Iracemópolis e Santa Bárbara d'Oeste apresentaram a maior taxa de captura de indivíduos, enquanto que Cosmópolis apresentou a maior similaridade da avifauna com a mata nativa. Em relação à distribuição das guildas alimentares da avifauna nas áreas, predominaram-se espécies insetívoras em detrimento da baixa presença de frugívoros. Em conclusão, há uma importância significativa da restauração em áreas degradadas para recrutar a avifauna, mesmo que a maioria dos indivíduos sejam de espécies menos sensíveis à fragmentação.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	4
2.1. Objetivos específicos .....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
3.1 Área de Estudo .....	5
3.1.1 Iracemápolis.....	6
3.1.2 Santa Bárbara D'Oeste .....	8
3.1.3 Cosmópolis.....	9
3.1.4 Campinas .....	10
3.2 Procedimento e Análise de Dados .....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1 Riqueza de Espécies.....	14
4.1.1. Iracemápolis.....	14
4.1.2. Santa Bárbara D'Oeste .....	15
4.1.3. Cosmópolis.....	15
4.1.4. Campinas .....	16
4.2 Curva do Coletor .....	18
4.3 Índice de Diversidade de Shannon .....	19
4.4 Coeficiente de Similaridade de Sorensen .....	21
4.5 Taxa de Captura.....	22
4.6 Guildas Alimentares.....	23
4.7 Análise Conteúdo das Fezes .....	27
5. CONCLUSÃO .....	29
6. BIBLIOGRAFIA .....	31

## 1. INTRODUÇÃO

As interações planta-frugívoro são muito importantes para o equilíbrio do ecossistema. Em primeiro lugar, deve-se ressaltar a importância para o ciclo de vida vegetal nas áreas tropicais, visto que a dispersão de sementes pelas aves frugívoras contribui tanto para o estabelecimento de novas plântulas como para garantir a diversidade genotípica das espécies vegetais. Isso se dá porque cada semente produzida, além de representar novos indivíduos do ponto de vista demográfico, também representam um banco de variabilidade genética. A importância dessa relação é comprovada pelo fato de 50 a 90% das árvores em áreas tropicais serem dispersas por animais (Jordano *et al.*, 2006).

Em segundo lugar, destaca-se a importância dos frutos como alimento da avifauna, visto que o período de frutificação das espécies apresenta variação espacial e temporal, gerando períodos de escassez, nos quais a avifauna ou muda os hábitos alimentares ou migra para outra região (LONGO, 2007). Por isso grandes áreas florestais são extremamente importantes, uma vez que podem oferecer uma maior oferta de alimento por um maior período de tempo, a fim de manter as populações de frugívoros ao longo do ano (Jordano *et al.*, 2006).

Dessa forma podemos concluir que o problema da fragmentação das áreas florestais é extremamente grave. Isso porque contribui para a diminuição da avifauna local, predominando-se apenas as espécies generalistas, o que gera uma diminuição no processo de remoção dos frutos e também na eficácia da dispersão das sementes. Com dispersores menos eficientes, as sementes serão dispersas a menores distâncias, diminuindo as condições de sobrevivência e estabelecimento das plântulas. Consequentemente, a longo prazo serão formados fragmentos com menor riqueza e abundância de espécies zoocóricas, pois o grau de isolamento do fragmento está negativamente relacionado à riqueza de plantas zoocóricas (Jordano *et al.*, 2006).

Desse modo, atualmente, em virtude do maior desenvolvimento econômico e da maior exploração dos recursos naturais, o desmatamento

das florestas tropicais tem sido o grande responsável pelo declínio da biodiversidade. E como essas áreas de habitat perdido são grandes, apenas a preservação das áreas remanescentes não será suficiente para sustentar a biodiversidade no futuro (CATTERALL *et al.*, 2011). Prova disso é o bioma da Mata Atlântica, que está entre os mais ameaçados do mundo (MORELLATO & HADDAD, 2000). Por isso vê-se na restauração ecológica uma esperança de reestabelecimento das populações animais e vegetais e garantia da manutenção da biodiversidade.

A Restauração Ecológica pode ser entendida como a tentativa de manejar a integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e variabilidade na estrutura e funcionamento dos processos ecológicos (RODRIGUES *et al.*, 2009). O ecossistema é considerado recuperado quando detêm recursos e interações suficientes para se auto-sustentar, ou seja, quando é capaz de manter o seu desenvolvimento sem necessidade de assistência ou subsídio.

No entanto, para que haja sucesso na restauração, são necessários maiores estudos na área, pois ainda faltam dados que expliquem como ocorrem as mudanças na biodiversidade durante o processo sucessional na restauração (CATTERALL *et al.*, 2011). É vital que haja um planejamento fitossociológico para determinar quais espécies arbóreas e arbustivas são indicadas para reintrodução nas áreas restauradas. Isso porque algumas espécies se destacam na dieta dos frugívoros, sendo importantes para manter a população enquanto outras estão fora do período de frutificação (SCHERER *et al.*, 2007). Merece destaque ainda o fato de que algumas espécies de aves são favorecidas por determinados habitats (fragmentos ou árvores isoladas), enquanto que outras os evitam. Essa é uma das principais barreiras para o sucesso na restauração: fazer com que haja uma abundância de todas as categorias da avifauna no fragmento, tanto as generalistas quanto as especialistas (PIZO, 2004).

Desse modo, espera-se que a prática dessas intervenções de restauração ecológica, com a seleção e o uso de diversas espécies nativas, intensifique o processo de reestabelecimento das relações tróficas fauna-vegetação, visando também que espécies especialistas venham a colonizar a área. No entanto, por falta de maiores estudos ainda são realizados testes

inadequados para analisar tais relações. Isso porque a avaliação da capacidade das áreas restauradas de voltar à sua fisionomia original é complexa, pois requer projetos que analisem tanto áreas restauradas de diferentes idades, como áreas nativas, para serem usadas como controle e comparação (CATTERALL *et al.*, 2012).

Em conclusão, como no Brasil houve um aumento das práticas de restauração de áreas degradadas e o desenvolvimento de novas técnicas e estratégias, que ainda são recentes e estão em fase de pesquisa e análises de dados, fazem-se necessários maiores estudos na área (Reis *et al.*, 2003), especialmente para compreender a relação e a importância dos frugívoros nas redes de interações bem como as mudanças no desenvolvimento da biodiversidade durante o processo de restauração, visando otimizar os resultados de práticas futuras de restauração florestal (CATTERALL, *et al.* 2012).

Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo analisar as interações entre a avifauna do sub-bosque e a vegetação local, visto que compreender como ocorre a influência dos animais nas populações vegetais e como a distribuição dos recursos oferecidos pelos vegetais afeta a diversidade de animais, são temas importantes para a conservação e o manejo da vida silvestre (GALETTI *et al.*, 2003)

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo geral desse trabalho é analisar a estrutura da comunidade de aves do sub-bosque, bem como o processo de dispersão de sementes realizado por elas em três áreas restauradas, com diferentes idades de plantio, tendo uma área nativa como referência.

### **2.1 Objetivos específicos**

- Determinar quais espécies de aves compõem a avifauna frequentadora do sub-bosque, bem como sua riqueza e abundância nas diferentes áreas restauradas.
- Determinar as principais espécies da avifauna envolvidas no processo de dispersão de sementes nas áreas restauradas.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em três áreas restauradas do Estado de São Paulo, cujo plantio ocorreu em diferentes décadas (1955, 1987, 1998) (Tab. 1). Tais áreas estão localizadas nos municípios de Santa Bárbara do Oeste, Iracemápolis, Cosmópolis e Campinas (área de floresta remanescente usada como referência) (Figura 1).

A vegetação é pertencente ao domínio fitogeográfico Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha, sendo formada por espécies nativas abundantes e diferentes combinações sucessionais. A Floresta Estacional Semidecidual (FES) é uma das formações consideradas pertencentes ao Domínio da Mata Atlântica, presente no interior do Brasil. É caracterizada por duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa e outra seca. Os locais de ocorrência desta vegetação apresentam como característica a presença de solos férteis, tornando-se assim as primeiras a serem desmatadas para a expansão das fronteiras agrícolas, atualmente permanecendo em pequenos fragmentos florestais (DURIGAN *et al.*, 2000). É considerada a formação mais degradada no país, com aproximadamente 4% da sua distribuição original (MONICO, 2012).

