

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

**Influência da fragmentação florestal e da estrutura da vegetação na
comunidade de aves da Fazenda Figueira, Londrina - PR**

Vânia Rossetto Marcelino

**Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor em Recursos Florestais, com opção em
Conservação de Ecossistemas Florestais**

**Piracicaba
2007**

Vânia Rossetto Marcelino

Ecóloga

**Influência da fragmentação florestal e da estrutura da vegetação na comunidade de aves da
Fazenda Figueira, Londrina - PR**

Orientador:

Prof. Dr. ALVARO FERNANDO DE ALMEIDA

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Recursos Florestais, com opção em Conservação de
Ecossistemas Florestais**

Piracicaba

2007

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

Marcelino, Vânia Rossetto

Influência da fragmentação florestal e da estrutura da vegetação na comunidade de aves da Fazenda Figueira, Londrina – PR / Vânia Rossetto Marcelino. - - Piracicaba, 2007.
99 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007.
Bibliografia.

1. Aves 2. Biodiversidade 3. Comunidades vegetais 4. Conservação biológica 4. Proteção ambiental I. Título

CDD 639.9782

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

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Alvaro Fernando de Almeida e a todos os meus co-orientadores informais, os quais só eu sei o quanto me ajudaram.

À FEALQ pelo apoio financeiro e incentivo, incluindo aqui todos os diretores e funcionários.

À CAPES, pela bolsa de estudos.

Á todos os amigos e àqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Aqui não vou citar todos os nomes, pois certamente esquecerei de alguém.

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
1 INTRODUÇÃO.....	7
2 RIQUEZA E CATEGORIAS TRÓFICAS DAS AVES DA FAZENDA FIGUEIRA, LONDRINA, PR	
Resumo.....	8
Abstract.....	8
2.1 Introdução.....	9
2.2 Material e Métodos.....	10
2.2.1 Área de Estudo.....	10
2.2.2 Métodos.....	12
2.3 Resultados e Discussão.....	14
Referências.....	21
3 LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA ATRAVÉS DE TRÊS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM NA FAZENDA FIGUEIRA, LONDRINA, PR	
Resumo.....	24
Abstract.....	24
3.1 Introdução.....	25
3.2 Revisão Bibliográfica.....	26
3.2.1 O Método dos Trajetos.....	26
3.2.2 O Método dos Pontos-fixos.....	27
3.2.3 O Método de Captura, Marcação e Recaptura com Rede-nablina.....	28
3.3 Material e Métodos.....	29
3.3.1 Área de Estudo.....	29
3.3.2 Coleta de Dados.....	30
3.3.3 Análise dos Dados.....	32
3.4 Resultados e Discussão.....	35
Referências.....	37
4 EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO E DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NA COMUNIDADE DE AVES DA RPPN MATA DO BARÃO, LONDRINA, PR	
Resumo.....	39
Abstract.....	39
4.1 Introdução.....	39
4.1.1 Teoria da Biogeografia de Ilhas e Espécies-Área.....	39
4.1.2 Teoria da Fragmentação.....	41
4.1.3 Parâmetros Usados para Medir Efeitos da Fragmentação.....	45
4.2 Material e Métodos.....	49
4.2.1 Área de Estudo.....	49
4.2.2 Amostragem e Análise dos Dados da Avifauna.....	52
4.2.3 Estrutura da Vegetação.....	55
4.2.4 Paisagem.....	56
4.2.5 Análise dos Dados.....	57
4.3 Resultados.....	57
4.3.1 Amostragem da Avifauna.....	57
4.3.2 Estrutura da Vegetação.....	60

4.3.3 Paisagem.....	62
4.3.4 Análise dos Dados.....	64
4.4 Discussão.....	67
4.4.1 Amostragem da Avifauna.....	67
4.4.2 Estrutura da Vegetação.....	69
4.4.3 Paisagem.....	70
4.4.4 Análise dos Dados.....	70
4.5 Considerações Finais.....	72
Referências.....	74
ANEXOS.....	79

RESUMO

Influência da fragmentação florestal e da estrutura da vegetação na comunidade de aves da Fazenda Figueira, Londrina - PR

Devido à fragmentação florestal do bioma Mata Atlântica, o estudo das populações da fauna e da flora se torna cada vez mais urgentes para o entendimento dos processos ecológicos que possam levar à extinção de espécies e ao desequilíbrio das comunidades. Esse entendimento é crucial para a conservação da biota, principalmente das Florestas Estacionais Semidecíduais, uma das formações mais ameaçadas no sul e sudeste brasileiro. O trabalho apresentado foi conduzido em uma fazenda de gado (23°32'S e 50°58'W) de 3.670,29 ha, sendo cerca de 1.000 ha destinados a uma reserva florestal, fragmentada em manchas de diversos tamanhos. Foram estudados a avifauna, a estrutura da vegetação de seis fragmentos e a paisagem da fazenda. Os dados foram cruzados para tentar encontrar relações entre a riqueza e a abundância da avifauna e a vegetação e a paisagem. Foram utilizados três métodos de levantamento da avifauna: trajetos, ponto-fixo e rede-neblina. Foram registradas 224 espécies de aves e 70 espécies de árvores. Realizando uma Análise de Agrupamento, os fragmentos foram divididos em pequenos, médios e grandes. Através da Análise de Correlação com o Coeficiente de Pearson, observou-se que algumas espécies de aves típicas de interior florestal estão relacionadas positivamente à densidade da cobertura vegetal e à frequência de árvores no fragmento. Algumas espécies típicas de borda estão relacionadas a fragmentos com altura mais baixa do dossel e menor densidade da cobertura vegetal. O estudo demonstra que há grande diversidade de espécies de aves na fazenda, porém a maioria típica de áreas abertas, enquanto que espécies típicas de interior florestal se restringem praticamente aos maiores fragmentos, com estrutura da vegetação mais próxima das matas primárias. A proximidade dos fragmentos menores com os maiores facilita a presença, nos primeiros, de aves mais exigentes quanto à cobertura florestal.

Palavras-chave: Aves; Fragmentação florestal; Paisagem; Mata Atlântica; Estrutura da vegetação

ABSTRACT

Forest fragmentation and vegetational structure influence on birds communities in Figueira Farm, Londrina, PR

Due to forest fragmentation of Brazilian Atlantic Forest, fauna and flora populations studies became priority to understand ecological process that end on species extinction. This is particularly for the Semideciduous Forest of South and South-eastern Brazil. This study was carried out at a 3,670.29 ha cattle farm (23°32'S - 50°58'W). At least 1,000 ha are forest reserves, fragmented in various patches. It was studied the avifauna, the vegetation structure of six fragments and some metrics of landscape. It was looked for standards on richness and abundance of birds related with vegetation and landscape. It was used three methods of bird census: transect, point count and mist-netting. It was recorded 224 bird species and 70 tree species. With cluster analysis the patches were divided into small, medium and large. Correlation Analysis with Pearson Coefficient shows some forest birds related to vegetation cover and tree frequency. Some edge forest birds are related with low canopy and less cover vegetation. Most birds in farm are open area species and most forest birds are restricted to larger patches. Forest birds present in small patches maybe are related with close large patches.

Key-words: Birds; Forest Fragmentation; Landscape; Atlantic Forest; Vegetation structure

1 INTRODUÇÃO

A tese é composta por três capítulos em forma de artigos científicos gerados pela análise de dados coletados na mesma área de estudo. A presente pesquisa fez parte de um projeto intitulado Estudos Ecológicos da Mastofauna e da Avifauna na Estação Experimental Agrozootécnica “Hildegard Georgina von Pritzelwitz”, sub-projeto “Diversidade e Caracterização da Avifauna na Estação Experimental Agrozootécnica “Hildegard Georgina von Pritzelwitz”. A Fazenda Figueira (23°32’S - 50°58’W), onde se encontra a Estação Experimental, pertence à Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ), a qual financiou este projeto. Os objetivos principais deste sub-projeto foram levantar as espécies de aves da fazenda e analisar a influência da fragmentação florestal e da estrutura da vegetação na comunidade local de aves.

O primeiro capítulo versa sobre a riqueza e categorias tróficas das aves registradas na fazenda, contendo uma revisão dos principais trabalhos sobre o assunto em regiões de Mata Estacional Semidecídua como forma de pesquisa comparativa. O segundo capítulo compara os métodos de captura com rede-neblina, trajeto-irregular e ponto-fixo no levantamento da avifauna dentro e fora dos fragmentos florestais, abordando também o registro da frequência de indivíduos. O terceiro e último capítulo aborda análises de estrutura da vegetação e paisagem relacionadas com dados amostrais da avifauna de fragmentos florestais pelo método do ponto-fixo.

Estudos enfocando a fauna em Floresta Estacional Semidecídua fragmentada ainda são poucos, se comparados com a quantidade de trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Densa dos biomas Mata Atlântica e Amazônia. Este estudo deve contribuir para o entendimento da dinâmica de comunidades da avifauna em fragmentos de Floresta Estacional.

2 RIQUEZA E CATEGORIAS TRÓFICAS DAS AVES DA FAZENDA FIGUEIRA, LONDRINA, PR

Resumo

A Mata Atlântica está extremamente fragmentada e os habitats antrópicos, principalmente agroculturas, predominam no sul e sudeste do país. Este estudo levantou a avifauna da Fazenda Figueira (23°32'S - 50°58'W), com fragmentos de floresta nativa e pastagem, com o objetivo de procurar padrões na diversidade e composição das aves. Foram levadas em consideração as diversas categorias tróficas. Registrou-se 224 espécies de aves. A maioria das espécies são típicas de áreas abertas, mas espécies estritamente florestais também estão presentes, merecendo esforços de conservação.

Palavras-chave: Riqueza de aves; Categorias tróficas; Mata Atlântica

BIRD RICHNESS AND THOPHC CATEGORIES IN FIGUEIRA FARM, LONDRINA, PR

Abstract

The Brazilian Atlantic Forest is highly fragmented and the artificial habitats composed mainly by agriculture predominates in south and south-easte regions. This study surveyed birds of Figueira Farm (23°32'S - 50°58'W), with natural forest patches and pastures in order to detect patterns on bird diversity and composition. Distinct throphic categories were take into consideration. It was recorded 224 bird species. Most bird species are grassland birds, but forest birds are still present and merit conservation efforts.

Keywords: Bird richness; Trophic categories; Brazilian Atlantic Forest

2.1 Introdução

Apenas 9% das florestas do Estado do Paraná ainda estão preservadas, e 3,8% de cobertura vegetal ainda está presente na Bacia do rio Tibagi (SOARES; MEDRI, 2002).

Na região noroeste do Paraná o grau de modificação dos ambientes naturais é intenso, principalmente em se considerando que a história de antropização resume-se, com maior importância, às últimas cinco décadas de colonização. Nesse período, mais de 90% das florestas originais foram substituídas por pastos e zonas de agricultura, intercalados por remanescentes que raramente alcançam os 100 hectares, em grande parte descaracterizados pela extração seletiva de árvores, invasão pelo gado, caça e proliferação de lianas. Esse processo gerou inúmeros casos de extinções locais de espécies de aves mais sensíveis, assim como de ampliação da distribuição de espécies colonizadoras, acompanhando a gradativa predominância de ambientes abertos em detrimento dos habitats florestais (STRAUBE et al., 1996; STRAUBE; URBEN-FILHO, 2005).

A região de Londrina (PR) sofreu grande fragmentação para abertura de cidades, campos de agricultura e pastagem. O tamanho e a forma dos fragmentos na paisagem podem influenciar inúmeros processos ecológicos. A forma pode influenciar processos em fragmentos, como a imigração de pequenos mamíferos e a colonização de plantas de médio e grande porte, e pode influenciar as estratégias de fuga de certos animais, principalmente pela sua relação com o efeito de borda (HERRMANN et al., 2005).

Segundo Anjos (2002a), a fragmentação florestal exerce influência importante na extinção de espécies dentro da bacia do rio Tibagi: o isolamento dos fragmentos parece influenciar mais do que o tamanho dos fragmentos no número de aves.

Parece haver predomínio na abundância de frugívoros e herbívoros no baixo Tibagi, em relação ao restante da bacia, devido à maior constância na oferta de frutos durante o ano, consequência do clima mais quente (ANJOS, 2002a,b). Foi verificado também a maior biomassa de *Thamnophilidae*, o que pode estar relacionado à diferença na disponibilidade de artrópodos entre a floresta estacional semidecidual e a floresta mista temperada chuvosa. Além da diferença altitudinal (1.120-335m), outros fatores biogeográficos certamente também têm influência na distribuição de aves na bacia (ANJOS, 2002b).

A Fazenda Figueira apresenta histórico de desmatamento, fragmentação florestal, extração seletiva de madeira, palmito e caça.

O objetivo da pesquisa foi descrever a composição geral da avifauna da Fazenda Figueira e compará-la com a avifauna de outras localidades da mesma região e de outras do bioma Mata Atlântica do sul e sudeste do Brasil.

Assim, procedeu-se ao levantamento e à caracterização da comunidade de aves da Fazenda Figueira em termos de composição específica e categorias tróficas, além da procura de padrões na comunidade de aves da região usando dados também de outros estudos.

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na Fazenda Figueira (Figura 2.1), no distrito de Paiquerê, município de Londrina, Estado do Paraná. A fazenda possui área total de 3.670,29 hectares, sendo que aproximadamente 1.000ha estão representados por mata natural ou em regeneração, e 2.670ha por pastagens destinadas às atividades pecuárias de pesquisa e exploração extensiva e intensiva de gado bovino (cria, recria e engorda) e também à criação de equinos, muares e ovinos. Um conjunto de fragmentos florestais foi averbado como Reserva Particular do Patrimônio Natural (R.P.P.N.) Estadual “Mata do Barão”.

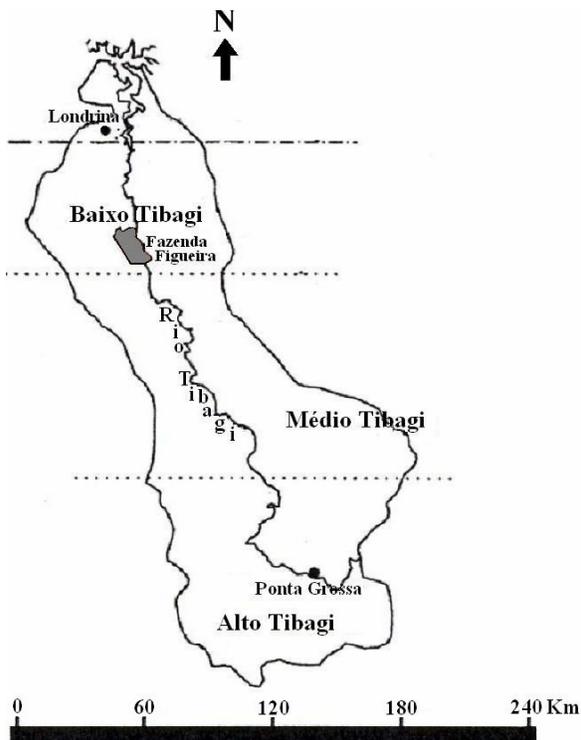
A zona climática da região é do tipo Cfa subtropical úmido com verão quente e temperatura média anual de 21°C (média máxima 28°C e média mínima 16°C). A média pluviométrica anual é de 1.600mm (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2002). As altitudes médias não ultrapassam os 800m (TOREZAN, 2002).

A propriedade situa-se na zona fisiográfica conhecida como terceiro planalto, talhado sobre rochas eruptivas básicas. O solo regional é em sua maioria dos tipos Terra Roxa Estruturada Eutrófica (TEr) e Solos Litólicos Eutróficos (Re). A Terra Roxa apresenta uma textura muito argilosa (cerca de 60%), principalmente no horizonte superficial, cerosidade, grande saturação de bases e alta capacidade de drenagem. Os Solos Litólicos são do tipo jovem e raso, apresentando o horizonte A diretamente sobre a rocha consolidada (STIPP, 2002).