Tabela 1- Caracterização das áreas estudadas (Adaptado de Letícia Couto, **PROCESSO FAPESP - 07/50885-8**)

	Santa Bárbara do Oeste	Iracemápolis	Cosmópolis	Ribeirão Cachoeira
Ano de plantio	1998	1987	1955-1960	–
Idade (anos)	12	23	55	–
Nº de spp plantadas	80	140	71	–
Tamanho da área (ha)	30	20	30	244, 89
Modelo de plantio	50% de pioneiras e 50% de não pioneiras de forma alternada na mesma linha	módulos (6 pioneiros e 2 secundarias iniciais 1 secundária tardia ou clímax) 4x4m e depois 3x3m	plantio heterogêneo aleatório	–
Fragmento mais próximo	2000 m	70 m	2500 m	530 m

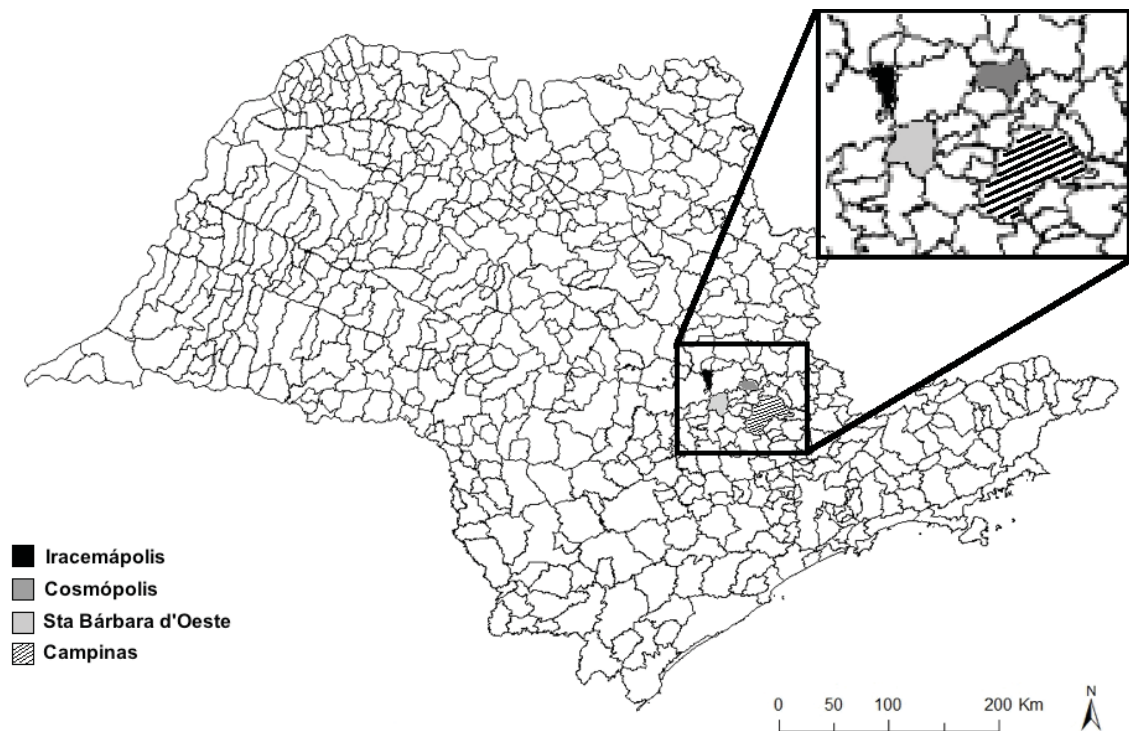


Figura 1. Mapa com localização dos municípios de Iracemápolis, Cosmópolis, Santa Bárbara d'Oeste e Campinas no estado de São Paulo.

### 3.1.1 Iracemápolis

A área de estudo localiza-se na bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeirinha, interior do Estado de São Paulo, a 22° 35' S de latitude e 47° 31' W de longitude. O clima da região é do tipo Cwa, de acordo com a classificação de Köppen, e os índices pluviométricos variam de 1.100 a 1.700 mm anuais. Os solos existentes são dos tipos Latossolo Vermelho Amarelo Húmico, Latossolo Roxo eutrófico, Latossolo Roxo distrófico, Terra Roxa Estruturada e Podzólico Vermelho-Amarelo abruptico (Siqueira, 2002).

A área estudada faz parte de um projeto de recuperação realizado com a iniciativa do município em 1987, no qual foi restaurado o entorno da represa de abastecimento público do Município de Iracemápolis, abrangendo uma área de aproximadamente 50 ha. O entorno desta área restaurada é dominado pelo monocultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*).

A área onde se encontra a represa de abastecimento do Município foi desapropriada pelo governo local, em consequência do assoreamento do reservatório público de água original, que teve seu entorno recuperado. A

área destinada para a recuperação consistiu de uma faixa de 50 m, no entorno do reservatório, onde havia plantio de cana-de-açúcar e de outra, com 30 m de largura, localizada ao longo dos demais afluentes da microbacia do Ribeirão Cachoeirinha (Figura 2).

Na implantação deste projeto, a maior parte das espécies selecionadas foi arbórea. A seleção destas foi feita a partir de estudos florísticos e fitossociológicos dos remanescentes florestais da região. Foram introduzidas espécies frutíferas para a atração da fauna regional, com o objetivo de facilitar o fluxo de propágulos na área, e algumas espécies exóticas agressivas, implantadas na borda, com o intuito de amenizar os efeitos do cultivo da cana-de-açúcar, protegendo a área restaurada de possíveis danos provenientes da monocultura. Dessa forma, no projeto de restauração foram utilizadas 140 espécies, com o início do plantio em 1988 e o término em 1990 (Rodrigues *et al.*, 1992).



Figura 2. Área de estudo do município de Iracemápolis, SP, no entorno da represa de abastecimento público do Município (22° 35' S, 47° 31' W).

### 3.1.2 Santa Bárbara D'Oeste

A área de estudo localiza-se na bacia hidrográfica do Ribeirão São Luiz, interior do Estado de São Paulo a 22° 45' S de latitude e 47° 24'W de longitude. O clima da região é do tipo Cwa, de acordo com a classificação de Köppen, e a média pluviométrica é de 1.466,1 mm (CEPAGRI, 2011). Esse tipo climático é caracterizado por duas estações bem definidas, com chuvas no verão e seca no inverno, sendo a temperatura média anual 22,2°C. Localizado na Depressão Periférica Paulista, o solo do município é predominantemente do tipo latossolo (OLIVEIRA *et al.*, 1999).

A área estudada faz parte de um processo de recuperação e teve seu início entre os anos de 1998 e 1999, possuindo atualmente entre 13 e 14 anos de idade. Situa-se no entorno de uma represa de captação de água para abastecimento público de Santa Bárbara D'Oeste denominada São Luiz, que é mantida pelo Ribeirão São Luiz e seus afluentes (Figura 3). Nos 12 quilômetros de margem ao redor da represa, foram plantadas aproximadamente 34 mil árvores, após estudo físico e fitossociológico da área (DAE, 2011). No entanto, a comunidade arbustivo-arbórea implantada no projeto de restauração ainda é desconhecida.

Por fim, o projeto de restauração florestal realizado na área de estudo, apresenta após mais de uma década de implantação, uma comunidade arbustivo-arbórea desenvolvida. No entanto, apesar de ter uma boa fisionomia florestal, observa-se aparentemente uma baixa diversidade de espécies utilizada no plantio e uma pequena regeneração de espécies no sub-bosque local, provavelmente em virtude da baixa chegada de propágulos vindos de fragmentos florestais do entorno. Uma possível explicação seria a grande distância até outros fragmentos florestais, bem como a presença do monocultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) em quase toda a área.



Figura 3. Área de estudo de Santa Bárbara D'Oeste, SP, no entorno da represa de captação de água São Luiz (22° 45' S, 47° 24'W).

### 3.1.3 Cosmópolis

A área de estudo é pertencente à Usina Açucareira Ester e localiza-se na zona fisiográfica de Piracicaba, a 22° 39' S de latitude e 47° 12' W de longitude. O clima da região é do tipo Cwa, de acordo com a classificação de Köppen, caracterizado por duas estações bem definidas, com chuvas no verão e seca no inverno, sendo a temperatura média anual 22,5°C (Nogueira, 1977). Na área de implantação da floresta, o solo é predominantemente do tipo latossolo roxo, com alguns afloramentos basálticos. No entanto ocorrem duas pequenas manchas de litossolo com substrato de argilito.

A área restaurada tem aproximadamente 90.000 m<sup>2</sup> (9 ha) e a reposição vegetal iniciou-se em 1955 e estendeu-se até 1960, estando hoje com aproximadamente 57 anos (Figura 4). Na implementação desse projeto o plantio ocorreu sem haver preocupação com o espaçamento, alinhamento ou combinação das espécies segundo sucessão ecológica. A proposta foi apenas aproximar a paisagem do que era encontrado em remanescentes florestais locais, promover a proteção da área e construir meios de subsistência à fauna terrestre e aquática, através do plantio de frutíferas (Nogueira, 1977). Para isso, foram usadas algumas dezenas de espécies

nativas brasileiras, muitas delas de ocorrência não regional, e também varias espécies exóticas, como alguns pinheiros. Dessa forma, o povoamento misto foi composto de 71 espécies, variando do porte arbustivo ao arbóreo, sendo 50 nativas e 21 exóticas ou não regionais.



Figura 4. Área de estudo no município de Cosmópolis, SP, nas dependências da Usina Açucareira Ester ( $22^{\circ} 39' S$  ,  $47^{\circ} 12' W$ ).

### 3.1.4 Campinas

A área de estudo localiza-se na bacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, na Área de Proteção ambiental (APA) dos Distritos de Sousas e Joaquim Egídio, dentro do Condomínio Colinas do Atibaia, a  $46^{\circ} 55' 58'' W$  de longitude e  $22^{\circ} 50' 13'' S$  de latitude. O clima da região é do tipo Cwag', de acordo com a classificação de Köeppen, caracterizado por duas estações bem definidas, com verão quente e úmido e inverno frio e seco, sendo a temperatura média anual  $20,5^{\circ}C$  e média pluviométrica de 1700 mm. O solo da região é do tipo Podzólico Vermelho Amarelo (Oliveira *et al.*, 1999).

O local é considerada o segundo maior e mais bem conservado fragmento de Floresta Estacional Semidecidual do município de Campinas,

apresentando 244,89 hectares, o que justifica o fragmento ser usado como referência para o estudo (Santin, 1999).

### **3.2 Procedimentos e análise de dados**

Para determinar quais espécies compõem a avifauna da região foram usadas redes de neblina (n=8) como método de captura, tendo elas 12 metros de comprimento por 2 metros de altura, com uma malha de 36 mm. O esforço amostral foi de aproximadamente 300 hora.rede em cada área de estudo. As redes foram montadas ao amanhecer, nas bordas e interior das áreas florestais (restauradas e natural), sendo inspecionadas a cada 40 minutos, até o final da tarde.

Os animais capturados eram colocados em sacos de pano por 10-15 minutos para que defecassem ou regurgitassem as sementes contidas em seu trato digestivo. Após a sua identificação, procedia-se ao anilhamento com anilhas de alumínio cedidas pelo CEMAVE – Centro de Estudos e Migração de Aves, do IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, que coordena as atividades de anilhamento de aves no Brasil. Em seguida ao anilhamento, era feito um registro das aves capturadas, anotando-se os seguintes dados em ficha de campo: nome da espécie, local de captura, idade, sexo, data, peso, medidas corpóreas (comprimento da asa, tarso e cauda) e medidas do bico (comprimento total, comprimento parcial, largura e altura). As amostras de fezes ou regurgito coletados foram conservados em álcool 70% para triagem e posterior análise das sementes encontradas por comparação com coleção de referência, no laboratório de Zoologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, em Rio Claro.

Para se analisar a comunidade de aves dos fragmentos estudados foram aplicados os seguintes índices: riqueza, diversidade, Coeficiente de Similaridade de Sorensen, taxa de captura e composição das guildas alimentares.

a) Riqueza e taxa de captura:

A riqueza de espécies pode ser considerada como o número total de espécies inventariadas na totalidade de uma área ou região (BLONDEL, 1979). Já a taxa de captura foi calculada levando-se em conta o número de indivíduos capturados a cada 100 hora.rede em cada área de estudo.

b) Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'):

Permite avaliar o grau de heterogeneidade das áreas, baseado na abundância proporcional de todas as espécies da comunidade. Apresenta sempre valores acima de 0,0, sendo que quanto maior o valor, maior será a diversidade de espécies: eq. (1).

$$H' = - \sum p_i \ln (p_i)$$

(1)

onde,

$p_i$  = proporção dos indivíduos da espécie "i" em relação ao número total de indivíduos da comunidade.

A fim de se verificar se a diferença entre os Índices de diversidade das áreas estudadas e a área controle é significativa, foi realizado o Teste da diferença entre os Índices de Shannon (ZAR, 1999). O teste é realizado formulando-se hipóteses a fim de se testar a igualdade:  $H'$  da área controle =  $H'$  da área estudada. No caso da hipótese ser aceita, a diferença obtida entre os índices de diversidade é descartada e a diversidade entre as áreas é considerada a mesma; no caso da hipótese ser rejeitada, a diferença obtida entre os índices de diversidade é realmente significativa, e a diversidade entre as áreas é considerada diferente.

c) Coeficiente de Similaridade de Sorensen:

A similaridade da avifauna nas diferentes áreas do estudo foi comparada através do Coeficiente de Similaridade de Sorensen (Krebs, 1998). O coeficiente é calculado pela equação

$$S = \frac{2a}{2a+b+c}$$

na qual,  $a$  é o número de espécies comum às duas áreas a serem comparadas, e  $b$  e  $c$  o número de espécies ocorrendo em uma e na outra área (alternâncias). Esse coeficiente varia entre 0 (nenhuma similaridade entre as áreas) e 1 (similaridade completa).

d) Guildas alimentares:

As espécies de aves foram separadas em guildas alimentares segundo informações obtidas em campo e através de bibliografias específica (Willis 2003, Sick 1997). Foram consideradas três categorias funcionais, como segue abaixo:

- 1) Onívoro (On)
- 2) Frugívoro (Fr)
- 3) Insetívoro (In)

As guildas foram comparadas com base nos parâmetros riqueza e biomassa (soma do peso dos indivíduos capturados) dos indivíduos capturados, sendo utilizados gráficos de contribuição de cada valor em relação ao total para os diferentes ambientes.

A fim de se verificar se a diferença entre as proporções de indivíduos encontrados em cada guilda nas áreas estudadas é realmente significativa, foi realizada a Meta-análise de várias proporções com o Teste Qui-quadrado. O teste é realizado a fim de se testar a hipótese de que não há diferença significativa na proporção de indivíduos de cada guilda alimentar (onívoros, frugívoros e insetívoros) entre as áreas de estudo. No caso da hipótese ser aceita, a diferença obtida entre as proporções de indivíduos em cada guilda alimentares é descartada e considerada estatisticamente não significativa, ou seja a distribuição de indivíduos na guilda alimentar em todas as áreas pode ser considerada a mesma; no caso da hipótese ser rejeitada, aceita-se a diferença obtida das proporções de indivíduos na guilda alimentar entre as áreas de estudo e a considera estatisticamente significativa.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Riqueza de espécies

Foram capturados 152 indivíduos pertencentes a 42 espécies e 16 famílias de aves em um total de 1200 hora.rede de esforço amostral (Figura 4).

A área que apresentou maior riqueza de espécies foi Ribeirão Cachoeira (mata nativa) com 17 espécies, seguido de Iracemápolis (área de 25 anos) com 16 espécies diferentes (Figura 5).

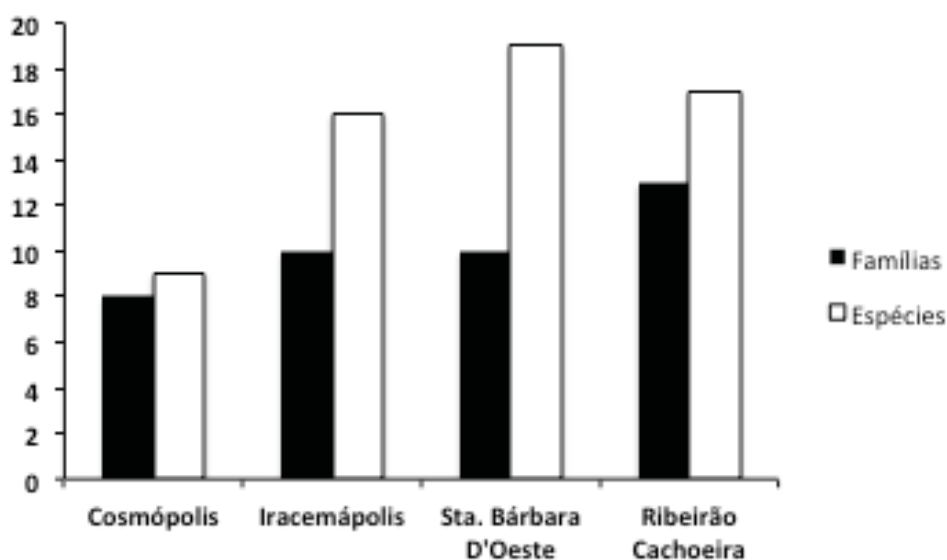


Figura 5. Número de famílias e espécies de aves capturadas em cada área de estudo nos municípios de Cosmópolis (57 anos de restauração), Iracemápolis (25 anos), Santa Bárbara D'Oeste (14 anos) e na área controle, Ribeirão Cachoeira, em Campinas.

#### 4.1.1 Iracemápolis

Na área de estudo no município de Iracemápolis foram encontradas 17 espécies de aves (Tabela 1). Dessas, merecem destaque *Basileuterus flaveolus*, *Turdus leucomelas* e *Antilophia galeata*, pois representam juntas mais de 50% das capturas na área. *Antilophia galeata* pode ser um bom indício de recuperação da área, visto que é uma espécie frugívora, que apresenta média sensibilidade à fragmentação de acordo com Stotz (1996),

além de ser dependente de áreas florestais, ou seja, predominantemente encontrada em habitats florestais mais densos (SILVA, 1995). No entanto, a presença desses indivíduos pode também estar relacionada à proximidade de outro fragmento florestal (distante 70 m da área de estudo), que pode agir como habitat dos indivíduos. Já os *Turdidae* em geral apresentam uma menor exigência em relação aos habitats que ocupam, apresentando baixa sensibilidade à fragmentação, adaptando-se bem a todos os tipos de ambientes, por isso se destacam em quase todas as áreas de estudo. Consomem uma variedade de frutos, apresentando assim uma importância significativa para a restauração (STOTZ, 1996).

No que diz respeito às famílias encontradas em maior abundância, destacam-se *Turdidae*, *Parulidae* e *Thraupidae* (Tabela 2).