Em toda a região do Baixo Tibagi, no qual encontra-se a Fazenda Figueira, o tipo vegetacional dominante é a Floresta Estacional Semidecidual, pertencente ao Bioma denominado Floresta Tropical, e um prolongamento da Mata Atlântica para o interior (VIANI et al., 2004). Numa classificação mais acurada, a vegetação original pertence à Floresta Estacional Semidecidual Submontana, que tem no planalto paranaense como espécie característica a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*) (VELOSO, 1991).



Localização da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi no Estado do Paraná.



Localização da Fazenda Figueira na Bacia Hidrográfica do rio Tibagi.

Figura 2.1 – Localização da área de estudo. Fonte: Medri et al. (2002); Lazo (2004)

Nas outras áreas da fazenda predomina a pastagem de origem antrópica com plantação de capim-colonião (*Panicum maximum*). Uma pequena porção é usada para o plantio de milho com finalidade de silagem para o gado bovino. Ainda outra pequena área é ocupada pela sede, colônia, pomar e outras benfeitorias. Viani et al. (2004) encontraram na Fazenda Figueira 279 espécies arbóreas pertencentes a 60 famílias, destacando-se Fabaceae-Papilionoideae (18), Solanaceae (14) e Euphorbiaceae (13). Pelos seus estudos, concluíram que os fragmentos estão bastante perturbados, sem dossel definido e com predomínio de espécies em estágio inicial de sucessão.

2.2.2 Métodos

Para o levantamento da avifauna, foram feitas observações com ajuda de binóculo (Samsung, 10x30) em toda a fazenda e captura com rede-neblina nas matas.

Para a captura foram utilizadas 24 redes-neblina, sendo: 16 redes de 15m de comprimento por 3m de altura, cor preta, com 3 conchas e malhas de 25mm (8 redes) e 35mm (8 redes); e 8 redes de 12m de comprimento por 2,5m de altura, com 3 conchas, malha de 20mm, de cor preta. As redes foram colocadas entre duas hastes de metal fixadas por barbantes presos às árvores.

Um gravador portátil foi usado para gravar a vocalização de indivíduos que não puderam ser identificados no local (para posterior comparação com arquivos sonoros) e também para atrair espécies de possível ocorrência em cada local, através da reprodução destas vocalizações (“play-back”).

As aves capturadas e observadas foram identificadas com o auxílio de guias de campo e literatura especializada, como Sick (1997), Souza (1998), Ridgely e Tudor (1989a,b), Develey e Endrigo (2004) e Sigrist (2006). Arquivos das vocalizações de aves foram consultados quando houve dúvida quanto à identificação da espécie através de comparação com as gravações feitas em campo. O registro de pelotas e ninhos também foi usado como auxiliar na identificação das espécies. A nomenclatura científica utilizada aqui segue o proposto pelo CBRO (2006).

As visitas à área ocorreram de setembro de 2002 a novembro de 2006, distribuindo-se as observações nas diferentes estações do ano.

Às espécies identificadas foram dadas classificações quanto ao hábito alimentar e ambiente de forrageio preferenciais, visando comparar os resultados obtidos com os dados publicados por Willis (1979), Almeida (1981), Anjos (2001b, 2002a,b), Ribon et al. (2003) e Develey (2004), resultados de estudos ornitológicos em Mata Atlântica *sensu lato*. Para tanto,

definiu-se 7 categorias de hábitos alimentares e 7 de ambientes de forrageio preferenciais, isto é, aqueles mais típicos de cada espécie, podendo cada espécie aparecer eventualmente em ambientes diferentes e consumir outros itens alimentares. As categorias foram definidas objetivando sintetizar informações sobre hábitos alimentares e habitats típicos de cada espécie, constantes em Develey e Endrigo (2004), Develey (2004) e Sick (1997). As categorias definidas estão listadas na Tabela 2.1, seguidas de suas respectivas siglas.

Foram consideradas onívoras as espécies que ingerem proporções semelhantes de itens vegetais e animais.

Os andorinhões (Apodidae) e as andorinhas (Hirundinidae) foram classificados quanto ao hábito de forrageamento como sendo típicos do “espaço aéreo”, já que não exigem cobertura vegetal específica para se alimentar.

Por Corpos-d’água e suas Adjacências entende-se rios, lagos, poças e qualquer tipo vegetacional (floresta ribeirinha, brejo, campo úmido etc.) ao redor dos mesmos.

Por áreas semi-abertas entende-se campos com árvores, pomares e áreas com fisionomia de savana ou capoeira baixa.

Tabela 2.1 – Categorias de hábitos alimentares e ambientes preferenciais para as espécies registradas na Fazenda Figueira e suas respectivas siglas entre parênteses

Hábitos Alimentares	Ambientes
Onívoro (On)	Interior Florestal (I)
Detritívoro (De)	Borda Florestal (B)
Carnívoro (Ca)	Dossel Florestal (D)
Insetívoro (In)	Áreas Semi-abertas (S)
Frugívoro (Fr)	Campos (C)
Granívoro (Gr)	Corpos-d’água e Adjacências (A)
Néctar-insetívoro (Ne)	Espaço Aéreo (E)

Em publicações consultadas, os autores classificam as espécies em nichos, guildas ou grupos ecológicos, cada um estabelecendo as categorias que melhor explicaram seus resultados. Para viabilizar a comparação com tamanha diversidade de classificações, optou-se por separar os hábitos alimentares e os ambientes de forrageio, ao invés de juntá-los em grupos ecológicos, guildas ou nichos, pretendendo assim facilitar a consulta e comparação a dados publicados.

2.3 Resultados e Discussão

Foram registradas 224 espécies de aves na Fazenda Figueira, as quais se encontram listadas no Anexo A, sendo citados também suas respectivas famílias, nomes populares, hábitos alimentares, ambientes preferenciais e observações quanto a endemismos e ameaças de extinção. Além destas, outras 7 espécies são indicadas como espécies de provável ocorrência, necessitando de confirmação da sua identificação. As espécies estão distribuídas em 50 famílias, sendo uma delas não confirmada (Odontophoridae). Apenas as espécies confirmadas foram utilizadas para as descrições e análise comparativa.

Cerca de 700 espécies ocorrem no estado do Paraná (SCHERER-NETO; STRAUBE, 1995 apud ANJOS, 2002a), sendo 482 espécies, distribuídas em 60 famílias, registradas na bacia do rio Tibagi (ANJOS, 2002a), o que significa que aproximadamente 46,47% da avifauna da bacia do Tibagi, ou 32% da avifauna do Paraná está representada na Fazenda Figueira

Espécies endêmicas e ameaçadas dão um maior valor conservacionista a uma determinada área (Develey, 2004). Dentre as espécies confirmadas na área de estudo, aponta-se no Anexo A as que se destacam quanto ao seu valor conservacionista. Destacam-se: 27 espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica, segundo Develey (2004) e Develey e Endrigo (2004); duas endêmicas do Brasil, segundo Sick (1997); uma classificada na categoria “Vulnerável”, segundo a Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, IBAMA/Biodiversitas (BRASIL, 2003) e o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); duas classificadas na categoria “Quase Ameaçada”, uma classificada na categoria de ameaça “Em Perigo”, uma classificada na categoria “Dados Insuficientes” e uma classificada na categoria “Vulnerável”, segundo apenas o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004). Podemos considerar então que seis espécies (2,68%) presentes estão de alguma forma ameaçadas.

Na bacia do rio Tibagi, Anjos et al. (1997 apud ANJOS, 2002a) consideraram 131 espécies de aves como raras, em razão do baixo número de registros, o que se deve provavelmente: a) à raridade natural da espécie na natureza ou à dificuldade de detecção; b) à degradação ambiental. No segundo caso, as populações eram possivelmente maiores no passado e diminuiriam drasticamente em função das atividades antrópicas. Os autores citados encontraram 29 espécies neste último caso, e, destas, 5 espécies foram registradas na Fazenda Figueira:

Sarcoramphus papa, *Buteo brachyurus*, *Falco peregrinus*, *Cariama cristata* e *Cyanoloxia glaucoerulea*.

Um indivíduo de *Circus buffoni* foi observado sobrevoando a área (durante o inverno), o que significa que ele pode estar apenas se deslocando e talvez não use a área da fazenda para qualquer atividade.

Quanto ao número de espécies distribuídas nas principais ordens (ver Tabela 2.2), 105 são não-Passeriformes, 62 são Passeriformes Suboscines e 57 são Passeriformes Oscines. As Passeriformes Suboscines são consideradas as mais antigas no continente sul-americano, sendo geralmente associadas a ecossistemas florestais, enquanto que as Oscines associam-se mais a áreas abertas e bordas florestais (SICK, 1997). Anjos (2002a) encontrou proporções semelhantes para a avifauna da bacia do rio Tibagi, ou seja, a relação Suboscines/Oscines, que foi de 1,23 na bacia, está próxima à encontrada na Fazenda Figueira, que foi de 1,08. Assim, verifica-se que a avifauna florestal está um pouco menos representada na fazenda em relação à média da bacia, devido à maior fragmentação desse trecho, mas ainda conservando potencial e valor para a conservação dessas florestas.

Dentre as Suboscines destacam-se as famílias Tyrannidae (31 espécies) e Furnariidae (11 espécies). Estas duas famílias foram também as mais numerosas encontradas por Anjos (2002a) para toda a bacia do rio Tibagi e por Scherer-Neto e Straube (1995 apud ANJOS, 2002a) para o Estado do Paraná.

Já entre os Oscines, destacam-se apenas a Família Thaupidae (14 espécies) na Fazenda Figueira. Entretanto, além desta família, os Fringillidae se destacam mais para toda a bacia do Tibagi (ANJOS, 2002a) e para o Estado do Paraná (SCHERER-NETO; STRAUBE, 1995 apud ANJOS, 2002a).

Tabela 2.2 – Relação das ordens, sub-ordens, famílias e número de espécies (entre parênteses) registradas na área de estudo

ORDEM	SUB-ORDEM	FAMÍLIA
Tinamiformes (5)		Tinamidae (5)
Anseriformes (2)		Anatidae (2)
Galliformes (1)		Cracidae (1)
Pelecaniformes (1)		Phalacrocoracidae (1)
Ciconiiformes (5)		Ardeidae (5)
Cathartiformes (3)		Cathartidae (3)
Falconiformes (14)		Accipitridae (7)
		Falconidae (7)
Gruiformes (9)		Rallidae (8)
		Cariamidae (1)
Charadriiformes (2)		Charadriidae (1)
		Jacanidae (1)
Columbiformes (8)		Columbidae (8)
Psittaciformes (8)		Psittacidae (8)
Cuculiformes (6)		Cuculidae (6)
Strigiformes (5)		Tytonidae (1)
		Strigidae (4)
Caprimulgiformes (5)		Nyctibiidae (1)
		Caprimulgidae (4)
Apodiformes (13)		Apodidae (2)
		Trochilidae (11)
Trogoniformes (2)		Trogonidae (2)
Coraciiformes (3)		Alcedinidae (2)
		Momotidae (1)
Galbuliformes (2)		Bucconidae (2)
Piciformes (11)		Ramphastidae (3)
		Picidae (8)
Passeriformes (119)	Suboscines (62)	Thamnophilidae (6)
		Conopophagidae (1)
		Formicariidae (1)
		Dendrocolaptidae (5)
		Furnariidae (11)
		Tyrannidae (31)
		Pipridae (1)
		Tityridae (6)
	Oscines (57)	Vireonidae (2)
		Corvidae (1)
		Hirundinidae (6)
		Troglodytidae (1)
		Donacobiidae (1)
		Turdidae (5)
		Mimidae (1)
		Coerebidae (1)
		Thraupidae (14)
		Emberezidae (7)
		Cardinalidae (3)
		Parulidae (5)
		Icteridae (6)
		Fringillidae (4)

Anjos (2002a) reúne uma lista de espécies de aves identificadas através de vários trabalhos na bacia do rio Tibagi. A região de Londrina situa-se no baixo Tibagi. Entre as aves registradas na Fazenda Figueira, 9 espécies (*Circus buffoni*, *Harpyhaliaetus coronatus*, *Aramides ypecaha*, *Amaurolimnas concolor*, *Nyctiphrynus ocellatus*, *Thalurania furcata*, *Mionectes rufiventris*, *Lathrotriccus euleri* e *Basileuterus flaveolus*) não constam na lista do autor citado para a bacia do Tibagi; e outras 16 espécies (*Rhynchotus rufescens*, *Syrigma sibilatrix*, *Porzana albicollis*, *Pardirallus sanguinolentus*, *Cariama cristata*, *Caprimulgus parvulus*, *Campylorhamphus falcularius*, *Phyllomyias fasciatus*, *Xolmis velatus*, *Legatus leucophaius*, *Myiarchus ferox*, *Thraupis palmarum*, *Emberizoides herbicola*, *Cyanoloxia glaucocaerulea*, *Pseudoleistes guirahuro* e *Euphonia chalybea*) ainda não haviam sido registradas para o baixo Tibagi.

No total registrou-se 20 ordens. Dos “não-passeriformes”, as ordens mais numerosas em termos de espécies foram Falconiformes (14) e Apodiformes (13).

A Tabela 2.3 informa quantas espécies se encaixam em cada categoria preferencial de hábitos alimentares e ambientes de forrageio. Quanto ao hábito alimentar, as insetívoras foram registradas em maior número (98), seguidas das onívoras (36) e das frugívoras (32). Quanto ao ambiente de forrageio preferencial, as espécies típicas de borda florestal foram registradas em maior número (67), seguidas das de interior florestal (48) – o que inclui as típicas de bosque e sub-bosque – e das espécies campestres (34). Somando as espécies típicas de interior, borda e dossel florestal, obtêm-se 134 espécies, ou 59,82% das espécies da fazenda dependendo de uma certa quantidade de cobertura florestal para sobreviverem. Somando mais uma espécie (*Lochmias nematura*) dependente de riachos com floresta ribeirinha, têm-se 135 espécies ou 60,27% da comunidade de aves da fazenda associada à Floresta Estacional Semidecidual, evidenciando a importância dessa área para a avifauna regional.

Tabela 2.3 – Número de espécies registradas por hábito alimentar e ambiente preferencial na Fazenda Figueira

Hábito alimentar e ambiente	Número de espécies (%)
Onívoro	36 (16,07%)
Detritívoro	3 (1,34%)
Carnívoro	28 (12,5%)
Insetívoro	98 (43,75%)
Frugívoro	32 (14,29%)
Granívoro	14 (6,25%)
Néctar-insetívoro	13 (5,8%)
Interior Florestal	48 (21,43%)
Borda Florestal	67 (29,91%)
Dossel Florestal	19 (8,48%)
Áreas Semi-abertas	21 (9,38%)
Campos	34 (15,18%)
Corpos-d'água e Adjacências	27 (12,05%)
Espaço Aéreo	8 (3,57%)

Anjos et al. (1997 apud ANJOS, 2002a) identificaram sete grupos de ambientes onde as aves ocorrem na bacia do rio Tibagi: floresta, capoeira, campo seco, campo úmido, banhado, cerrado e ambientes aquáticos (rios, córregos e lagos). Destes, apenas banhado e cerrado não ocorrem na Fazenda Figueira, e o campo seco é de origem antrópica (pastagem). Os autores citados encontraram 119 espécies exclusivas de interior florestal, o grupo mais numeroso, seguidas pelas exclusivas de ecossistemas aquáticos (33) e de borda florestal (11). Na Fazenda Figueira foram mais numerosas as espécies típicas de borda florestal (67), seguidas pelas de interior florestal (48). Esta diferença na proporção de espécies florestais certamente se deve ao tamanho menor dos fragmentos da fazenda, que causaram a extinção de muitas espécies exigentes e sensíveis à área do hábitat, além de sua degradação e maior proporção de bordas em relação à área nuclear (área “core”).