#### 4.1.2 Santa Bárbara D'Oeste

Na área de estudo no município de Santa Bárbara D'Oeste foram encontradas 19 espécies diferentes (Tabela 1). Merecem destaque *Turdus leucomelas*, *Lanio cucullatus* e *Thlypopsis sordida* que representaram juntas 45% das capturas na área e são espécies com baixa sensibilidade à fragmentação (STOTZ, 1996). A abundância dessas espécies pode ser explicada pela paisagem local, visto que a área de estudo é a mais nova (14 anos) e ainda se encontra em processo de recuperação e desenvolvimento vegetativo, apresentando diversas clareiras e baixa estratificação, além do fato do fragmento florestal mais próximo à área estar a 2500 m, o que dificulta a chegada de propágulos vindos de outra área para contribuir com o processo de regeneração.

No que diz respeito às famílias encontradas em maior abundância, destacam-se *Thraupidae*, *Turdidae* e *Emberizidae* (Tabela 2).

#### 4.1.3 Cosmópolis

Por fim, na área de estudo no município de Cosmópolis, foram encontradas nove espécies diferentes (Tabela 1). Merecem destaque *Turdus leucomelas*, *Basileuterus hypoleucus* e *Tolmomyias sulphureus*, que

representaram juntas 57% das capturas na área e são espécies com baixa e média (*Tolmomyias sulphureus*) sensibilidade à fragmentação (Stotz 1996). No entanto, apesar da baixa sensibilidade, *Basileuterus hypoleucus* apresenta alta dependência florestal (SILVA, 1995). Dessa forma, pode ser considerado um bom indicador de que a área está em um processo avançado de desenvolvimento vegetativo, com estrato florestal bem desenvolvido.

No que diz respeito às famílias encontradas em maior abundância, destacam-se *Turdidae*, *Parulidae* e *Rhynchocyclidae* (Tabela 2).

#### 4.1.4 Campinas

Na área controle de Ribeirão Cachoeira, foram capturadas 18 espécies, das quais merecem destaque *Conopophaga lineata*, *Platyrinchus mystaceus* e *Corythopsis delalandi*, responsáveis por 52,5% das capturas na área (Tabela 1). Segundo Stotz (1996), tais espécies apresentam sensibilidade média à fragmentação, sendo que *Conopophaga lineata* é característico de ambientes florestais (SILVA, 1995). Já era esperado que nessa área se encontrassem espécies com maior sensibilidade à fragmentação, visto que como área nativa, seria capaz de prover maiores recursos para espécies mais sensíveis se estabelecerem.

No que diz respeito às famílias, foram encontrados em maior abundância *Conopophagidae* e *Rhynchocyclidae* (Tabela 2).

Tabela 1. Número de indivíduos de cada espécie capturados em cada área de estudo nos municípios de Cosmópolis (57 anos), Iracemápolis (25 anos), Santa Bárbara D'Oeste (14 anos) e na área controle, Ribeirão Cachoeira, no município de Campinas.

<b>Espécies</b>	<b>Cosmópolis</b>	<b>Iracemápolis</b>	<b>Ribeirão Cachoeira</b>	<b>Sta Bárbara D'Oeste</b>
<i>Antilophia galeata</i>		5		
<i>Basileuterus culicivorus</i>				1
<i>Basileuterus flaveolus</i>		9		1
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	3	2	2	1
<i>Camptostoma obsoletum</i>				1
<i>Chiroxiphia caudata</i>			1	
<i>Conopophaga lineata</i>		1	9	
<i>Corythopsis delalandi</i>			4	
<i>Dysithamnus mentalis</i>			1	
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>		1		1
<i>Geotrygon montana</i>			1	
<i>Guira guira</i>				1
<i>Haplospiza unicolor</i>			1	
<i>Hemitriccus orbitatus</i>			1	
<i>Lanio cucullatus</i>				6
<i>Lanio melanops</i>			1	
<i>Lathrotriccus eulerei</i>	1	1	1	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>			1	
<i>Leptotila rufaxilla</i>	2	1		
<i>Leptotila verreauxi</i>			1	1
<i>Mimus saturninus</i>		1		
<i>Pachyramphus validus</i>			1	
<i>Picumnus cirratus</i>	2			1
<i>Pitangus sulphuratus</i>		1		3
<i>Platyrynchus mystaceus</i>	2	1	8	
<i>Ramphocelus carbo</i>	2	1		
<i>Schiffornis virescens</i>			3	
<i>Sporophila caerulescens</i>				3
<i>Tachyphonus coronatus</i>		3		1
<i>Tangara cayana</i>				1
<i>Tangara sayaca</i>		2		
<i>Thamnophilus caerulescens</i>		2		
<i>Thamnophilus doliatus</i>				1
<i>Thlypopsis sordida</i>				5
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	3		2	
<i>Troglodytes musculus</i>				4
<i>Turdus albicollis</i>				2
<i>Turdus amaurochalinus</i>	1	4		
<i>Turdus leucomelas</i>	7	9	1	8
<i>Turdus rufiventris</i>			1	
<i>Turdus subalaris</i>		1		
<i>Volatinia jacarina</i>				1
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>43</b>

Tabela 2. Número de espécies e indivíduos (entre parênteses) de cada família capturados em cada área de estudo nos municípios de Cosmópolis (57 anos), Iracemópolis (25 anos), Santa Bárbara D'Oeste (14 anos) e na área controle, Ribeirão Cachoeira, no município de Campinas. \* *Insertae Sedis* contempla a espécie *Platyrinchus mystaceus*.

<b>Família</b>	<b>Cosmópolis</b>	<b>Iracemópolis</b>	<b>Ribeirão Cachoeira</b>	<b>Sta Bárbara D'Oeste</b>
<i>Columbidae</i>	1(2)	1(1)	2(2)	1(1)
<i>Conopophagidae</i>		1(1)	1(9)	
<i>Cuculidae</i>				1(1)
<i>Emberizidae</i>			1(1)	2(4)
<i>Insertae Sedis*</i>	1(2)	1(1)	1(8)	
<i>Mimidae</i>		1(1)		
<i>Parulidae</i>	1(3)	3(12)	1(2)	4(4)
<i>Picidae</i>	1(2)			1(1)
<i>Pipridae</i>		1(5)	1(1)	
<i>Rhynchocyclidae</i>	1(3)		4(8)	
<i>Thamnophilidae</i>		1(2)	1(1)	1(1)
<i>Thraupidae</i>	1(2)	3(6)	1(1)	3(13)
<i>Tityridae</i>			2(4)	
<i>Troglodytidae</i>				1(4)
<i>Turdidae</i>	2(8)	3(14)	2(2)	2(10)
<i>Tyrannidae</i>	1(1)	2(2)	1(1)	2(4)
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

#### 4.2 Curva do coletor

As curvas do coletor de todas áreas de estudo continuam visualmente crescentes e não mostram tendência à estabilização, o que sugere que o esforço da coleta talvez não tenha sido suficiente para amostrar toda a comunidade da avifauna dessas áreas (Figura 6). Tal fato pode ser explicado por Willis (1979), que afirma que mesmo após 200 h de esforço amostral novas espécies ainda podem ser observadas. Outros estudos vão mais longe e sugerem que somente um levantamento realizado ao longo de anos e nas diferentes estações do ano poderiam avaliar todas as aves que compõem

uma região, bem como o status de cada uma delas (residente, migrante ou visitante) (HOFLING & LENCIONI, 1992).

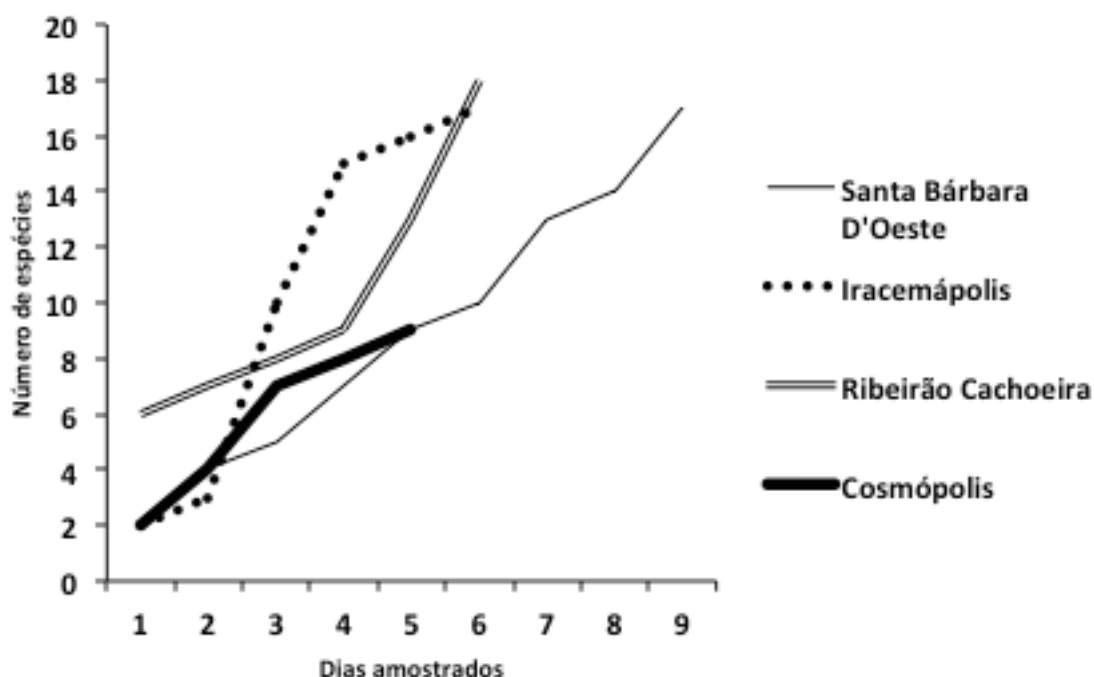


Figura 6. Curva do coletor, no qual se encontram o número de espécies capturadas de acordo com os dias amostrados em cada área de estudo nos municípios de Cosmópolis (57 anos), Iracemápolis (25 anos), Santa Bárbara D'Oeste (14 anos) e na área controle, Ribeirão Cachoeira, em Campinas.

### 4.3 Índice de Diversidade de Shannon (H')

De acordo com Vielliard e Silva (1990), um índice de diversidade com valores entre 1,00 e 2,00, caracteriza a avifauna de florestas temperadas, enquanto os ambientes tropicais apresentam valores em torno de 3,00. Os valores encontrados nas áreas de estudo estão bem próximos ao esperado para um ambiente tropical, visto que variaram de 2,0156 a 2,6227.

A área que apresentou a maior diversidade de espécies, de acordo com os resultados, foi Santa Bárbara D'Oeste ( $H' = 2,6227$ ). No entanto, isso não implica necessariamente que a área seja a mais recuperada, visto que essa é a área mais nova (14 anos) e ainda se encontra em estágio de

desenvolvimento vegetativo, além de ter apresentado o menor Índice de Similaridade de Sorensen quando comparada à mata nativa. De acordo com Gaston (1996), como o índice de diversidade de Shannon leva em consideração o número de espécies diferentes que ocorrem na amostra e sua distribuição, a área pode ter sido favorecida, visto que nela foi capturado o maior número de espécies de todas as áreas (19 no total), mas não de indivíduos (43 no total).

Em seguida encontra-se a área nativa, de Ribeirão Cachoeira, com  $H' = 2,4883$ . Segundo Santin (1999), o local é considerado o segundo maior e mais bem conservado fragmento do município de Campinas, por isso era esperado que apresentasse um índice de diversidade e uma riqueza de espécies significativos, visto que a mata se encontra preservada e relativamente livre de distúrbios externos, uma vez que se encontra dentro de um condomínio residencial (Colinas do Atibaia), com entrada restrita.

Em terceiro lugar no ranking de diversidade de espécies encontra-se Iracemópolis com  $H'' = 2,4600$ , caracterizando uma grande diversidade de espécies, pois é um valor bem próximo ao encontrado para a área controle ( $H'' = 2,4883$ ). Essa área apresenta uma grande vantagem no seu desenvolvimento, a proximidade com outro fragmento florestal, o que pode ter contribuído para que apresentasse melhores resultados no que diz respeito ao seu processo de recuperação, visto que apresentou a maior riqueza de espécies das quatro áreas estudadas e a segunda maior similaridade com a mata nativa (Índice de Sorensen), mesmo não sendo a área de estudo com maior tempo de plantio e recuperação.

Por fim, encontra-se com menor diversidade de espécies a área de Cosmópolis, com  $H'' = 2,0156$ . Mesmo sendo a área mais velha (57 anos), o fragmento apresenta alguns obstáculos à recuperação, visto que no processo de plantio dos indivíduos vegetais não houve planejamento no que diz respeito às técnicas de plantio (espaçamento, alinhamento ou combinação de espécies nativas) além do fato de não haver nenhum fragmento próximo para contribuir com a dispersão de propágulos no local ou oferecer maiores recursos para atração da avifauna. Desse modo, tais obstáculos podem ser responsáveis pela discrepância de dados, visto que mesmo tendo a maior

similaridade com a mata nativa, de acordo com o Coeficiente de Similaridade de Sorensen, o fragmento possui a menor riqueza e diversidade de espécies.

De acordo com o Teste da diferença entre os Índices de Shannon nas áreas de Cosmópolis ( $t = 5,2785$ ;  $p < 0,0001$ ) e Santa Bárbara D'Oeste ( $t = -2,0143$ ;  $p = 0,44$ ), a igualdade entre os índices de diversidade é rejeitada, ou seja, a diversidade entre essas áreas e a área controle de Ribeirão Cachoeira não pode ser considerada a mesma. No entanto, para a área de Iracemápolis ( $t = 0,46279$ ;  $p = 0,44$ ), o Teste da diferença entre os índices de Shannon aceita a igualdade, e desse modo, a diferença entre os índices (Ribeirão Cachoeira, com  $H''=2,4883$  e Iracemápolis com  $H''= 2,4600$ ) é considerada insignificante, e a diversidade entre as áreas pode ser considerada a mesma.

#### **4.4 Coeficiente de Similaridade de Sorensen**

A área que apresentou maior similaridade com Ribeirão Cachoeira foi Cosmópolis ( $S= 0,3704$ ). Isso pode estar relacionado com o fato dessa área ser a mais velha (57 anos), apresentando já uma maior estratificação e estabilidade da vegetação, bem como um padrão florestal mais fechado e desenvolvido, tal qual uma mata nativa, atraindo indivíduos de espécies comuns com Ribeirão Cachoeira.

Em seguida encontra-se a área de idade intermediária (23 anos), Iracemápolis ( $S=0,2857$ ). A área encontra-se em um processo de sucessão muito satisfatório, no entanto, apesar de terem sido realizados estudos fitossociológicos para seleção das espécies a serem plantadas no local, o sucesso na recuperação e povoamento da área podem também estar relacionados a proximidade (70 m) de um grande fragmento florestal. Tal fragmento pode ter contribuído para a melhor regeneração e recuperação das espécies vegetais em virtude da dispersão de propágulos no local, auxiliando assim na atração de indivíduos da avifauna, além de poder atuar como habitat para a avifauna.

Por fim, a área com menor similaridade em relação à mata nativa foi Santa Bárbara D'Oeste ( $S= 0,1622$ ). Além desta área ter sido recuperada há menos tempo (14 anos) aparentemente com uma baixa diversidade de

espécies vegetais no plantio, a área é bastante isolada; o fragmentos mais próximo está a 2000 m. Desse modo, a pequena regeneração de espécies no sub-bosque local pode ocorrer provavelmente em virtude da baixa chegada de propágulos vindos de fragmentos florestais do entorno, e essa baixa regeneração, por sua vez, poderá ocasionar uma menor disponibilidade de recursos alimentares, diminuindo assim a presença da avifauna e a similaridade de espécies com a mata controle.

#### **4.5 Taxa de captura**

Na área de estudo de Iracemápolis, a taxa de captura total foi 15 indivíduos/100h rede, a maior encontrada comparada às outras áreas desse estudo. Em Santa Bárbara D'Oeste foi encontrada uma taxa de captura semelhante, 14,3 indivíduos/100h rede. Tais dados não diferem muito de outras pesquisas, como em Carrara & Faria (2012), que encontraram taxas de captura de 19,6 indivíduos/100h rede, respectivamente. O que indica que as áreas desse estudo encontram-se com uma abundância de indivíduos semelhante a outras áreas de Floresta Estacional Semidecídua. No entanto quando compara-se com outros dados da literatura, como em Vieira *et al.* (2011) e Ferreira *et al.* (2009), com taxas de captura de 39,95 indivíduos/100h rede e 36,97 indivíduos/100h rede, respectivamente, observa-se que a taxa de captura de indivíduos encontrada em Iracemápolis e Santa Bárbara D'Oeste não pode ser considerada elevada.

Em Cosmópolis foi encontrada a menor taxa de captura, com 5 indivíduos/100h rede. Tal fato pode ser em virtude da influencia do isolamento da paisagem, visto que há uma grande distância da área de estudo com outros fragmentos florestais, o que diminui a presença de aves não residentes que poderiam vir de outras áreas para visitar o local, bem como a quantidade de propágulos dispersos, que ajudariam na regeneração e no aumento do número de indivíduos vegetais no fragmento.

Por fim, na área controle, Ribeirão Cachoeira, houve uma taxa média de captura, de 13,3 indivíduos/100h rede.

#### 4.6 Guildas alimentares

As espécies encontradas nas áreas de estudo foram separadas em três categorias de guildas alimentares (onívoros, insetívoros e frugívoros), a fim de se verificar se há variação dos hábitos alimentares das espécies capturadas nas áreas de estudo, comparadas à mata nativa de Ribeirão Cachoeira. Em geral, destacaram-se os Insetívoros totalizando 53,6% das capturas, seguidos dos Onívoros (31,8% das capturas), Frugívoros (7,3% das capturas) e Granívoros (7,3% das capturas).

De acordo com o Teste Qui-quadrado, a hipótese de que não há diferença na proporção de indivíduos frugívoros entre as quatro áreas de estudo foi aceita ( $\chi^2 = 9,77$ ; p-valor = 0,0206), ou seja, não há uma diferença estatisticamente significativa entre essas proporções. Já para as guildas de onívoros ( $\chi^2 = 8,047$ ; p-valor = 0,0451) e insetívoros ( $\chi^2 = 12,19$ ; p-valor = 0,0068) a hipótese também foi aceita, exceto quando se compara as proporções de indivíduos entre as áreas de Iracemápolis e Santa Bárbara D'Oeste, ou seja, apenas as proporções de indivíduos onívoros (p-valor < 0,05) e insetívoros (p-valor < 0,01) entre Iracemápolis e Santa Bárbara D'Oeste é considerada estatisticamente significativa.