Uma quantidade significativa de aves frugívoras (32 espécies) pode significar boa produção de frutos ao longo do ano pela vegetação e ao mesmo tempo um bom potencial para dispersão de sementes e conseqüente regeneração/manutenção das florestas.

Em geral, o número de espécies insetívoras em determinado local é superior a qualquer outro grupo de hábito alimentar (ANJOS, 2002a). Na fazenda não foi diferente, encontrando-se 98 espécies (43,75%) em contraste com as onívoras (aves tipicamente oportunistas), o segundo maior grupo (36 espécies; 16,07% do total). Sick (1997) menciona também que as insetívoras são as aves mais abundantes na maioria dos ecossistemas tropicais.

Anjos (2002b) encontrou no Parque Estadual Mata dos Godoy (Londrina, 656 ha) 130 espécies de aves, com proporções semelhantes às encontradas no atual estudo quanto ao hábito alimentar. As espécies onívoras são consideradas tipicamente oportunistas, enquanto que as frugívoras são consideradas especialistas. Assim, quanto maior a proporção de espécies frugívoras (grande parte delas dispersoras de sementes) melhor deve ser o estado de conservação da área florestal em questão.

Silva¹ afirma que essa é uma relação interessante que ainda não foi testada experimentalmente, e para isso seria preciso definir os estados de conservação (informação verbal).

Em um estudo com fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no Paraná, Anjos e Boçon (1999) verificaram que as aves frugívoras que se alimentam especialmente da polpa do fruto, diminuíram em número de espécies com a redução da área. As onívoras não demonstraram redução em número de espécies com a diminuição da área de floresta, o que o autor sugere ser devido ao fato de que elas aproveitam várias fontes de alimento e, portanto, não são tão sensíveis à falta de um determinado item.

Barbosa (1999) também estudou a Mata dos Godoy, e observou que algumas espécies de borda e dossel florestal, todas frugívoras (Psittacidae), se deslocam por áreas abertas; mas isso não foi observado nos Ramphastidae. Na Fazenda Figueira, todas as 11 espécies destas famílias, com exceção de *Pteroglossus bailloni*, foram observadas cruzando áreas abertas, de um fragmento ao outro e principalmente em busca dos pomares e amoreiras (durante a frutificação) ao longo das estradas.

Geralmente as aves de médio e grande porte frugívoras de dossel e insetívoras especializadas de sub-bosque são os grupos mais sensíveis (WILLIS, 1979; BIERREGAARD; LOVEJOY, 1989). As árvores frutíferas plantadas na Fazenda Figueira parecem estar favorecendo muito as espécies de aves frugívoras de dossel e borda, mas o mesmo não se pode

¹ SILVA, W.R. Universidade de Campinas

dizer das frugívoras típicas de sub-bosque, que não chegam a atravessar as áreas abertas até as árvores mais distantes. Este fato sugere que as espécies de dossel florestal são mais sensíveis à fragmentação do que as de interior florestal, pois têm maior facilidade de cruzar áreas abertas para alcançar outros fragmentos ou fontes alternativas de alimento.

A capacidade de certas espécies em se adaptar a novos recursos alimentares, como frutos exóticos comuns em pomares, aliada à alta capacidade de dispersão, pode explicar a presença das mesmas até em fragmentos pequenos e isolados. Espécies com dieta especializada e restrita a frutos nativos dificulta a sua ocorrência em áreas de mata mais isolada e com vegetação mais degradada (Develey, 2004).

As aves de rapina (Accipitridae e Falconidae) normalmente apresentam de médio a grande porte e precisam de grande quantidade de presas; isto limita suas populações a poucos exemplares, que em florestas, por exemplo, estão distribuídos de forma muito rarefeita (Anjos, 2002a). Assim, tanto o desmatamento ocasionou a extinção de muitas espécies florestais, quanto o registro destas é sempre difícil. Na fazenda foi encontrada apenas uma espécie de Falconidae essencialmente florestal (*Micrastur ruficollis*). Em contraste, sete espécies campestres foram registradas.

Soares e Anjos (1999), estudando também fragmentos da região de Londrina, verificaram que o número de espécies de aves insetívoras de tronco e galho (Picidae e Dendrocolaptidae) diminui bastante com a redução da área de mata, podendo ser consideradas como indicadoras da qualidade ambiental. Na Fazenda Figueira foram encontradas 13 espécies pertencentes a esse grupo.

Develey (2004), estudando paisagens fragmentadas com Mata Ombrófila Densa, verificou que as aves características de borda e as insetívoras de brenha/bambu apresentaram aumento de espécies e abundância nas paisagens mais fragmentadas; os grupos mais prejudicados com a fragmentação foram os frugívoros de dossel, insetívoros terrestres e onívoros de estrato médio/superior. *Chamaeza campanisoma* foi um dos insetívoros terrestres mais sensíveis à fragmentação, espécie registrada nos dois maiores fragmentos da Fazenda Figueira.

Os granívoros de solo (Tinamidae) geralmente sofrem pressão de caça, a qual é o principal fator que influencia variações populacionais. Estas espécies florestais também possuem baixa capacidade de dispersão e, no caso de extinção em áreas isoladas, dificilmente haverá recolonização (Develey, 2004).

Pyrrhura frontalis foi considerada por Develey (2004) como sensível a distúrbios ambientais, entretanto, na Fazenda Figueira foi uma espécie bastante comum principalmente no pomar (relativamente longe dos fragmentos).

Além dos pomares e árvores frutíferas exóticas espalhadas pela fazenda, outros itens alimentares de origem antrópica são amplamente aproveitados pelas aves, como a plantação de milho, cujos grãos tornaram-se essenciais para a manutenção de populações de áreas abertas e até florestais. As aves que mais foram observadas se alimentando do milho, principalmente no período pós-colheita, quando grãos e espigas ficam caídos no chão, foram os columbídeos (*Patagioenas picazuro*, *Zenaida auriculata* e *Leptotila verreauxi*) e os mutuns (*Penelope superciliaris*).

Referências

- ALMEIDA, A.F. **Avifauna de uma área desflorestada em Anhembi, Estado de São Paulo**. 1981. 272 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.
- ANJOS, L. Bird communities in five Atlantic forest fragments in southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, Washington, v. 12, p. 11-27, 2001(b).
- ANJOS, L. A avifauna da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.). **A Bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. dos Editores, 2002 (a). cap. 8, p.109-124.
- ANJOS, L. Forest bird communities in the Tibagi river hydrographic basin, Southern Brazil. **Ecotropica**, Bonn, v. 8, p. 67-79, 2002 (b).
- ANJOS, L.; BOÇON, R. Bird communities in natural forest patches in southern Brazil. **The Wilson Bulletin**., Lawrence, v. 111, p. 397-414, 1999.
- ANJOS, L., SCHUCHMANN, K.L. Biogeographical affinities of the avifauna of the Tibagi river basin, Paraná drainage system, southern Brazil. **Ecotropica**, Bonn, v. 3, p. 43-65, 1997.
- BARBOSA, E.R.M. **Distribuição espacial de aves em dois corredores vegetais no Parque Estadual Mata dos Godoy, norte do Paraná, Sul do Brasil**. 1999. 70 p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 1999.
- BIERREGAARD, Jr., R.O.; LOVEJOY, T. E. Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities Manaus. **Acta Amazonica**, Manaus, v.19, p. 215-241,1989.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Anexo à Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2006.

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Listas das aves do Brasil**. Versão 15/7/2006. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 13 set. 2006.

DEVELEY, P.F. **Efeitos da fragmentação e do estado de conservação da floresta na diversidade de aves de Mata Atlântica**. 2004. 135 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

DEVELEY, P. F.; ENDRIGO, E. **Guia de campo: aves da Grande São Paulo**. São Paulo: Aves e Fotos Editora, 2004. 298 p.

DIAS, M.C.; VIEIRA, A.O.S.; PAIVA, M.R.C. Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da Bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.). **A Bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. dos Editores, 2002. cap. 8, p. 109-124.

FERNANDEZ, F.A.S. **O poema imperfeito: crônicas de biologia, conservação da natureza e seus heróis**. 2.ed. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná, 2004. 258p.

HERRMANN, B.C.; RODRIGUES, E.; LIMA, A. A paisagem como indicadora de bordas de fragmentos florestais. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 1, jan./abr. 2005.

LAZO, L.J. **A mastofauna da Fazenda Figueira em uma área do baixo Tibagi, município de Londrina, Paraná**. 2004. 114 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2004.

MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.) **A Bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. Dos Editores, 2002. 595p.

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. Dinâmica atmosférica e tipos climáticos predominantes da Bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.). **A Bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. Dos Editores, 2002. cap.4, p.63-66.

MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. **Livro Vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. 2004. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/iap>>. Acesso em 02 ago. 2004.

RIBON, R.; SIMON, J. E.; MATTOS, G.T. Bird extinction in Atlantic forest fragments of the Viçosa region, Southeastern Brazil. **Conservation Biology**, London, v. 17, p. 1827-1839, Dec. 2003.

RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. **The birds of South America**. Austin: University of Texas Press, 1989(a). v. 1, The Oscine Passerines. 516 p.

RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. **The birds of South America**. Austin: University of Texas Press, 1989(b). v. 2, The Suboscine Passerines. 814 p.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C. **Aves do Paraná**. Curitiba: edição dos autores. 1995. 42 p.

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

SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma visão artística**. São Paulo: Avisbrasilis. 2006. 672 p.

SOARES, E. S.; ANJOS, L. dos. Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de Londrina, norte do estado do Paraná, Brasil. **Ornitologia Neotropical**, Washington, v. 10, p. 61-68, 1999.

SOARES, F.S.; MEDRI, M.E. Alguns aspectos da colonização da Bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.). **A Bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. dos Editores, 2002. cap. 5, p. 69-79.

SOUZA, D. **Todas as aves do Brasil: guia de campo para identificação**. Feira de Santana: Dall, 1998. 258 p.

STIPP, N.A.F. Principais tipos de solos da Bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.) **A Bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. Dos Editores, 2002. cap. 2, p. 39-43.

STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. Observações sobre a avifauna de pequenos remanescentes florestais na região noroeste do Paraná (Brasil). **Atualidades Ornitológicas**, Ivaipora, v. 123, p. 10-24, jan./fev. 2005.

STRAUBE, F.C.; BORNSCHEIN, M.R.; SCHERER-NETO, P. Coletânea da avifauna da região noroeste do Estado do Paraná e áreas limítrofes (Brasil). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 39, n. 1, p. 193-214, 1996.

TOREZAN, J.M.D. Nota sobre a vegetação da Bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.) **A Bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. Dos Editores, 2002. cap .7. p. 103-107.

VELOSO, H. P. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.

VIANI, R.A.G.; RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; VIEIRA, A.O.S.; NAVE, A.G. (Coord.) **Programa de Adequação Ambiental da Fazenda Figueira**. Piracicaba: LERF; ESALQ, Depto. de Biologia, 2004. 130 p. (Relatório técnico apresentado à FEALQ).

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

3 LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA ATRAVÉS DE TRÊS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM NA FAZENDA FIGUEIRA, LONDRINA, PR

Resumo

Métodos usados para a contagem de aves são muitos e variados, cada um com suas limitações e vantagens. Na Fazenda Figueira (23°32'S - 50°58'W) foi realizado um levantamento quantitativo da avifauna utilizando três métodos de amostragem: trajeto, ponto-fixo e rede-neblina. Os trajetos foram aplicados em ambientes abertos e em matas. Os pontos-fixos e as redes foram empregadas apenas nas áreas de mata. O objetivo foi comparar os resultados obtidos nos diferentes métodos em termos de riqueza e abundância de aves. Quanto à riqueza de aves, foram registradas 30 espécies exclusivamente pelos pontos-fixos, seis espécies apenas por rede-neblina, três espécies apenas por trajeto em áreas de mata, 37 espécies apenas por trajetos em áreas abertas e semi-abertas. Outras 71 espécies existentes na Fazenda não foram detectadas pelos métodos utilizados, revelando suas limitações quanto à capacidade de registrar todas as espécies de um local, especialmente as pouco comuns. O método do ponto-fixo mostrou-se o mais eficiente para áreas florestadas.

Palavras-chave: Métodos de levantamento; Amostragem de aves; Ponto-fixo; Trajeto; Rede-neblina

AVIFAUNA CENSUS WITH THREE METHODS OF SAMPLING IN FIGUEIRA FARM, LONDRINA, PR

Abstract

Methods used for bird census are many and diverse, each one with advantages and inconveniences. In Figueira Farm (23°32'S - 50°58'W) three count methods were used for sampling bird communities: transects, point counts and mist-netting. Transects were used for open areas and forests. Point counts and mist-netting were used for forest only. The target was to compare the methods for bird richness and abundance. 30 species were recorded only by point counting. Six species were recorded only by mist-netting, three species only by transects census on forest areas; 37 species only by transects census on open areas. Another 71 species on farm were not recorded by any method. This fact shows one inconvenience of these methods for rare species. Point counts were most efficient for forest birds.

Keywords: Census methods; Bird sampling; Point count; Transect; Mist-net

3.1 Introdução

Métodos descritos na literatura para a contagem de aves são muitos e variados, cada um com suas limitações em produzir resultados válidos. Contagens exatas são muito difíceis de obter, mas para muitos estudos, este tipo de dado não é necessário, mas sim uma aproximação real e suficiente para os objetivos pretendidos. Além disso, nunca será possível o mesmo nível de apuração na contagem de todas as espécies, pois enquanto algumas são abundantes e conspícuas, outras são muito difíceis de detectar; algumas são facilmente capturadas em rede-neblina, outras não; algumas espécies ou grupos certamente serão sub ou superamostrados. Comparações de quaisquer resultados derivados de métodos diferentes incluirão vieses variados que devem ser considerados antes de tirar conclusões biológicas (BIBBY et al., 1992; DEVELEY, 2004).

Aves são mais facilmente encontradas em alguns habitats do que em outros e alguns métodos lidam melhor com esse potencial problema do que outros. É muito improvável que um único método registrará todas as espécies de um local, já que nenhum método funciona com todas as espécies, e algumas espécies necessitam de métodos especiais (BIBBY et al., 1992). Técnicas diferentes permitem amostrar partes diferentes do ambiente, possibilitando encontrar uma porção maior da comunidade (SANTOS, 2004).

Muitos métodos presumem que as populações são “fechadas”, isto é, não há ganhos (nascimentos ou imigração) ou perdas (mortes ou emigração) durante o estudo. Se estes métodos forem aplicados a populações “abertas” (sujeitas a ganhos ou perdas) a estimativa do tamanho da população será provavelmente enviesada. Quando se usa estes métodos é importante minimizar as chances de perdas ou ganhos de indivíduos conduzindo o estudo durante um curto período, como um ano, quando nascimentos, mortes e deslocamentos são poucos. Migrações são mais difíceis de lidar, mas às vezes é possível medir as taxas e descontá-las (BIBBY et al., 1992).

Deve haver muito poucos estudos que tentaram comparar resultados de diferentes métodos com números absolutos de aves. Isso porque os números absolutos são extremamente difíceis ou caros para se determinar. Muitos estudos têm comparado métodos diferentes, muitas vezes com a duvidosa suposição de que o mapeamento de territórios é mais acurado do que qualquer outro. A densidade tende a ser superestimada onde as espécies são escassas e subestimadas onde elas são mais comuns. Isso se deve provavelmente porque em regiões onde as aves são esparsas, elas devem ter territórios maiores e fazer movimentos mais distantes, então

têm maior probabilidade de ser detectadas (BIBBY et al., 1992). Uma estratégia interessante é dividir o esforço amostral em unidades de tamanho padronizado, que podem ser usadas como réplicas em análises estatísticas. Cada método permite um tipo de unidade amostral, por exemplo: unidades de tempo (horas) para coletas baseadas em busca visual ou auditiva, unidades de áreas ou por número de coletas (SANTOS, 2004).

Como o comportamento de cada espécie tende a ser o mesmo em qualquer lugar, então mesmo tendo graus de detectabilidade diferentes, o mesmo método é útil para comparações entre áreas ou monitoramento de comunidades, através de frequência ou densidade relativas.

Neste estudo descreve-se um levantamento da avifauna numa área com ambientes abertos (campos) e fechados (mata), empregando três métodos de amostragem (trajeto-irregular, ponto-fixo e rede-nelina), com o objetivo principal de comparar os resultados obtidos em termos de riqueza e abundância das aves. Os três métodos foram empregados em dois fragmentos de mata e o método do trajeto-irregular foi empregado também nas áreas abertas e semi-abertas (campos limpos e sujos).

Assim, são perguntas a serem respondidas: a) quais métodos quantitativos são mais eficientes para contar aves em florestas cujo foco principal da pesquisa é toda a comunidade? b) o quanto são diferentes as comunidades de aves dos habitats de mata e áreas abertas/semi-abertas na Fazenda Figueira?

3.2 Revisão Bibliográfica

3.2.1 O Método dos Trajetos

O primeiro método descrito foi chamado de trajeto-linear e consistia em um linha reta atravessando uma área de campo. Posteriormente, foi usado para vários ambientes, sendo chamado de trajeto-irregular por alguns pesquisadores no Brasil por se tratar de caminhadas sem uma linha previamente traçada, não necessariamente reta, mas que não se cruzasse. Também pode ter larguras diversas, e até ser sem limite de largura.

A idéia de caminhar e contar as aves detectadas tem o apelo da simplicidade. Estando em movimento por um certo tempo, é possível cobrir uma área maior do que por qualquer outro

método mais elaborado. Também tem a vantagem de não ser padronizado, o que é desejável devido às diferenças de habitats, espécies e objetivos. A desvantagem é que essa falta de padronização torna difícil as comparações entre estudos (BIBBY et al., 1992).

Trajetos-lineares são tradicionalmente mais indicados para grandes áreas com relativa uniformidade de ambientes. Para evitar a dupla contagem de indivíduos, os trajetos devem ser bem espaçados, por esta razão não é muito indicado para áreas pequenas. Em habitats mais densos (como matas e capoeiras) é mais difícil o observador detectar as aves enquanto se move, então os pontos-fixos são preferidos nesses casos (BIBBY et al., 1992).

Trajetos são provavelmente mais acurados do que pontos de contagem, isto porque os erros mais comuns são em relação à distância entre a ave e o observador: seu impacto cresce linearmente em trajetos e ao quadrado em pontos-fixos (BIBBY et al., 1992).

As rotas dos trajetos são geralmente percorridas uma ou poucas vezes: ao invés de contar os mesmos indivíduos várias vezes, é preferível usar o tempo para incluir mais rotas diferentes. A velocidade de caminhada depende do número de aves presentes e de qualquer dificuldade em registrá-las. Em áreas mais fechadas, com dificuldade de registrar todas as aves, uma velocidade aproximada de 1km/h deve ser razoável. A velocidade deve ser padronizada em qualquer estudo para evitar adição de viés em comparações entre anos, lugares ou o que seja (BIBBY et al., 1992).

3.2.2 O Método dos Pontos-fixos

O método do ponto-fixo, ou ponto-de-contagem, ou ponto-de-escuta, consiste basicamente em se ficar parado em um local e registrar todas as aves vistas e ouvidas.

Pela sua simplicidade, este método repetido em vários locais reunirá uma lista de espécies presentes na área de interesse. Pontos-fixos são similares aos trajetos em termos de conceito e teoria. Podem ser imaginados como trajetos de comprimento zero conduzidos a uma velocidade zero. Têm a vantagem, sobre os trajetos, de serem mais fáceis de incorporar estudos com desenho amostral formal/tradicional. É mais fácil colocar pontos randomicamente ou sistematicamente, porque os trajetos requerem acessos melhores, o que poderia enviesar os habitats amostrados. Uma série amostral de pontos bem espaçados fornece mais dados representativos do que poucos trajetos. Esperando em cada ponto, tem-se mais tempo para detectar e identificar aves do que em

trajetos. Em alguns habitats, também tem a vantagem de poder se concentrar nas aves sem o barulho da caminhada e a distração provocadas quando se evita obstáculos no caminho. Por essas razões, os pontos-fixos são preferidos em capoeiras e florestas. Por outro lado, trajetos oferecem a chance de registrar aves que fugiram na frente do observador; e nos pontos, embora possam ser vistas, estas aves não podem ser registradas antes do período de contagem. Assim, os pontos não são comumente usados em habitats abertos ou no caso de aves grandes conhecidamente problemáticas por fugir do observador. A grande vantagem dos pontos é que eles são eficientes. Em uma única manhã, por exemplo, o observador pode visitar 10 pontos (BERNDT, 1992; BIBBY et al., 1992).

A falta de padronização deste método é desejável (embora considerada uma desvantagem por alguns), já que diferentes circunstâncias devem ser melhor estudadas por diferentes esquemas. Variáveis importantes incluem: número de visitas em cada ponto, distância de detecção e duração da contagem. Como resultado, não há muitos dados publicados que possam ser prontamente comparados de um estudo com outro (BIBBY et al., 1992).

3.2.3 O Método de Captura, Marcação e Recaptura com Rede-neblina

Indivíduos podem ser capturados e marcados com o objetivo de estimar o tamanho da população, para investigar a seleção de hábitat e outras distribuições, para calcular taxas de sobrevivência, medir a dispersão e outros movimentos, e medir o sucesso reprodutivo individualmente. A estrutura do hábitat, particularmente a altura da vegetação, influenciará no que será capturado. A marcação pode prover informações de imenso valor que nenhum outro método proveria. As duas principais razões para capturar e marcar aves de uma população são: (1) estimar o tamanho populacional e/ou rotas migratórias; (2) estimar taxas de sobrevivência. Padronizar a unidade de esforço objetiva estimar a abundância de uma espécie. Locais com um único tipo de habitat são preferidos quando o esforço é padronizado. Os procedimentos também devem ser replicados quando possível (BIBBY et al., 1992).

3.3 Material e Métodos

3.3.1 Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na Fazenda Figueira (Figura 3.1), Município de Londrina, Estado do Paraná.

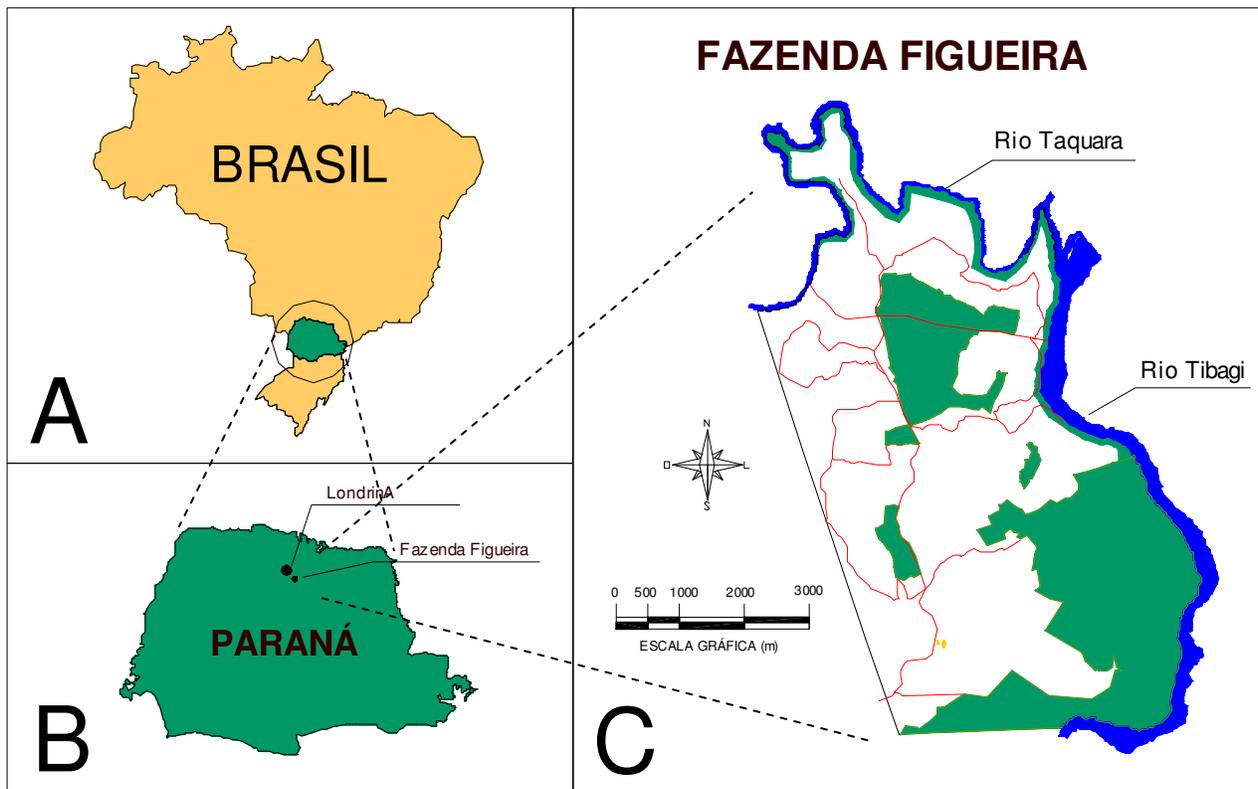


Figura 3.1 - Mapa do Brasil destacando o Estado do Paraná; **B**: Localização do Município de Londrina e da Fazenda Figueira no Estado do Paraná; **C**: Mapa aproximado da Fazenda Figueira, mostrando os rios Taquara e Tibagi. Os traços na cor marrom representam as estradas internas. As áreas em branco representam as pastagens. As áreas em verde representam a vegetação nativa, tanto fragmentos florestais quanto as capoeiras em regeneração. Fonte: compilado de Viani et al. (2004)

A fazenda ($23^{\circ}32'S$ e $50^{\circ}58'W$) possui uma área total de 3.670,29 hectares, sendo que aproximadamente 1.000 ha fragmentados estão representados por matas naturais (secundárias por simplificação e por regeneração) ou em regeneração (capoeiras em diversas fases), e 2.670ha por pastagens destinadas às atividades pecuárias.

A zona climática da região é do tipo Cfa subtropical úmido com verão quente e temperatura média anual de 21°C (média máxima 28°C e média mínima 16°C). A média pluviométrica anual é 1.600mm (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2002).

A vegetação nativa predominante na região é a Floresta Estacional Semidecidual. Nos fragmentos estudados predomina esse tipo de vegetação, porém degradada, secundária, com poucas porções de Floresta Estacional Ribeirinha (mata ciliar).

3.3.2 Coleta de Dados

Os dois maiores fragmentos são relativamente semelhantes em tamanho (254,49 ha e 231,44 ha), isolamento e estado de conservação da vegetação. Três métodos de amostragem quantitativa foram aplicados nos dois fragmentos visando verificar as diferenças de capacidade de registro das espécies por cada um dos métodos.

Os três métodos de amostragem quantitativa da avifauna foram: a) captura, marcação e recaptura com rede-neblina; b) observação em trajeto-irregular; e c) observação em ponto-fixo.

O método de captura, marcação e recaptura com rede-neblina e o método de observação em ponto-fixo só foram utilizados nos dois maiores fragmentos florestais. O método do trajeto-irregular foi utilizado em todos os ambientes, independentemente do tipo de vegetação.

a) Para o método de captura, marcação e recaptura, foram utilizadas: 24 redes-neblina (12 em cada um dos grandes fragmentos), de 15m de comprimento por 3m de altura, com 3 conchas e malhas de 25mm (8 redes) e 35mm (8 redes), de cor preta; e 8 redes de 12m de comprimento por 2,5m de altura, com 3 conchas e malha de 20mm. Auricchio e Salomão (2002) detalharam o uso das redes-neblina para captura de aves.

As redes foram dispostas em duas linhas em cada fragmentos, permanecendo em ambos por igual período, colocadas entre duas hastes de metal fixadas por barbantes presos às árvores. O período de coleta iniciou-se ao amanhecer e terminou próximo ao meio-dia, ou antes, quando o clima estava muito quente. Em alguns dias as redes ficaram abertas o dia todo, para completar as 500 horas-rede previstas durante cada uma das quatro estações de coleta. O pesquisador ficou longe das redes para não inibir a aproximação das aves, durante os períodos de espera entre as vistorias. As redes foram vistoriadas a cada 30 ou 40 minutos, dependendo da quantidade de indivíduos que estavam sendo apanhados no momento. As aves capturadas foram

cuidadosamente retiradas da rede e transportadas em sacos de pano para uma base próxima, onde foram identificadas e anilhadas. As anilhas utilizadas foram as anilhas-padrão cedidas pelo CEMAVE/IBAMA. Todos os indivíduos foram, após todos esses procedimentos, soltos próximo ao local de captura.

O IBAMA (1994) informa como proceder com o uso de anilhas, com códigos nacionais e internacionais para marcação de aves.

b) O método de observação em trajeto-irregular (COULQHOUN, 1940) consiste em caminhadas lentas (sem velocidade fixa) pelo ambiente em estudo (mata ou área aberta), sem o compromisso de seguir uma linha reta, de modo a cobrir o máximo possível da extensão deste local. As aves e o número de indivíduos de cada uma registradas são anotados, desde que a identificação possa chegar até o nível de espécie e o indivíduo esteja pousado no local de interesse. O traçado da caminhada/trajeto nunca se cruza e os indivíduos só são anotados quando dentro da área de interesse. Em cada um dos dois maiores fragmentos foram percorridos cinco trajetos. Nas áreas abertas foram percorridos oito trajetos, por serem áreas mais extensas. Os trajetos não tiveram comprimento fixo e foram medidos em horas. Não foi estabelecida uma largura fixa para os trajetos, mas sim os limites da área amostrada.

c) O método de observação em ponto-fixo (BLONDEL et al., 1970; VIELLIARD; SILVA, 1990; REYNOLDS et al., 1980; VERNER; RITTER, 1985) consistiu em demarcar pontos dentro do fragmento e permanecer por 10 minutos, mudando de ponto em seguida. O registro das aves foi feito da mesma forma que no trajeto-irregular, com um raio de detecção fixado em 50 metros. Em ambos os métodos de observação, os períodos de coleta de dados são no início da manhã (entre 06:00 e 10:00) e no final da tarde (entre 16:00 e 18:00), evitando-se os horários mais quentes (entre 10:00 e 16:00), pois as aves são muito pouco ativas com o calor intenso. Evita-se também os dias chuvosos pela pouca movimentação das aves e dificuldade em identificá-las, impossibilitando inclusive o uso de equipamentos. Os mesmos pontos amostrados pela manhã são amostrados à tarde, invertendo-se a seqüência dos mesmos. Nos dois fragmentos maiores foram estabelecidos 10 pontos-fixos em cada um, demarcados sistematicamente. Os pontos eram distanciados a cada 100m em uma trilha linear, amostrados a partir do início da trilha, na seqüência em que foram dispostos. A seqüência inversa era realizada na próxima amostragem e assim por diante. Os registros eram tanto visuais como auditivos. No caso de registros auditivos

de grupos, eram anotados apenas os indivíduos vocalizando ao mesmo tempo, de forma a se certificar de um número mínimo confiável, mas não superestimar os bandos.

Foram realizadas quatro campanhas para coleta de dados através de captura-recaptura e observação em trajeto-irregular, uma em cada estação de um ano. As coletas foram feitas em estações seguidas umas das outras, de maneira a completar um ano contínuo, sem interrupções, visando facilitar a interpretação dos dados: julho, agosto, setembro e novembro de 2004; fevereiro, março, maio e junho de 2005.

Uma campanha para observação em pontos-fixos foi realizada em outubro de 2005 e outra em maio de 2006. Estes períodos foram determinados pela maior atividade das aves.