No entanto, de modo geral a porcentagem de espécies de cada guilda variou bastante entre as áreas estudadas. Dentre elas, as insetívoras tiveram grande representatividade em todas as áreas (Figura 7).

As espécies frugívoras foram capturadas no geral em uma proporção muito pequena, talvez em virtude da amostragem com as redes de neblina ter sido de apenas uma parcela da avifauna local (sub-bosque). No entanto, pode-se inferir também que com a redução dos ambientes florestais a pequenas manchas, ocorre uma sensível diminuição da oferta de frutos durante o ano, permitindo a presença de numerosas espécies insetívoras e onívoras mas, por outro lado, reduzindo bastante o número de espécies frugívoras (LONGO, 2007).

Em Cosmópolis, merece destaque o fato da maior proporção de indivíduos capturados ter sido de insetívoros (47,8%) e o fato de não ter sido capturado nenhum exemplar de frugívoro (Figura 7). Essa distribuição pode ter ocorrido em virtude da área ser a mais velha (57 anos de restauração) e já

apresentar um estrato arbóreo mais desenvolvido, bem como uma maior riqueza no habitat, favorecendo as espécies insetívoras. Há também a forte influência do isolamento na paisagem, visto que não há nenhum fragmento florestal próximo a essa área de estudo, ou seja, não há nenhuma área próxima para fornecer propágulos extras que ajudariam na regeneração e no aumento do número de indivíduos vegetais no fragmento. Isso contribui para a diminuição da oferta de frutos durante o ano, pois haverá menos plantas com frutos no fragmento, o que conseqüentemente irá desfavorecer as espécies de aves frugívoras.

Iracemápolis por sua vez, apresentou uma maior presença de onívoros (42,2%), seguido dos insetívoros (37,8%), frugívoros (17,8%) e granívoros (2,2%) (Figura 7). Merece destaque o fato da área ter sido responsável por grande parte do total dos frugívoros capturados. Tal fato pode ter relação com o projeto de restauração da área ter dado destaque para o plantio de espécies frutíferas com o objetivo de atrair a fauna regional e facilitar o fluxo de propágulos, o que pode ter contribuído para a maior presença de frugívoros na área.

Em Santa Bárbara D'Oeste, merece destaque a categoria dos granívoros, que obteve uma alta frequência de ocorrência (11,6%), quando comparada à encontrada em outras áreas do estudo (Figura 7). Tal fato pode ser explicado, como afirma Anjos (1998), pela categoria se beneficiar com a fragmentação e presença de áreas de campos e clareiras, visto que usam as sementes das gramíneas como fonte de alimento, vegetação que se desenvolve predominantemente em áreas mais abertas. Tais características se enquadram na área de Santa Bárbara D'Oeste, que é a mais nova, e por sua vez apresenta a vegetação menos desenvolvida.

Por fim, na área nativa, de Ribeirão Cachoeira, foram encontrados em maioria os insetívoros (75%), seguido dos onívoros (15%), granívoros (7,5%) e frugívoros (2,5%). A alta proporção de indivíduos insetívoros, pode estar relacionada com a riqueza do habitat local, visto que essa é a área nativa, e apresentaria o maior estágio de desenvolvimento estrutural da vegetação. Isso porque, de acordo com Sick (1985), a riqueza do hábitat traz consigo uma variada fauna entomológica, que fará com que as espécies insetívoras tenham maiores vantagens em relação às outras.

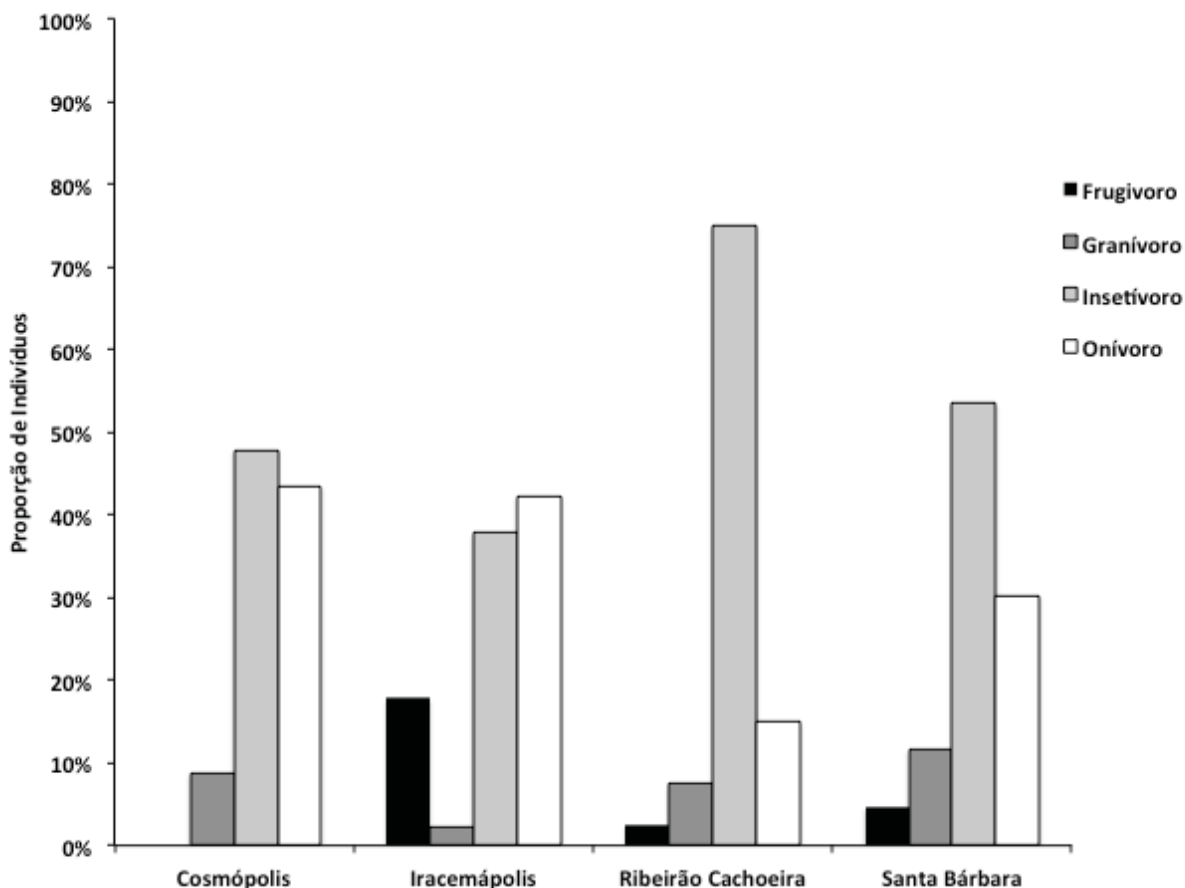


Figura 7. Proporção de guildas alimentares das aves capturadas, em cada área de estudo nos municípios de Cosmópolis (57 anos), Iracemápolis (24 anos), Santa Bárbara D'Oeste (14 anos) e na área controle, Ribeirão Cachoeira, no município de Campinas.

Uma outra forma interessante para se discutir o papel das guildas e a disponibilidade de recursos nos ambientes é analisá-las pela biomassa de seus indivíduos (Figura 8), pois esta medida irá representar diretamente a quantidade de recursos que as espécies ou indivíduos necessitam.

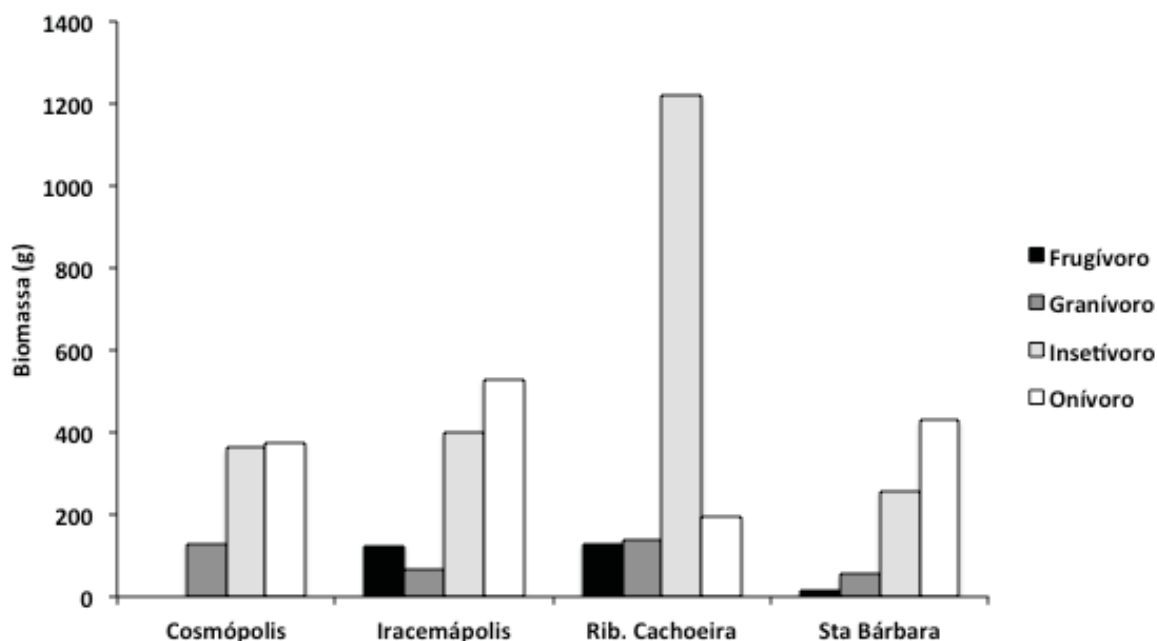


Figura 8. Distribuição da biomassa (g) pelas guildas alimentares das aves capturadas em cada área de estudo nos municípios de Cosmópolis (57 anos de restauração), Iracemápolis (24 anos), Santa Bárbara D'Oeste (14 anos) e na área controle, Ribeirão Cachoeira, no município de Campinas.