3.3.3 Análise dos Dados

Para a análise quantitativa dos dados coletados pelo método de captura, marcação e recaptura com redes-neblina, em cada local, foram utilizados os seguintes parâmetros:

- a) Riqueza (S): é o número de espécies identificadas na comunidade (MAGURRAN, 1987).
- b) Índice de Densidade (IDe): é a somatória dos indivíduos de uma população, capturados a cada 100 horas-rede (NOVAES, 1969), como na eq. (1).

$$IDe = [\sum Y_{Ci} \cdot 100] / HR \quad (1)$$

onde,

Y_{Ci} = indivíduos capturados.

Y_{Ri} = indivíduos recapturados.

HR = horas-rede.

- c) Frequência Relativa (FR): é a porcentagem da soma dos indivíduos de uma espécie capturados ou recapturados em relação à soma dos indivíduos da comunidade capturados ou recapturados em um determinado local (NOVAES, 1969), como na eq. (2).

$$FR(\%) = [\Sigma(Y_{Ci}+Y_{Ri}).100] / \Sigma(I_{Ci}+I_{Ri}) \quad (2)$$

onde,

Y_{Ci} = número de indivíduos da espécie i capturados em determinado local.

Y_{Ri} = número de indivíduos da espécie i recapturados em determinado local.

I_{Ci} = número de indivíduos da comunidade capturados em determinado local.

I_{Ri} = número de indivíduos da comunidade recapturados em determinado local.

d) Eqüidade (J'): é a relação entre a diversidade capturada e a diversidade máxima possível para o mesmo número de espécies. Seu valor máximo é 1 quando todas as espécies são igualmente abundantes (eqüidade máxima) e aproxima-se de 0 quanto menos equilibrada for a distribuição numérica das espécies, ou seja, menos espécies forem mais abundantes e mais espécies forem menos abundantes. A Eqüidade mostra como está, aproximadamente, a estrutura da comunidade (MAGURRAN, 1987; KREBS, 1989), como na eq. (3).

$$J' = H' / H'_{\max} \quad (3)$$

onde,

H' = diversidade.

H'_{\max} = diversidade máxima para o mesmo número de espécies capturadas:

$$H'_{\max} = \ln(S)$$

e) Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'): leva em consideração a Riqueza (S) e a proporção de indivíduos em cada espécie em relação ao número total de indivíduos da comunidade (MAGURRAN, 1987; KREBS, 1989), como na eq. (4).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i) \quad (4)$$

onde,

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

S = Riqueza.

Para a análise quantitativa dos dados coletados pelo método de observação em trajeto-irregular em cada amostra (local), foram utilizados os seguintes parâmetros, conforme descrito no item anterior: Riqueza, Frequência de Ocorrência (em relação às espécies observadas), Frequência Relativa, Equidade e Índice de Diversidade de Shannon-Wiener. Além desses ainda foi calculado:

Índice de Abundância (A): é a soma dos indivíduos observados de uma espécie em relação ao tempo total de observação em horas (MAGURRAN, 1987), como na eq. (5).

$$A = \sum n_i / h \quad (5)$$

onde,

n_i = número de indivíduos observados da espécie i em determinado local.

h = horas de observação em determinado local.

Para o método do ponto-fixa foram calculados os mesmos índices usados para o método do trajeto-irregular. Além desses índices, foi calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA), que é o número total de contatos de uma espécie dividido pelo número total de amostras (VIELLIARD; SILVA, 1990). Esse índice estima a proporção de cada espécie na comunidade:

Além dos métodos testados como técnicas de levantamento quantitativo durante as visitas e passagens de reconhecimento pela fazenda foram registradas as espécies encontradas, gerando dados qualitativos complementares. Estes dados foram usados para verificar o quanto da comunidade de aves pode ser detectada por métodos quantitativos. Estas caminhadas não tiveram qualquer trajeto pré-estabelecido, não foi controlada a velocidade do observador, nem o horário das observações. Foram apenas para reconhecer a área de estudo e para deslocamento de um local a outro, quando então registrou-se espécies que surgiam pelo caminho.

3.4 Resultados e Discussão

A Tabela 3.1 mostra a riqueza e a abundância de aves registradas através dos três métodos em cada ambiente. Nota-se, pelo método do trajeto, que a riqueza dos ambientes abertos e semi-abertos mostra-se bem maior em relação aos fragmentos, o que pode ser explicado pela maior diversidade de habitats encontrados, como campos, brejos e capoeiras baixas, além da proximidade com as bordas dos fragmentos e das matas ribeirinhas. A abundância de indivíduos nas áreas abertas e semi-abertas, porém, é menor em relação às áreas de mata, o que se deve provavelmente ao maior território de forrageamento necessário para as aves típicas destes ambientes (apenas um ou dois estratos de vegetação e menor diversidade de espécies de plantas e presas), ou seja, os indivíduos estão distribuídos de forma mais esparsa do que nas matas.

Tabela 3.1 – Riqueza (S) e abundância relativa (A) de aves nos ambientes com cobertura florestal (mata = fragmentos maiores 1 e 2) e com cobertura não-florestal (áreas abertas/semi-abertas) na Fazenda Figueira, pelos métodos de ponto-fixo, trajeto-irregular e rede-neblina (apenas captura). A abundância para os métodos de observação foi calculada dividindo-se o número de indivíduos observados pelo número de horas de observação. A abundância para o método de rede-neblina foi estabelecida como sendo o número de indivíduos capturados (excluindo-se os recapturados)

Ambientes	Ponto fixo		Trajeto		Redes	
	S	A	S	A	S	A
Fr 1	65	59,8	40	39,24	36	168
Fr 2	63	57,8	40	41,23	37	204
Mata	79	58,6	55	40,07	49	372
Aberta/semi	-	-	78	33,17	-	-

Quanto aos ambientes de mata, o método do ponto-fixo registrou mais espécies (79) do que os demais (55 e 49 espécies para trajeto e rede). Pode-se assim inferir que o ponto-fixo seja um método mais eficiente em detectar a riqueza de ambientes florestais, sendo os outros dois complementares. Entre os dois fragmentos a riqueza foi semelhante e a abundância apresentou diferenças maiores com a captura com rede: 54,84% dos indivíduos (204) foram capturados no Fr 27, contra 45,16% (168 indivíduos) no Fr 1.

A tabela 3.2 mostra o número de espécies que foram registradas exclusivamente por um dos métodos quantitativos utilizados, ou seja, não foram registradas por outros métodos, e aquelas não registradas em qualquer destes métodos, porém com presença confirmada por observação durante a permanência do pesquisador na fazenda. Nota-se que o método do ponto-fixo apresentou mais espécies exclusivas em relação aos demais em levantamentos no interior de matas, indício de que este método seja mais eficiente para detectar espécies menos conspícuas neste ambiente. Como as menores quantidades de espécies exclusivas foram registradas por trajeto e rede-neblina dentro das áreas de mata, pode-se considerar que estes dois métodos sejam realmente complementares ao método do ponto-fixo.

Tabela 3.2 – Número de espécies registradas exclusivamente por cada um dos métodos quantitativos

Método	Número de espécies registradas exclusivamente
Ponto-fixo (em áreas de mata)	30
Rede-neblina (em áreas de mata)	6
Trajeto (em áreas de mata)	3
Trajeto (em áreas abertas/semi-abertas)	37
ocasionalmente (sem utilizar método quantitativo, em qualquer local)	71

Percebe-se que as espécies que não foram detectadas por qualquer dos métodos quantitativos são muitas (71), o que demonstra a importância das caminhadas de reconhecimento pelo local em que se pretende realizar um levantamento qualitativo ou quantitativo e a anotação de espécies, muitas vezes aquelas que nunca mais serão observadas durante o trabalho.

O Anexo H apresenta os índices calculados para o método dos trajetos em cada área.

Espécies que não aparecem nos métodos quantitativos podem ser mais raras e/ou muito crípticas (grau muito baixo de conspicuidade), sendo, talvez, consideradas como dados extremos e viesados quando aparecem (assim como as muito abundantes, as com alto grau de conspicuidade e as que possuem o hábito de formar bandos).

Visando lembrar as vantagens e desvantagens de um método em relação ao outro, são apresentadas as principais considerações sobre cada um na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 Considerações sobre cada método. Extraído de Bibby et al. (1992)

Trajeto-irregular	Ponto-fixo	Rede-neblina
- São recomendados particularmente para habitats extensos, abertos, uniformes ou pobres em espécies.	- São recomendados particularmente para aves conspícuas em matas e capoeiras.	- São preferidos em locais com um único tipo de habitat e o esforço é padronizado.
- É o mais eficiente em termos de ganho de dados por unidade de esforço.	- É menos eficiente em termos de dados coletados por unidade de esforço do que os trajetos.	- São recomendados para estimar o tamanho populacional, rotas migratórias e taxas de sobrevivência.
- Onde o seu uso é apropriado, pode ser mais acurado do que pontos-fixos.	- É mais apropriado do que os trajetos em áreas onde o acesso é difícil ou o habitat é muito heterogêneo.	- A estrutura do habitat, principalmente a altura da vegetação, influenciará no que será capturado.
- Não há regras fixas.	- Não há regras fixas. - São preferidos em estudos onde os habitats são avaliados ou medidos.	- Muito usado em matas.

Referências

BERNDT, R.A. **Influência da estrutura da vegetação sobre a avifauna em uma floresta alterada de *Araucaria angustifolia* e em reflorestamentos em Telêmaco Borba – Paraná.** 1992. 221 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.

BIBBY, C.J.; BURGUESS, N.D. **Bird census techniques.** Londres: Academic Press, 1993. 257 p.

BLONDEL, J.; FERRY, C.; FROCHOT, B. La méthode des indices ponctuels d’abondance (I.P.A.) ou des relevés d’avifauna par stations d’écoute. **Alauda**, Dijon, v. 38, p. 55-71, 1970.

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Listas das aves do Brasil.** Versão 15/7/2006. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 13 set. 2006.

COULQHOUN, M.K. The density of woodland birds determined by sample count method. **Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 9, p. 35-67, 1940.

DEVELEY, P.F. Métodos para estudos com aves. In: CULLEN Jr., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2004. cap. 6, p. 153-168.

IBAMA. **Manual de anilhamento de aves silvestres**. Brasília: CEMAVE, 1994. 27 p.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. New York: Harper Collins, 1989. 654 p.

MAGURRAN, A. **Ecological diversity and its measurement**. London: Cambridge University Press, 1987. 176 p.

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. Dinâmica atmosférica e tipos climáticos predominantes da Bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.) **A Bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. dos Editores, 2002. cap. 4, p. 63-66.

NOVAES, F.C. Análise ecológica de uma avifauna da região do Rio Acará, Estado do Pará. **Boletim Museu Emílio Goeldi**, Belém, v. 69, p. 1-52, 1969.

REYNOLDS, R.T.; SCOTT, J.M.; NUSSBAUM, R.A. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. **Condor**, Los Angeles, v. 82, p. 309-313, 1980.

SANTOS, A.J. Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN Jr., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2004. cap. 1, p. 19-41.

VERNER, J.; RITTER, L.V. A comparison of transects and point counts in oak-pine woodlands of Califórnia. **Condor**, Los Angeles, v. 87, p. 47-68, 1985.

VIANI, R.A.G.; RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; VIEIRA, A.O.S.; NAVE, A.G. (Coord.) **Programa de Adequação Ambiental da Fazenda Figueira**. Piracicaba: LERF; ESALQ, Depto. de Biologia, 2004. 130 p. (Relatório técnico apresentado à FEALQ).

VIELLIARD, J.M.E.; SILVA, W.R. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. In: Encontro Nacional de Anilhadores de Aves, 4., 1998. Recife, **Anais**: Recife: UFRPE, 1990. p. 117-151.

4 EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO E DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NA COMUNIDADE DE AVES DA RPPN MATA DO BARÃO, LONDRINA, PR

Resumo

Paisagens em mosaico, compostas por pequenos fragmentos e habitats abertos artificiais prevalecem na região sul do Brasil. O principal objetivo deste estudo foi realizar levantamentos de aves em seis fragmentos florestais pelo método do ponto-fixo e compará-los em relação à riqueza e abundância de espécies com a estrutura da vegetação e métricas da paisagem. No total foram registradas 100 espécies, a maioria aves típicas de borda florestal. A maior parte das aves típicas de floresta estava ausente nos pequenos fragmentos. A densidade de árvores, a forma dos fragmentos e a quantidade de cobertura vegetal foram parâmetros significativos para explicar a ocorrência de algumas espécies.

Palavras-chave: Fragmentação florestal; Aves; Estrutura da vegetação; Paisagem

FOREST FRAGMENTATION AND VEGETATIONAL STRUCTURE EFFECTS ON BIRDS OF RPPN MATA DO BARÃO, LONDRINA, PR

Abstract

Landscape mosaics composed by small forest fragments and open artificial habitats prevail in South Brazil. The main goal of this study were survey birds in six forest fragments by point counts and compared them in relation to the species richness and abundance with the vegetation structure and landscape metrics. A total of 100 species were recorded, most of them are edge forest birds. Most forest species are absent in the small fragments. Tree density, shape index and vegetation cover unit were significant predictors for some bird species.

Keywords: Forest fragmentation; Birds; Vegetational structure; Landscape

4.1 Introdução

4.1.1 Teoria da Biogeografia de Ilhas e Relação Espécies-Área

Quando se fala em estudos ecológicos em áreas fragmentadas, logo são lembradas as teorias fundamentais que procuram explicar a ocorrência das espécies e suas respectivas abundâncias em tais condições. A Relação Espécies-Área e a Teoria da Biogeografia de Ilhas, esta última correlacionada com a primeira, deram início ao entendimento da dinâmica de

populações isoladas, metapopulações, processos de extinção e (re)colonização de espécies e estrutura de comunidades em ambientes fragmentados ou ilhados.

Quando os primeiros naturalistas chegaram às ilhas oceânicas e descreveram suas naturezas, constataram e documentaram cientificamente, pela primeira vez, um dos padrões mais sólidos da ecologia e da biogeografia: as ilhas têm muito menos espécies do que os continentes, o que era especialmente marcante nas ilhas menores. A pobreza biológica das ilhas já era bastante evidente em meados do século XIX, embora as causas desse padrão não fossem claras. A primeira explicação formulada para a pobreza biológica das ilhas foi que elas teriam menos espécies por causa de seu isolamento, quer dizer, poucas espécies conseguem chegar até elas e colonizá-las. Isto, entretanto, não corresponde à realidade. Se o principal determinante da riqueza biológica fosse a dificuldade para as espécies chegarem às ilhas, então dever-se-ia supor que as ilhas geologicamente mais antigas deveriam ter mais espécies que ilhas mais recentes, pois os animais e plantas teriam mais tempo para chegar até as primeiras; as ilhas continentais seriam menos pobres do que as ilhas oceânicas, seja de que tamanho forem. Verificou-se depois que nada disso era verdadeiro, pois a área das ilhas é muito mais importante do que o seu grau de isolamento para determinar quantas espécies possuem (FERNANDEZ, 2004).

No início do século XX as relações espécies-área foram estudadas em mais detalhe e quantificadas. Logo descobriram que embora o número de espécies de animais ou plantas nas ilhas fosse relacionado à área destas, não era proporcional à área, ou seja, a relação espécies-área era não-linear. O número de espécies crescia menos que a área. Tentava-se então prever quantas espécies seriam perdidas com a diminuição da área de uma ilha. Décadas depois surgiu a chamada teoria de biogeografia de ilhas, a qual propõe que o número de espécies presentes em uma ilha é resultado de um equilíbrio dinâmico entre o número de espécies que se extinguem na ilha e o número de espécies que chegam à ilha. Essa teoria prevê que: o número de espécies em uma ilha deve ter uma forte relação positiva com sua área, porque ilhas maiores teriam taxas de extinção menores e, além disso, seriam mais facilmente localizadas por colonizadores; o número de espécies nas ilhas deve estar inversamente relacionado ao seu isolamento, mas que essa relação negativa com isolamento é mais fraca que a relação positiva com a área (MACARTHUR; WILSON, 1963; 1967 apud FERNANDEZ, 2004).

Na década de 70 a teoria da biogeografia de ilhas passou a ser usada para tentar explicar a biodiversidade em fragmentos florestais. Há, porém, uma diferença fundamental entre as

situações de ilhas e de fragmentos: o que cerca estes e aquelas. O mar à volta das ilhas é uma barreira efetiva ao movimento de quase todas as espécies de animais terrestres e à dispersão de sementes de quase todas as plantas. Já as áreas ao redor dos fragmentos (matriz) funcionam mais como uma membrana de permeabilidade seletiva: diferentes espécies respondem a ela de diferentes maneiras. Além disso, a matriz tem um papel ativo sobre os fragmentos, ao contrário do mar que tem um papel apenas passivo sobre as ilhas: espécies que vivem preferencialmente em áreas abertas podem invadir os fragmentos pelas suas bordas, as quais podem se assemelhar à vegetação da matriz. Essas invasoras podem então produzir grande impacto sobre as espécies residentes nos fragmentos. Sendo assim, fragmentos diferem de ilhas por sofrerem efeitos de borda, degradarem-se, diminuírem e serem separados por uma matriz seletiva, podendo ser até fonte de invasores. Hoje em dia ainda se aplicam as relações espécies-área ou a biogeografia de ilhas, especificamente para um ou outro grupo animal ou vegetal, mas nenhuma dessas teorias explica completamente o que acontece com a biodiversidade em fragmentos (FERNANDEZ, 2004).

4.1.2 Teoria da Fragmentação

Nos últimos séculos, a explosão populacional e econômica transformou grandes áreas contínuas de florestas em paisagens em mosaico, formadas por manchas remanescentes das florestas originais, cercadas por plantações, pastagens e assentamentos urbanos. Este processo de fragmentação florestal acelerou-se imensamente no século XX, reduzindo as florestas originais a uma grande coleção de “ilhas” de mata, cada vez menores e mais isoladas, cercadas por áreas abertas (FERNANDEZ, 2004).

As espécies foram selecionadas para o extrativismo, de acordo com a qualidade de sua madeira para a fabricação de móveis e decorações internas, na construção civil, como pontes e postes, como mourões de cerca e dormentes das estradas de ferro e até como carvão em situações específicas de olarias, padarias, locomotivas no passado etc. Na região de estudo as espécies que mais sofreram com este processo foram a peroba (*Aspidosperma polyneuron*), o cedro (*Cedrela fissilis*) e as canelas (*Ocotea* spp., *Nectandra* spp.) entre outras (VIANI et al., 2004).

Entender as conseqüências da fragmentação florestal para a conservação dos animais e das plantas é hoje uma das maiores prioridades da biologia da conservação (BURGESS; SHARPE, 1981; FERNANDEZ, 2004).

Lovejoy et al. (1986) deram contribuição fundamental para a disseminação e o aprofundamento no Brasil de estudos sobre o chamado efeito de borda, através da publicação dos primeiros resultados do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF) na Amazônia brasileira, desenvolvido desde 1979.

O efeito de borda ocorre em fragmentos florestais e se caracteriza principalmente pela ação de fatores de perturbação como aumento drástico da radiação luminosa, aumento da susceptibilidade a ventos, invasão de gramíneas exóticas (dependendo da matriz), domínio desequilibrado de algumas populações de lianas ou arvoretas que dificultam o estabelecimento de indivíduos arbóreos e invasão de espécies exóticas de vegetais e de animais que podem interferir nas espécies nativas. Esses efeitos de borda podem alterar significativamente a composição de espécies de aves nas bordas dos fragmentos em relação ao seu interior.

Detalhando um pouco, a partir do momento em que um fragmento passe a estar cercado por áreas abertas, uma série de alterações microclimáticas começam a ocorrer em cadeia, em sua periferia. Primeiro, mais luz chega ao solo, o que resulta em um aumento da temperatura, a qual por sua vez aquece o solo, aumentando a evaporação e tornando o solo mais seco. Outra alteração é o aumento da exposição ao vento, resultando em maior quantidade de árvores tombadas na periferia, por sua vez expondo as árvores internas mais próximas. Essas modificações microclimáticas e a queda de árvores desencadeiam mudanças cada vez mais profundas em toda a estrutura e composição da mata. Com o aumento da insolação e o ressecamento, espécies de plantas adaptadas à exposição direta à luz solar começam a se multiplicar, em detrimento de outras adaptadas às condições de sombra e umidade. Enquanto o interior de uma mata extensa e madura tende a ter uma vegetação aberta e de baixa altura, a borda apresenta uma vegetação fechada e densa, dominada por espécies arbustivas. As plântulas e sementes adaptadas à sombra não vingam, deixando de substituir as árvores derrubadas pelo vento (LOVEJOY et al., 1986; BIERREGAARD Jr. et al., 1992; FERNANDEZ, 2004).

Com a mudança da estrutura dos fragmentos, as comunidades animais começam a ser também afetadas em sua composição. Esses efeitos, de acordo com alguns estudos (ALMEIDA, 1981; LOVEJOY et al., 1986; BIERREGAARD et al., 1992; TERBORGH, 1992; TABARELLI et al., 1999; FERNANDEZ, 2004), entram dezenas e até centenas de metros dentro do fragmento. Em fragmentos pequenos, mesmo arredondados ou quadrados, até 10ha, os efeitos de borda afetam toda a sua superfície, transformando a mata em capoeira. Os fragmentos maiores, da

ordem de centenas de hectares, também são bastante diferentes da mata original em termos de estrutura da vegetação e composição da fauna e flora, devido à profunda interferência do efeito de borda.

Laurance et al. (2002), ao investigar fragmentos e floresta contínua amazônica, afirma que o efeito de borda, agindo na redução da abundância de aves de sub-bosque, pode atingir até 200m em seu interior.

Após a fragmentação das florestas, o ambiente de entorno dos remanescentes florestais, a chamada matriz ambiental, é o fator que mais exerce influência sobre a vegetação arbórea e a fauna. A matriz exerce maior ou menor isolamento das populações faunísticas de acordo com sua permeabilidade, funcionando assim como um filtro seletivo de espécies. Por sua vez, a sensibilidade ao grau de permeabilidade vai depender das características de cada espécie. Para a fauna florestal, matrizes florestais (como capoeiras e plantações homogêneas ou consorciadas, p. ex.) representam maior permeabilidade, já que os animais podem utilizar ou atravessar por esse ambiente de um fragmento a outro. Já as matrizes constituídas por ambientes abertos (como pastos e culturas anuais, p. ex.) são muito pouco permeáveis por expõem os animais a fatores limitantes como predação, escassez de água e alimento, falta de abrigos e quantidade de luz maior que o ideal ao seu comportamento (COSSON et al., 1999; GASCON et al., 1999).

Os fatores intrínsecos de iluminação e ventos em florestas semidecíduas, variando conforme a época do ano e podendo ter intensidades de luz, por exemplo, naturalmente muito diferentes ao longo do ano e em clareiras. Nos estudos de Gandolfi (2000), os dados mostraram que, sob as árvores decíduas do dossel, em uma Floresta Estacional Semidecidual, pode-se observar ao longo de um ano, condições de luz ora semelhantes ao sub-bosque sob dossel perenifólio, ora semelhantes às clareiras. Em outro estudo (GANDOLFI, 1991), o autor sugere que a presença de muitas árvores decíduas no dossel dessas florestas, cria no sub-bosque um regime de luz distinto daquele normalmente observado nas Florestas Tropicais Úmidas. Uma área do sub-bosque recoberta por árvores decíduas poderia apresentar um grande sombreamento durante a maior parte do ano, e durante um período menor, quando da deciduidade, uma condição semelhante a de uma clareira. Essas áreas poderiam estar favorecendo as espécies secundárias iniciais, justificando talvez a maior abundância de indivíduos e espécies dessa categoria neste tipo de formação. Esta característica tornaria esse tipo de vegetação menos susceptível à maior

incidência de luz após a fragmentação, se comparada com as matas ombrófilas que têm regimes de sombra em sub-bosque constantes ao longo do ano.

Gandolfi² afirma que apesar dos trabalhos em Florestas Ombrófilas Densas enfocando efeito de borda, em Florestas Estacionais Semidecíduais esses efeitos parecem ser bem menos pronunciados. O que acontece em fragmentos de Floresta Ombrófila Densa, é que as bordas se tornam ambientes muito diferentes dos originais (de interior, com alta umidade e sombreamento). O vento seco que atinge essas bordas causa mortalidade, principalmente de plântulas, que não estão adaptadas às novas condições físicas (menor umidade relativa e maior entrada/incidência de luz). As bordas então são ocupadas por espécies pioneiras e secundárias iniciais, diferenciando bastante em relação à mata original. A largura da borda pode variar conforme a direção e velocidade do vento e à direção de exposição à luz que a atinge, entrando algumas dezenas e até centenas de metros em direção ao núcleo. Nas Florestas de Brejo, Cerrado, Florestas Estacionais Decíduais e Semidecíduais, o efeito de borda tende a ser bem menos intenso, já que a vegetação é adaptada a condições de menor umidade e maior incidência de luz. Dessas últimas formações, a Floresta Estacional Semidecidual é a que recebe menor intensidade de luz solar no sub-bosque. Entretanto, durante a estação seca, as árvores decíduas (cerca de 30 a 50% das espécies) perdem suas folhas devido ao déficit hídrico. Assim, todos os anos, a vegetação experimenta e se mantém adaptada a um regime de maior incidência de luz e menor umidade relativa durante alguns meses. Quando ocorre a fragmentação, os efeitos de borda descritos como resultado da maior intensidade de ventos e luz e menor umidade relativa, tendem a ter pouco efeito sobre a vegetação e, quando esses efeitos ocorrem, entram de alguns metros até poucas dezenas de metros mata adentro. O que parece influir com maior intensidade e produzir efeitos bruscos nas bordas dos fragmentos de florestas estacionais são a entrada de fogo, originado da matriz e a invasão de espécies exóticas, introduzidas pelo homem, também através da matriz. Como a matriz influi muito mais nos fragmentos desse tipo de floresta do que os efeitos físicos, é de se supor que quanto mais heterogênea for a matriz, mais difícil se torna prever os efeitos de borda (informação verbal).

No atual estudo – levando-se em conta a exposição crítica acima – optou-se por considerar como borda apenas uma faixa de 50m de largura, já que os efeitos da matriz e de ações físicas não devem ultrapassar esta distância. As amostras de avifauna e vegetação foram feitas em

² GANDOLFI, S. Universidade de São Paulo.

fragmentos ou porções de fragmentos cujas matrizes são aproximadamente homogêneas para todos, minimizando assim as possíveis variáveis de efeitos de borda de um fragmento para outro.

Sendo assim, para áreas de Floresta Estacional Semidecidual, Gandolfi¹ afirma que se pode considerar dois principais paradigmas atuais sobre fragmentação: isolamento e população decadente (informação verbal).

Teoricamente, uma população presente em um fragmento de mata, no momento em que ele é isolado, não é garantia que essa população seja viável em longo prazo. O risco de extinção local aumenta proporcionalmente ao tamanho do fragmento e conseqüentemente ao tamanho da população. Há três processos que agem em populações pequenas e isoladas: aleatoriedade demográfica - em certo tempo, restam apenas machos ou fêmeas; aleatoriedade ambiental - um ano de forte escassez de recursos; e aleatoriedade genética - endocruzamentos que geram perda da prole (FERNANDEZ, 2004).

4.1.3 Parâmetros usados para medir Efeitos da Fragmentação

A fragmentação age fundamentalmente reduzindo e isolando as áreas propícias à sobrevivência das populações, levando à extinção de espécies. Fragmentos florestais apresentam diferenças entre si em termos de estrutura espacial, o que afeta a composição de espécies principalmente em suas bordas. As características estruturais dos fragmentos que podem interferir na composição de espécies são área, forma, área central, distância média até o fragmento florestal mais próximo e total de bordas (HERRMANN et al., 2005).

A forma do remanescente tende a ser relacionada à magnitude do efeito de borda, uma vez que representa a extensão total do ecótono formado entre o fragmento e a matriz que o circunda. Quanto mais irregular e recortada for a forma do fragmento, espera-se que maior seja o efeito de borda nele presente (OLIFIERS; CERQUEIRA, 2006).

Vários outros estudos verificaram a influência negativa da fragmentação de florestas sobre a fauna, flora e processos ecológicos, demonstrando que quanto menor forem os fragmentos, maiores as conseqüências deletérias em relação às grandes florestas contínuas (WILLIS, 1979; BIERREGAARD; LOVEJOY, 1989; MATUSCELLI, 1996; PHILLIPS, 1997; COSSON et al., 1999; GASCON et al., 1999; SOARES; ANJOS, 1999; ANJOS, 2001b; RIBON et al., 2003; DEVELEY, 2004).

A influência do tamanho do fragmento sobre a fauna varia muito, dependendo da sensibilidade de cada espécie. Assim, uma determinada área pode ser suficiente para manter uma população viável de uma determinada espécie e ser insuficiente para outra espécie. Em geral, grandes fragmentos ou florestas contínuas são mais interessantes ecologicamente do que vários pequenos fragmentos (TERBORGH, 1992).

Algumas espécies de aves são bem adaptadas a áreas abertas e podem passar de um fragmento a outro com grande facilidade e frequência, de modo que um mesmo indivíduo utiliza vários fragmentos. Há espécies predominantemente de mata, que formam populações bem diferenciadas em cada fragmento, mas onde alguns indivíduos são capazes de ocasionalmente se mover de um fragmento para outro, formando a chamada metapopulação, ou seja, um conjunto de populações bem diferenciadas, mas conectadas por indivíduos que se deslocam entre elas. E há também espécies bastante restritas ao interior de mata, como vários formicarídeos, seguidores obrigatórios de formigas de correição, que passam vários anos sem cruzar distâncias de poucas dezenas de metros de vegetação aberta separando fragmentos. Aparentemente, há uma barreira comportamental impedindo que estas aves voem sobre áreas abertas, o que as condena a viver isoladas em um único fragmento (FERNANDEZ, 2004).

Ferraz et al. (2007) monitoraram por 13 anos (Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais - PDBFF) 55 espécies de aves de sub-bosque em termos de dinâmica de extinção-colonização, testando efeitos de área e isolamento em 23 manchas de floresta primária (11 delas são fragmentos e 12 são de mata contínua; variam entre 1 e 600 ha). Os resultados sugerem que muitas espécies não ocorrem em pequenos fragmentos isolados, não por causa de efeitos na redução de recursos, mas porque raramente ocupam manchas pequenas devido ao seu comportamento no uso do espaço. Ambos os fatores – redução de área e isolamento – afetam a dinâmica de ocupação, variando interespecificamente, reforçando a teoria da biogeografia e resultados semelhantes em estudos na América do Norte. Mas há uma diferença mostrada pelos resultados, na medida em que aqui esses efeitos são relativamente mais fortes.

Efeitos da fragmentação de Florestas Estacionais Semidecíduais sobre as comunidades de aves foram estudados por Willis (1979), Almeida (1981), Anjos (2001b), Pozza e Pires (2003), Antunes (2003), Donatelli et al. (2004) e Penteadó (2006). Comunidades de aves em fragmentos de Mata Ombrófila foram estudados por Ribon et al. (2003) e Develey (2004). Os autores

encontraram diversos efeitos deletérios nas populações de aves essencialmente florestais, principalmente as de sub-bosque.

Johns (1991) e Thiollay (1992) constataram que os grupos mais prejudicados na Amazônia foram os insetívoros de sub-bosque, seguidores de formigas de correição e participantes de bandos mistos.

Vielliard (2000) revisou uma série de trabalhos, de diversas localidades do Brasil, sobre a composição de comunidades de aves florestais e concluiu que a estrutura dessas comunidades é um bom indicador de biodiversidade, particularmente em locais onde a biodiversidade é alta. Segundo o autor, é fato bem aceito que a comunidade de aves pode refletir toda a biodiversidade de seu habitat e, apesar de não ser um indicador perfeitamente preciso, possui a vantagem da facilidade de avaliação. Além disso, para representar um ecossistema, este pode, muitas vezes, ser o único método capaz de obter tais resultados sem danos ou distúrbios em florestas tropicais.