Dessa forma, nessa outra análise, a categoria dos insetívoros continua em destaque apenas em Ribeirão Cachoeira (1222 g), compreendendo quase a totalidade da biomassa dos indivíduos capturados (1687 g). Tal fato pode ser explicado pela presença de um grande número de indivíduos insetívoros na área, visto que não foram encontradas espécies de grande porte para justificar tal biomassa, uma vez que na área predominaram como insetívoros indivíduos de *Conopophaga lineata*, *Corythopsis delalandi* e *Platyrinchus mystaceus*, que são de porte pequeno.

Em Cosmópolis, Iracemápolis e Santa Bárbara predominaram em termos de biomassa os indivíduos onívoros, com 374 g, 527 g, 428 g respectivamente. Tal fato pode ser explicado pela presença dos *Turdidae*, que são animais de porte um pouco maior, capazes de elevar a biomassa da categoria, visto que nessas áreas não há um número tão grande de indivíduos a ponto de justificar a alta biomassa desta guilda alimentar.

#### 4.6 Análise Conteúdo das Fezes

Em concomitância com as redes de neblina, foi realizada a coleta de fezes dos animais capturados com o objetivo de analisar o conteúdo e verificar quais as espécies de aves participam da dispersão de semente nas áreas de estudo. No total foram coletadas 92 amostras de fezes, 34,4% das quais continham sementes, 25,8% apenas invertebrados, 9,7% polpa de frutos, 2% conteúdo misto (polpa e invertebrados) e 30,1% nenhum conteúdo definido (Figura 9).

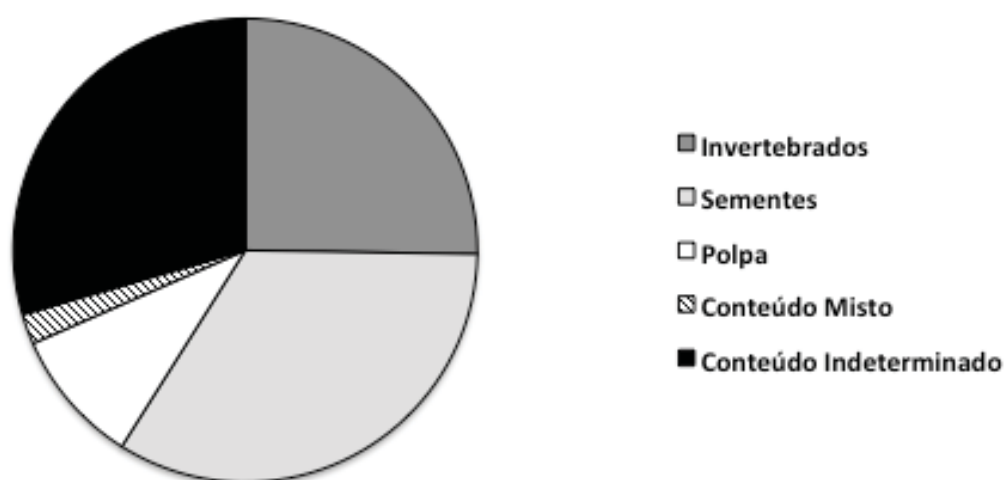


Figura 9. Distribuição do conteúdo das amostras de fezes coletadas, em todas as áreas do estudo nos municípios de Cosmópolis (57 anos de restauração), Iracemápolis (24 anos), Santa Bárbara D'Oeste (14 anos) e na área controle, Ribeirão Cachoeira, no município de Campinas.

No entanto, como o objetivo principal do estudo foi verificar a frugivoria nas áreas, foi realizada uma análise total das amostras, a fim de se determinar quais são as espécies que se alimentam de frutos (amostras com semente ou polpa no conteúdo das fezes), e assim, se caracterizam como potenciais dispersores de sementes. Desse modo, destacou-se o *Turdus leucomelas* como principal dispersor das áreas, apresentando 14 das 32 amostras de fezes com sementes (43,7%). Em seguida merece destaque *Antilophia galeata*, com quatro amostras do total (12,5%) e *Ramphocelus carbo*, com três amostras do total (9,4%). As mesmas espécies se

destacaram no que diz respeito às amostras com polpa de frutos no conteúdo, *Turdus leucomelas* e *Antilophia galeata* (Figura 10).

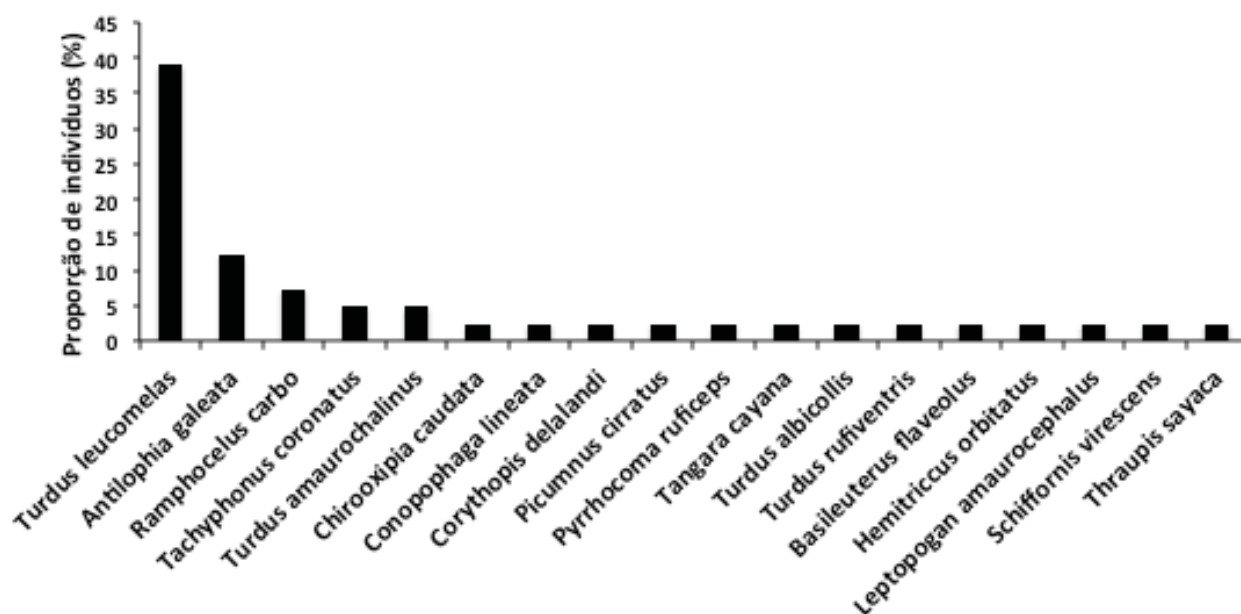


Figura 10. Distribuição das amostras de fezes contendo polpa ou semente, pelas espécies de aves capturadas nas áreas do estudo nos municípios de Cosmópolis (57 anos de restauração), Iracemópolis (24 anos), Santa Bárbara D'Oeste (14 anos) e na área controle, Ribeirão Cachoeira, no município de Campinas.

## 5. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que as áreas do estudo em Cosmópolis e Santa Bárbara D'Oeste, apesar de não terem apresentado um grande planejamento de espécies vegetais no projeto de restauração, obtiveram bons resultados nesse estudo. Isso porque Cosmópolis apresentou a maior similaridade da avifauna com a mata nativa de Ribeirão Cachoeira, enquanto Santa Bárbara D'Oeste apresentou a maior diversidade de espécies de todas as áreas, mesmo que sua similaridade com a mata nativa fosse baixa. No entanto, a área destaque da pesquisa foi Iracemópolis, que mesmo em estado intermediário de regeneração (24 anos), pelo teste de diferença entre os índices de Shannon apresenta estatisticamente a mesma diversidade da mata nativa, Ribeirão Cachoeira. Tal fato pode estar relacionado com a proximidade da área com outro fragmento florestal, que pode servir de habitat para grande parte dos indivíduos que visitam a área de estudo, ou contribuir para a regeneração da área estudada com a dispersão de propágulos extras, gerando mais recursos para as aves, visto que irá contribuir para a regeneração da vegetação local.

No que diz respeito à composição da avifauna do sub-bosque, a espécie que apareceu em destaque em termos de abundância de indivíduos em todas as áreas de estudo foi *Turdus leucomelas*. Além disso, a espécie também forneceu grande parte das amostras de fezes com sementes e polpas, indicando que mesmo sendo uma espécie onívora, apresenta uma grande importância no processo de frugivoria e dispersão de sementes nas áreas estudadas.