O número de espécies de aves insetívoras de tronco e galho diminuem com a redução da área do fragmento e são, portanto, indicadoras da qualidade ambiental de florestas (WILLIS, 1979; SOARES; ANJOS, 1999). Já as espécies generalistas e/ou especialistas de bordas predominam em fragmentos alterados ou pequenos (WILLIS, 1979; ALMEIDA, 1981; PIRATELLI et al., 2005).

Gimenes e Anjos (2000) e Develey (2004) constataram que houve grande diminuição no número de espécies de aves florestais e aumento significativo das espécies típicas de áreas abertas, fenômenos qualificados como efeito de borda, quando há fragmentação. Mesmo em paisagens com fragmentos grandes, bem conectados e próximos de matas contínuas existe uma séria redução na abundância e riqueza de muitas espécies de aves.

A vulnerabilidade das aves da Mata Atlântica (*sensu lato*) à fragmentação é diferente entre guildas, estrato florestal e *status* de endemismo. Aves que se alimentam de frutos e sementes e aquelas que se alimentam de insetos são mais ameaçadas do que as onívoras, carnívoras e nectarívoras. Aves terrestres (especialmente as insetívoras) e de sub-bosque e aquelas que ocupam apenas um estrato florestal também tendem a ser mais ameaçadas (WILLIS, 1979; BIERREGAARD; LOVEJOY, 1989; RIBON et al., 2003). Espécies terrestres também são mais suscetíveis ao “efeito do mesopredador”, o qual ocorre quando grandes predadores são extintos do ambiente (em geral devido à perda das grandes extensões de território), propiciando o

aumento dos médios predadores que atacam intensamente ninhos e aves (TERBORGH, 1992; CROOKS; SOULÉ, 1999; RIBON et al., 2003).

Willis (1979) estudou três fragmentos de Floresta Mesófila Semidecídua localizadas nos municípios de Anhembi e Campinas, ambos em São Paulo, e registrou as modificações na composição da avifauna devido à diminuição no tamanho das mesmas. Observou a diminuição do número de espécies dos grandes frugívoros das copas (como psitacídeos e cotingídeos), das aves comedoras de grandes artrópodes no solo ou próximo a ele (formicarídeos, dendrocolaptídeos) e de pequenas aves insetívoras das vegetações emaranhadas e das moitas de taquara. Nas áreas menores, os frugívoros são em parte substituídos por onívoros que vivem nas bordas, por columbídeos que se alimentam no solo e por pequenos insetívoros.

Almeida (1981) estudou fragmentos de floresta estacional em Anhembi, SP, comparando-os com a mata de Barreiro Rico (WILLIS, 1979). Analisando sua área, verificou que houve redução de nichos em comparação com Barreiro Rico: nas porções florestais mais alteradas, não foram encontradas aves em mais de 50% dos nichos relacionados. Suas principais conclusões foram: a maioria das espécies registradas são consideradas não residentes (migratórias e transitórias) e espécies típicas de vegetação aberta; o diminuto tamanho das formações florestais permite uma intensa interferência das aves típicas da borda de florestas e da vegetação aberta, promovendo uma acentuada desorganização nas populações de aves florestais.

Maldonado-Coelho e Marini (2004) estudaram, em área de Mata Atlântica, bandos mistos de espécies típicas de sub-bosque e concluíram que a fragmentação afeta negativamente a riqueza de espécies, o tamanho dos bandos e as interações de forrageamento em grupo. Quando estudaram bandos heterogêneos (de espécies de dossel e estrato médio) verificaram que a fragmentação influenciou significativamente a riqueza, número de indivíduos e tamanho e estabilidade dos bandos. Assim, quanto menor o tamanho do fragmento, menor o tamanho dos bandos e menor a riqueza de espécies.

Trabalhos publicados com objetivos, hipóteses e metodologia semelhantes ao atual, feitos em São Paulo (DEVELEY, 2004) e Minas Gerais (RIBON et al., 2003) e que serão utilizados para as principais comparações com os dados obtidos, foram feitos em porções da Mata Atlântica de Floresta Ombrófila Densa. Estudos considerando a influência da fragmentação florestal e da estrutura da vegetação nos padrões de ocorrência da avifauna em Floresta

Estacional Semidecidual são ainda poucos, como Penteado (2006). O estudo atual busca o conhecimento da comunidade de aves em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, tentando encontrar padrões ou diferenças em relação a outras áreas de Mata Atlântica em suas diferentes fisionomias.

Levando-se em conta os dois atuais paradigmas da biologia da conservação – o isolamento e as populações decadentes, pode-se fazer a seguinte pergunta: a fragmentação é uma das causas da extinção de espécies?

Supondo-se que a hipótese seja afirmativa e, considerando esta como aceita em artigos científicos consultados, dentro do referencial teórico da biogeografia de ilhas, espécies-área, fragmentação, ecologia da paisagem e extinção, propõe-se aqui realizar algumas análises de campo.

Assim, os objetivos deste capítulo são:

- tentar explicar a ocorrência local da avifauna através da estrutura da vegetação e da paisagem;
- procurar padrões na comunidade de aves em ambientes fragmentados e degradados; e
- colaborar na discussão das teorias citadas.

4.2 Material e Métodos

4.2.1 Área de Estudo

A Fazenda Figueira (23°32'S, 50°58'W) tem seu limite leste às margens do baixo rio Tibagi e seu limite norte às margens do rio Taquara (Figura 4.1). A RPPN “Mata do Barão” faz parte da fazenda e é composta de fragmentos florestais de diversos tamanhos, muitos deles em processo de conjugação devido à regeneração de parte da matriz. Nenhum dos fragmentos estudados localiza-se às margens dos rios principais ou qualquer outro corpo-d'água, assim procurou-se evitar a influência da vegetação ribeirinha na presença das aves.

A zona climática da região é do tipo Cfa subtropical úmido com verão quente, com temperatura média anual de 21°C (média máxima 28°C e média mínima 16°C). A média pluviométrica anual é 1.600mm (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2002).

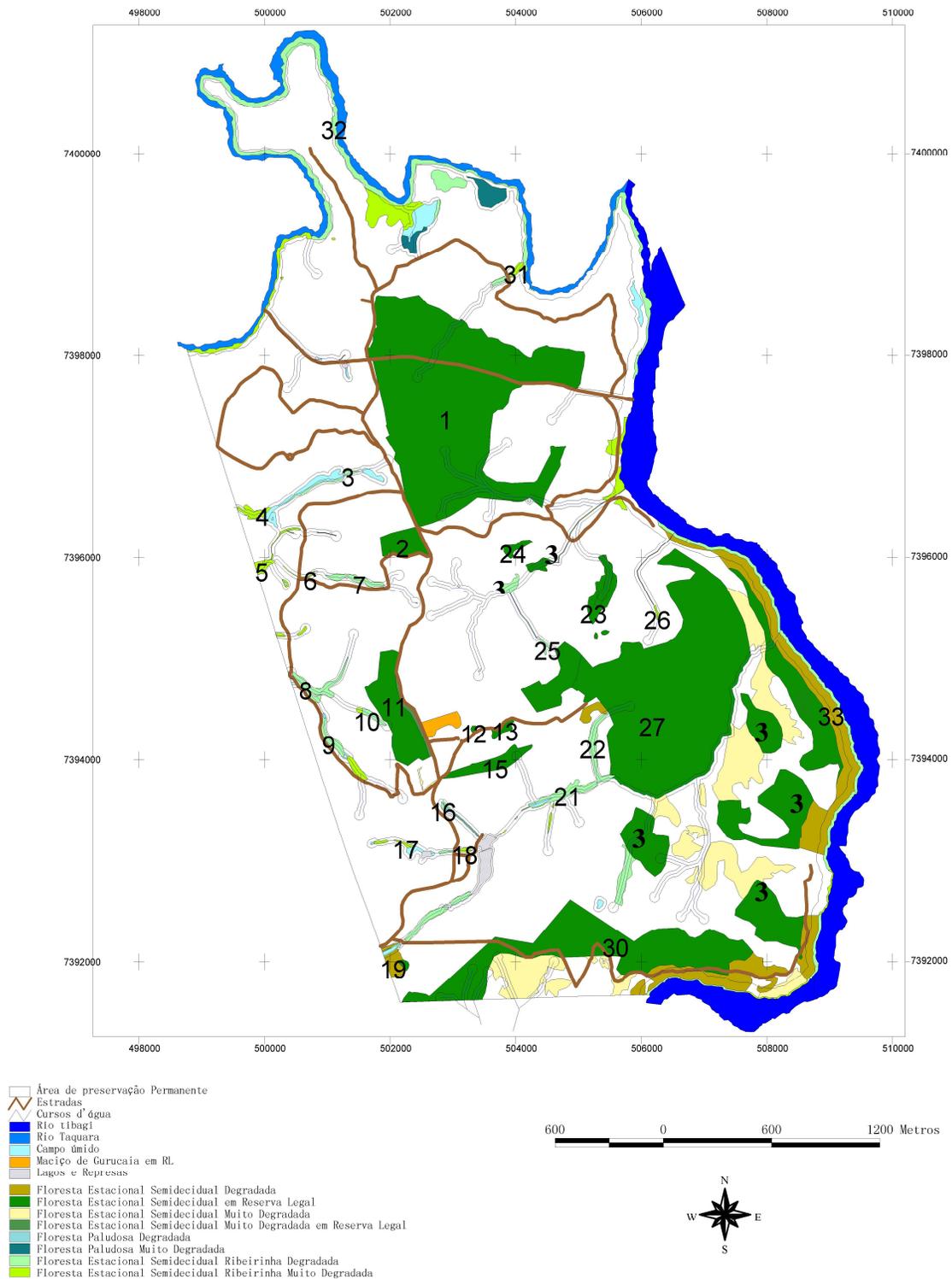


Figura 4.1 - Mapa de vegetação da Fazenda Figueira. Os números identificam alguns dos 38 fragmentos florestais. Fonte: compilado de Viani et al. (2004)

A propriedade situa-se na zona fisiográfica conhecida como terceiro planalto, talhado sobre rochas eruptivas básicas. O solo é em sua maioria dos tipos Terra Roxa Estruturada Eutrófica (TEr) e Solos Litólicos Eutróficos (Re). A Terra Roxa apresenta uma textura muito argilosa (cerca de 60%), principalmente no horizonte superficial, cerosidade, grande saturação de bases e alta capacidade de drenagem. Os Solos Litólicos são do tipo jovem e raso, apresentando o horizonte A diretamente sobre a rocha consolidada (STIPP, 2002).

A vegetação nativa predominante na região é a Floresta Estacional Semidecidual Submontana, pertencente ao Bioma denominado Floresta Tropical. Nos fragmentos da RPPN predomina esse tipo de vegetação, com poucas porções de Floresta Estacional Ribeirinha (mata ciliar).

Segundo Viani et al. (2004) os fragmentos estudados são classificados como de floresta degradada, com o seguinte perfil: um a dois estratos arbóreos; ocasionalmente com dossel contínuo e raros emergentes; média diversidade de epífitas; freqüente presença de lianas em desequilíbrio nas bordas e presença ocasional no interior do fragmento; freqüente invasão de gramíneas agressivas na borda e ocasional no interior do fragmento.

Nas outras áreas da fazenda predomina a pastagem de origem antrópica com plantação de capim-colonião (*Panicum maximum*). Uma pequena porção é usada para o plantio de milho com finalidade de silagem para o gado bovino. Ainda outra pequena área é ocupada pela sede, colônia, pomar e outras benfeitorias.

Torezan (2002), estudando a vegetação do baixo Tibagi, e Viani et al. (2004) estudando a vegetação da Fazenda Figueira, chegaram a conclusões semelhantes: a profundidade do solo determina certas características das matas locais. Onde os solos são profundos e bem drenados os remanescentes florestais apresentam um sub-bosque menos denso, composto principalmente por laranjeira-do-mato (*Actinostemom concolor*) e catiguá (*Trichilia* spp.) e um dossel mais alto, caracterizado pela presença de poucas interrupções e emergentes acima de 35m, como a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), característica do planalto paranaense e o pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*). Nos locais onde ocorrem encostas com solos rasos, as clareiras são mais freqüentes e maiores, com um dossel freqüentemente interrompido, e são mais comuns a canelinha (*Nectandra megapotamica*), a canjarana (*Cabralea canjarana*) e a gurucaia (*Parapiptadenia rigida*); há também abundância de cipós. Em locais de solos ainda mais rasos (Neossolos) encontram-se cactáceas arborescentes como o mandacaru (*Cereus peruvianus*). Dias et al. (2002)

afirmam que a família mais importante encontrada no baixo Tibagi é Myrtaceae, seguida por Fabaceae.

Viani et al. (2004) encontraram na Fazenda Figueira 279 espécies vegetais pertencentes a 60 famílias, destacando-se como famílias de maior riqueza: Fabaceae-Papilionoideae (17), Solanaceae e Euphorbiaceae (14), Fabaceae-Mimosoideae (12), Apocynaceae, Malvaceae e Meliaceae (10). Destas, 154 espécies em 42 famílias são de formas de vida de hábito arbóreo, cuja família mais numerosa é Fabaceae-Papilionoideae (16 espécies).

Pelos seus estudos, os autores citados acima concluíram que os fragmentos estão bastante degradados, sem dossel definido e com predomínio de espécies em estágio inicial de sucessão, como pau-pólvora (*Trema micrantha*), guaçatonga (*Casearia sylvestris*), embaúba (*Cecropia* spp.), fumo-bravo (*Solanum erianthum*; *S. granuloso-leprosum*), grão-de-galo (*Celtis spinosa*; *C. ferruginea*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), candeia (*Gochnatia polymorpha*), garaju (*Bacharis tridentata*), erva-de-jaboti (*Piper gaudichaudianum*), coerana (*Cestrum* spp.), chal-chal (*Allophylus guaraniticus*) e maria-mole (*Guapira opposita*).

Os anexos B, C e D mostram as fotos aéreas da Fazenda Figueira tiradas em 1980 e em 1995 e uma imagem do satélite Landsat de 2002. Percebe-se que em 1980 a fazenda já estava formada com pastagem e os mesmos fragmentos atuais. Até 1995, após 15 anos, todos os fragmentos estudados passaram por regeneração natural. Este processo continuou até os dias de hoje, chegando a formar capoeiras ligando vários fragmentos na porção sul/sudeste da área (Figura 3.1).

4.2.2 Amostragem e Análise dos Dados da Avifauna

Para amostragem da avifauna foi utilizado o método de observação em ponto-fixado (BLONDEL et al., 1970; VIELLIARD; SILVA, 1988; REYNOLDS et al., 1980; VERNER; RITTER, 1985), que consistiu em demarcar um ponto dentro do fragmento e permanecer por 10 minutos, mudando de ponto em seguida. O registro das aves foi feito em um raio de detecção fixado em 50 metros. Os períodos de coleta de dados foram no início da manhã (entre 06:00 e 10:00) e no final da tarde (entre 16:00 e 18:00), evitando-se os horários mais quentes e dias chuvosos. Os mesmos pontos amostrados sistematicamente pela manhã foram amostrados à tarde,

invertendo-se a seqüência dos mesmos. Foram amostrados até 10 pontos em cada período, dependendo da distância entre eles, das condições climáticas e da possibilidade de percorrê-los dentro dos horários estabelecidos. A quantidade de pontos em cada fragmento foi determinada de acordo com sua área. Nos fragmentos 1 e 27 foram estabelecidos 10 pontos, nos fragmentos 11 e 15 foram 6 pontos, no fragmento 13 foram 3 pontos e no fragmento 12 foi estabelecido 1 ponto. O mesmo esforço amostral foi realizado em outubro de 2005 e em maio de 2006, percorrendo-se cada ponto quatro vezes em cada campanha/estação.