Em relação à taxa de captura, destacaram-se Iracemópolis e Santa Bárbara D'Oeste, o que indica que essas áreas apresentam uma abundância significativa de indivíduos. Já a menor taxa de captura ocorreu em Cosmópolis, o que pode ter ocorrido em virtude da influência do isolamento da paisagem, visto que não há nenhum fragmento florestal próximo a essa área de estudo.

Já em relação à distribuição das guildas alimentares nas áreas estudadas, em geral predominaram espécies insetívoras em termos de número de espécies capturadas e biomassa das espécies capturadas. Por

outro lado a presença de frugívoros é baixa, o que pode estar relacionado ao fato das áreas estudadas serem pequenos fragmentos florestais, o que diminui a oferta e disponibilidade de frutos durante o ano e favorece outras guildas em detrimento dos frugívoros.

No entanto, a análise da curva do coletor das áreas estudadas indica que seria necessário um maior esforço amostral para fazer um levantamento de todas as espécies encontradas nas áreas. Desse modo, pode-se concluir que novas espécies ainda devem ser registradas, aumentando ainda mais a riqueza e valor de conservação dessas áreas restauradas. Diante dessa constatação, sugere-se que seja feito um estudo ao longo de anos abrangendo diferentes períodos do ano a fim de se obter um inventário mais completo das espécies encontradas nessas áreas. Além disso, seria fundamental que se fizesse a caracterização da vegetação e composição faunística de outros fragmentos próximos das áreas estudadas a fim de se inferir qual a real influência e importância desses fragmentos para as áreas desse trabalho.

Em conclusão, foi demonstrada a importância da restauração em áreas degradadas, visto que é possível realizar o recrutamento de grande parte da avifauna, mesmo que a maioria seja de espécies menos sensíveis à fragmentação. Diante disso, é extremamente importante que projetos de restauração florestal, amparados por estudos fitosociológicos e do conhecimento da contribuição da avifauna local, sejam iniciados. Nesse sentido, espera-se que esse presente trabalho traga informações úteis a essa missão.

## 6. BIBLIOGRAFIA

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

ANJOS, L. DOS. Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. **IPEF**, Piracicaba, v.12, n. 32, p. 87-94, 1998.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. Aves que plantam: frugivoria e dispersão de sementes por aves. **Bol. Centro Estudos Ornitológicos**, São Paulo, n. 13, p. 9-21, 1998.

BERTACCHI, M. I. F. **Micro-sítio como filtro para o estabelecimento de regenerantes arbóreos em áreas restauradas**. 2012. 116 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

CARRARA, L. A. & FARIA, L. C. P. Aves da floresta Montana da Serra do Cipó: Mata Atlântica da Cadeia do Espinhaço. **Cotinga**, v. 34, p. 43-56, 2012.

CASTANHO, G. G. **Avaliação de dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual restaurada por meio de plantio, com 18 e 20 anos, no Sudeste do Brasil**. 2009. 111 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

CATTERALL, C. P.; FREEMAN, A. N. D.; KANOWSKI, J.; FREEBODY, K. Can active restoration of tropical rainforest rescue biodiversity? A case with bird community indicators. **Biological Conservation**, v. 146, p. 53-61, 2012.

CEPAGRI - **Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura - Clima dos Municípios Paulistas**. 2012. Disponível em:

<[http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima\\_muni\\_516.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_516.html)>.

Acesso em: 25 ago. 2012.

FADINI, R. F.; MARCO, P. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica de Minas Gerais. **Ararajuba**, v. 12, p. 96-103, 2004.

FERREIRA, J. D.; COSTA, L. M; RODRIGUES, M. Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Biota Neotropica**, v. 9, num. 3, p. 39-54, 2009.

FILHO, R. C. **Estrutura de Abundancia de um trecho da floresta estacional Semidecídua no município de campinas, estado de SP: Mata Ribeirão Cachoeira**. 2001. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

FONSECA, F. Y.; ANTUNES, A. Z. Frugivoria e predação de sementes por aves no Parque Estadual Alberto Lofgren, São Paulo, SP. **Rev. Instituto Florestal**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 81-91, 2007.

DAE - **Departamento de água e esgoto de Santa Bárbara D'Oeste**. 2012. Disponível em: <<http://www.daesbo.sp.gov.br/site2010/>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

DEVELEY, P. F. Métodos para estudo com aves. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. UFPR, p. 153-168, 2003.

DURIGAN, G., SIQUEIRA, M. F., FRANCO, G. A. D. C., BRIDGEWATER, S. & RATTER, J. A. The vegetation of priority areas for cerrado conservation in São Paulo State, Brazil. **Edinburgh J. Bot.** , v. 60, p.217–241, 2003.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. UFPR, p. 395-422, 2003.

GASTON, K. J. What is biodiversity? **Biodiversity: a biology of numbers and differences**. London: Blackwell Science, p. 1-9, 1996.

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

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. **Essências em Biologia da Conservação**, São Carlos: RiMa, p. 411-436, 2006.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. Nova York: Harper Collins Publishers, 1998.

KUHLMANN, M. **Frutos e sementes do cerrado – Atrativos para a fauna**. 1. Ed. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2012.

LONGO, L. G. R. **Análise da Avifauna da RPPN Rio dos Pilões (Santa Isabel, SP), visando à conservação das espécies de um “Hotspot” da Mata Atlântica**. 2007. 135 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

MARTINS, F. C. **Estrutura de comunidade de aves em remanescentes de Floresta Estacional Decidual na região do vale do Rio Paranã – GO e TO**. 2007. 133 f. Dissertação (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

MONICO, A. C. **Transferência de bancos de sementes superficiais como estratégia de enriquecimento de uma floresta em processo de**

**restauração**. 2012. 174 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

MONTOYA, D.; ROGERS, L.; MEMMOTT, J. Emerging perspectives in the restoration of biodiversity-based ecosystem services. **Trends in Ecology and Evolution**, 2012.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 32, p. 786-792, 2000.

MUNRO, N. T., *et al.* Birds response to revegetation of diferente structure and floristics – Are "Restoration Plantings" restoring bird communities? **Restoration Ecology**, v. 19, n. 201, p. 223-235, 2011.

MURRAY, K. G. The importance of diferente Bird species as seed dispersers. **Monteverde: Ecology and Conservation os a Tropical Cloud Forest**. Nova York: Oxford University Press, p. 294-295, 2000.

NOGUEIRA, J. C. B. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. **Instituto Florestal**, São Paulo, Boletim Técnico 24, 710 p., 1977.

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M.; CALDERANO-FILHO, B. **Mapa pedológico do estado de São Paulo**: legenda expandida. Campinas: Instituto Agrônômico/EMBRAPA - Solos, 64p, 1999.

POCOCK, M. J. O. *et al.* . The Robustness and Restoration of a Network of Ecological Networks. **Science**, v. 335, p. 972-977, 2012.

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

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**, São Paulo: Fepaf, p. 91-110, 2003.

RIBEIRO, A. L. *et al.* . Aves de sub-bosque de uma área de Mata Atlântica de baixada do sudeste do Brasil. **Ornithologia**, v. 4, p. 76-85, 2011.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**, São Paulo: LERF/ESALQ - Instituto BioAtlântica, p. 9 -10, 2009.

SANTIN, D. A. **A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística visando a conservação**. 1999. Tese de Doutorado - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

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

SICK, H. **Ornitologia Brasileira, uma introdução**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1985, 827 p.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Ed. Revisada e ampliada por José Fernando Pacheco, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, 862 p.

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

SILVA, J. M. C.; CONSTANTINO, R. Aves de um trecho de mata no baixo Rio Guamá – Uma Reanálise: riqueza, raridade, diversidade, similaridade e

preferencias ecológicas. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, ser. Zool., v. 4, n. 2, p. 201-210, 1988.

SILVA, W. R.; MARCO, P.; HASUI, E.; GOMES, V. S. M. Patterns os fruit-flugivore interactions in two Atlantic Forest Bird communities of South-eastern Brazil: Implication for conservation. **Seed dispersal and frugivory: Ecology, Evolution and Conservation**. New York, p. 423-435, 2002.

SIQUEIRA, L.P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil**. 2002. 116 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais )-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SORREANO, M. C. M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades**. 2002. 145 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A.; MOSKOVITS, D. K. **Neotropical Birds – Ecology and Conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1996. 478 p.

VIEIRA, F. M.; BRITO, H. J.; PEREIRA, J. M. N.; PURIFICAÇÃO, K. N.; CASTILHO, L. S.; PASCOTTO, M. C. Taxa de captura de aves em uma área de sub-bosque do Parque Estadual da Serra Azul – Pesa, Região Leste de Mato Grosso. **Anais da 63ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)**, 2011.

VIELLIARD, J.E.M.; SILVA, W.R. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. **Anais do IV Encontro de Anilhadores de Aves**, Recife, 1990. p. 117-151.

WILLIS, E. O. Effects of a cold wave on an Amazonian avifauna in the upper Paraguay drainage, western Mato Grosso, and suggestions on oscine-suboscine relationships. **Acta Amazonica**, Manaus, n.6, p. 379-394, 1976.

WILLIS, E. O.; ONIKI, Y. **Aves do Estado de São Paulo**. Rio Claro: Gráfica Divisa Ed., 2003, 398p.

ZAR, J. H. **Bioestatistical Analysis**. 4. ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1999. 663 p.