Para a análise quantitativa dos dados coletados em cada local (fragmento), foram estimados os seguintes parâmetros:

- f) Riqueza (S): é o número de espécies identificadas em cada fragmento (MAGURRAN, 1987).
- g) Abundância Relativa (A): é a soma dos registros de todas as espécies em um fragmento em relação ao total de pontos amostrados no fragmento em questão (NOVAES, 1969), como eq. (6).

$$AB(\%) = (\sum Y_{Ci} \cdot 100) / \sum I_{Ci} \quad (6)$$

onde,

Y_{Ci} = número de indivíduos da espécie i observados em determinado local.

I_{Ci} = número de indivíduos da comunidade observados em determinado local.

- h) Equidade (J'): é a relação entre a diversidade observada e a diversidade máxima possível para o mesmo número de espécies. Seu valor máximo é 1 quando todas as espécies são igualmente abundantes (equidade máxima) e aproxima-se de 0 quanto menos equilibrada for a distribuição numérica das espécies, ou seja, menos espécies forem mais abundantes e mais espécies forem menos abundantes. A Equidade mostra como está, aproximadamente, a estrutura da comunidade (MAGURRAN, 1987; KREBS, 1989), como na eq. (6).

$$J' = H' / H'_{\max} \quad (6)$$

onde,

H' = diversidade.

H'_{\max} = diversidade máxima para o mesmo número de espécies observadas:

$$H'_{\max} = \ln(S)$$

- i) Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'): leva em consideração a Riqueza (S) e a proporção de indivíduos de cada espécie em relação ao número total de indivíduos da comunidade (MAGURRAN, 1987; KREBS, 1989), como na eq. (7).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln(p_i) \quad (7)$$

onde,

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

S = Riqueza.

- j) Índice Pontual de Abundância (IPA), que consiste no número de contatos da espécie, dividido pelo número total de amostras (pontos amostrados). Esse índice estima a proporção de cada espécie na comunidade do fragmento em questão. Este índice equivale à Frequência de Ocorrência.

Para a análise da diversidade gama (WHITTAKER, 1960, 1977 apud MAGURRAN, 1987), foram utilizados os valores de H' (Shannon-Wiener) e de S (Riqueza) de todos os fragmentos estudados.

Para a análise da diversidade beta (MAGURRAN, 1987), a qual representa a semelhança avifaunística entre os fragmentos estudados, procedeu-se a uma análise de similaridade (“cluster”).

O Índice de Shannon-Wiener e a Equidade foram obtidos pela análise no programa SAS, versão 8.02 (SAS INSTITUTE INC., 2001).

4.2.3 Estrutura da Vegetação

Dois processos foram utilizados para medir a estrutura da vegetação.

O primeiro é através do método de pontos-quadrantes, que visa medidas de riqueza e diversidade arbórea, abundância e altura de dossel. Este método foi escolhido por ser o mais prático e rápido para percorrer grandes áreas.

O segundo, consiste em medir parâmetros de estrutura vertical e complexidade:

a) presença/ausência de árvores com bromélias epífitas (a árvore mais próxima amostrada em cada quadrante, tendo como centro os pontos-fixos de observação de aves, resultando num total de árvores amostradas de 4 vezes o número de pontos em cada fragmento);

b) presença/ausência de gramíneas invasoras no raio de observação de aves de cada ponto-fixos;

c) cobertura vegetal (densidade de folhagem), medida com régua de 3m de altura, do solo ao dossel, em quatro pontos de amostragem distanciados 10 metros de cada ponto-fixos de observação de aves (registra-se se houver folhagem tocando a régua em faixas de 0,5m; foram estabelecidos 6 estratos de altura: até 2m, de 2 a 6m, de 6 a 10m, de 10 a 14m, de 14 a 18m e acima de 18m), baseando-se em Malcolm (1995).

De acordo com Gandolfi (2000), os estratos não contínuos de uma floresta são os diversos níveis de altura em que as copas de indivíduos de porte equivalente se tocam.

O método do ponto-quadrante consiste em dividir o ponto marcado em quatro quadrantes, em cada qual é amostrado o indivíduo arbóreo mais próximo com PAP (Perímetro à Altura do Peito) mínimo de 15cm, medindo-se a distância do ponto central, a altura total, a altura da primeira bifurcação e o PAP. A identificação da espécie, quando possível, foi feita em campo ou herbário (Esalq), por especialistas.

Para o primeiro processo, nos fragmentos 1 e 27 fez-se 100 pontos-quadrantes em cada, distanciando-se 30m entre cada ponto. Nos fragmentos 11 e 15 foram feitos 20 pontos; no fragmento 13 foram 7 pontos e no fragmento 12 apenas 2 pontos couberam em um espaçamento linear de 30m entre cada ponto.

Os dados coletados pelo método do ponto-quadrante foram inseridos no programa FITOPAC (SHEPHERD, 1995) ou no Mata Nativa 2 (CIENITEC, 2005) para obter os seguintes parâmetros em cada fragmento: densidade, frequência, dominância absoluta e relativa,

diversidade, índice de valor de importância (IVA), índice de diversidade de Shannon (H') e equabilidade (J).

Em cada ponto usado para amostragem da avifauna foi traçado um quadrante, cujas quatro árvores mais próximas de cada lado do quadrante com PAP mínimo de 15cm foi amostrada para presença/ausência de bromélias. Todas as áreas com raio de 50m em cada ponto de observação de aves foram utilizadas como unidade amostral para presença/ausência de gramíneas exóticas invasoras.

A presença de uma ampla diversidade de epífitas como orquídeas, bromélias e cactáceas caracteriza uma floresta pouco degradada, pois estas formas de vida necessitam de condições muito específicas de microclima e estrutura da vegetação para se estabelecer e se desenvolver, além de apresentar crescimento lento. Estas espécies propagam-se bem em ecossistemas biodiversos, pois sua polinização geralmente depende da fauna associada, como abelhas, vespas, moscas, pássaros etc. (WAECHTER, 1998 apud VIANI et al., 2004).

4.2.4 Paisagem

Buscando encontrar explicações para a riqueza e a abundância de aves em cada fragmento de acordo com a paisagem da fazenda, foram calculados as seguintes métricas na escala de paisagem: porcentagem de mata, densidade total de bordas (m/ha), área ou tamanho (ha), forma, distância média até o fragmento mais próximo e total de área nuclear (“core area”). Esses índices foram calculados no programa ArcView 8.3. O mapa de vegetação utilizado para inserção no programa foi o elaborado por Viani et al. (2004), versão digital. Os índices citados foram também calculados para cada fragmento estudado.

A borda considerada para cálculo da área nuclear foi de 50m. Para o cálculo das métricas envolvendo toda a fazenda como uma classe de paisagem, foram considerados todos os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual degradada e não apenas os estudados. Para o cálculo do índice de forma (“shape index”) foi utilizada a eq. (8):

$$F = (0,25p)/\sqrt{a} \quad (8)$$

sendo:

F: índice de forma do fragmento

a: área do fragmento

p: perímetro do fragmento

4.2.5 Análise dos Dados

Foi realizada uma análise de agrupamento (“Average Linkage Cluster Analysis”) no programa SAS, versão 8.02 (SAS INSTITUTE INC., 2001) visando demonstrar a Diversidade Beta (MAGURRAN, 1987) entre os fragmentos estudados. Os parâmetros de cada fragmento utilizados para o agrupamento foram: riqueza de aves e árvores; abundância relativa de aves; diversidade (Shannon) de aves e árvores; densidade, área basal, frequência, altura máxima e número de famílias de árvores; porcentagem de cobertura vegetal; porcentagem de bromélias; área, perímetro, índice de forma, área nuclear e distância do vizinho mais próximo.

Visando testar a influência do tamanho do fragmento, estrutura da vegetação e paisagem na riqueza e abundância de espécies de aves, foi realizada uma Análise de Correlação entre variáveis por espécie de ave no programa SAS, versão 8.02 (SAS INSTITUTE INC., 2001), com o Coeficiente de Correlação de Pearson. Apenas as espécies de aves registradas em todos os fragmentos foram utilizadas para esta análise. Apenas os resultados com nível de significância de 95% ($p \leq 0,05$) foram aceitos.

4.3 Resultados

4.3.1 Amostragem da Avifauna

A Tabela 4.1 lista a riqueza e a abundância de aves em cada fragmento. Foi registrado um total de 100 espécies através do método utilizado. O Anexo E mostra as espécies registradas, o número total de registros, e o IPA de cada uma em cada fragmento.

Tabela 4.1 – Riqueza e abundância relativa de aves por fragmento

	Riqueza (S)	Abundância Relativa (A)	Total de contatos
Fr 1 (254,59 ha)	65	59,8	600
Fr 27 (231,44 ha)	63	57,8	574
Fr 11 (32,1 ha)	51	55,5	333
Fr 15 (10,08 ha)	50	50,17	301
Fr 13 (3,23 ha)	29	39,67	119
Fr 12 (1,14 ha)	19	48	48

A riqueza e a abundância encontradas foram proporcionais ao tamanho dos fragmentos, correspondendo positivamente ao aumento dos mesmos, isto é, quanto maior a mancha de mata, maior o número de espécies e a abundância. Há também uma nítida diferença entre os fragmentos grandes (Fr 1 e Fr 27), os médios (Fr 11 e Fr 15) e os pequenos (Fr 13 e Fr 12). O Fr 12 é uma exceção quanto à abundância, pois se assemelha mais a Fr 15, de tamanho médio. Isto talvez se explique pela chamada Densidade Compensativa (MacARTHUR; WILSON, 1967).

Em Fr 1, o maior fragmento, as espécies com maior IPA foram *Patagioenas picazuro* (0,688), *Basileuterus culicivorus* (0,55) e *Brotogeris tirica* (0,338). Em Fr 27, o segundo maior fragmento, as espécies com maior IPA foram *Basileuterus culicivorus* (0,763), *Leptotila verreauxi* (0,575) e *Patagioenas picazuro* (0,388). Em Fr 11, as espécies com maior IPA foram *Patagioenas picazuro*, *Aratinga leucophthalma* e *Basileuterus culicivorus*, todas com valor de 0,729. Em Fr 15 as espécies mais abundantes foram *Patagioenas picazuro* (0,667), *Basileuterus culicivorus* (0,563) e *Leptotila verreauxi* (0,396). Em Fr 13 as mais abundantes foram *Basileuterus culicivorus* (1), *Leptotila verreauxi* (0,625), *Patagioenas picazuro* e *Troglodytes musculus* (ambas com 0,333). E em Fr 12 as mais abundantes foram *Basileuterus culicivorus* (1), *Leptotila verreauxi* e *Chlorostilbon lucidus* (ambas com 0,625).

Foram selecionadas 15 espécies (Tabela 4.2) que podem servir como indicadoras de ambientes florestais melhor conservados. Como critérios de escolha, procurou-se aquelas mais exigentes em termos de hábitat: aquelas típicas de sub-bosque, frugívoras ou seguidoras de formigas de correição, formadoras de bandos mistos, baixa capacidade de atravessar áreas abertas e de fácil identificação (por serem conspícuas ou vocalizarem durante quase o ano todo). Por terem baixa capacidade de atravessar áreas abertas e preferirem o sub-bosque sombreado, estas também não são migratórias, sendo residentes no fragmento o ano todo. Foram retiradas desta lista aquelas que não atingiram pelo menos três registros durante a amostragem, pois se configuram em espécies raras ou inconspícuas localmente, causando viés nos resultados (não têm a mesma probabilidade de ser amostradas).

Tabela 4.2 – Espécies de aves florestais mais exigentes registradas em cada fragmento e seus respectivos IPAs

Espécie	Fr 1	Fr 27	Fr 11	Fr 15	Fr 13	Fr 12
<i>Leptotila rufaxilla</i>	0,138	0,3	0,229	0,146	0,042	0,375
<i>Trogon surrucura</i>	0,225	0,163	0	0,063	0	0
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	0,15	0,075	0	0	0	0
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	0,375	0,35	0,021	0,042	0	0
<i>Mackenziaena severa</i>	0,025	0,075	0	0	0	0
<i>Pyriglena leucoptera</i>	0,038	0,113	0,021	0,083	0	0
<i>Chamaeza campanisona</i>	0,025	0,013	0	0	0	0
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	0,225	0,075	0,083	0	0	0
<i>Automolus leucophthalmus</i>	0,05	0,25	0,021	0	0	0
<i>Corythopsis delalandi</i>	0,113	0,25	0,125	0	0	0
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	0,038	0,088	0,083	0	0	0
<i>Chiroxiphia caudata</i>	0,113	0,338	0	0	0	0
<i>Turdus albicollis</i>	0,063	0,1	0	0,021	0	0
<i>Trichothraupis melanops</i>	0,2	0,25	0,167	0,229	0,042	0,125
<i>Habia rubica</i>	0,138	0,175	0,188	0,271	0	0

Entre as mais exigentes, apenas duas (*Leptotila rufaxilla* e *Trichothraupis melanops*) foram registradas em todos os fragmentos. Estas diminuíram em abundância na proporção da diminuição do tamanho dos fragmentos. Nove delas (*Trogon surrucura*, *Hypoedaleus guttatus*, *Pyriglena leucoptera*, *Sittasomus griseicapillus*, *Automolus leucophthalmus*, *Corythopsis delalandi*, *Tolmomyias sulphurescens*, *Turdus albicollis* e *Habia rubica*) foram registradas nos fragmentos grandes (Fr 1 e Fr 27) e médios (Fr 11 e Fr 15). E quatro delas (*Baryphthengus ruficapillus*, *Mackenziaena severa*, *Chamaeza campanisona* e *Chiroxiphia caudata*) foram registradas apenas nos grandes fragmentos, indicando que estas foram mais sensíveis à diminuição do hábitat.

4.3.2 Estrutura da Vegetação

A Tabela 4.2 apresenta os parâmetros fitossociológicos calculados para cada fragmento com os dados obtidos em campo pelo método do ponto-quadrante.

Tabela 4.2 - Parâmetros fitossociológicos para os fragmentos estudados, com dados coletados por ponto-quadrante

Parâmetros	Fr 1	Fr 27	Fr 11	Fr 15	Fr 13	Fr 12
Densidade total (m ² /ha)	1692,12	1607,02	1754,47	1569,68	2257,26	636,90
Frequência total	347	356	350	340	300	300
Altura máxima (m)	37,00	21,25	20,4	19,55	11,9	11,05
DAP médio (cm)	13,29	13,73	15,16	15,02	11,52	24,02
Nº de espécies (S)	53	58	26	27	12	6
Índice de Shannon (H')	3,225	3,573	3,89	3,69	2,82	1,73
Equabilidade (J=H'/ln(S))	0,812	0,880	1,19	1,12	1,14	0,97
Nº de famílias	24	28	19	17	9	6

Os parâmetros que apresentaram maiores diferenças e que podem ser usados para visualizar melhor a estrutura da vegetação em cada fragmento foram a altura máxima, o número de espécies (riqueza), o Índice de Shannon e o número de famílias. Percebe-se claramente que o número de espécies, famílias, a altura máxima e a área basal estão positivamente relacionados ao tamanho do fragmento, ou seja, quanto maior o fragmento, maiores os números apresentados. Pode-se, com apenas esses parâmetros, separar os fragmentos em conjuntos de tamanhos, a saber: pequenos (Fr 13 e Fr 12), médios (Fr 11 e Fr 15) e grandes (Fr 1 e Fr 27).

Das espécies arbóreas (Anexo F) encontradas nos fragmentos pelo método do ponto-quadrante, obteve-se uma riqueza total de 70 espécies confirmadas e outras 10 espécies não confirmadas ou identificadas até o nível de gênero ou família, além de indivíduos mortos e indeterminados.

Quanto à classificação segundo as categorias sucessionais em Floresta Estacional Semidecidual, foram encontradas, dentre as espécies confirmadas, 26 pioneiras, 24 secundárias iniciais, 10 secundárias tardias, três clímax e sete não foram caracterizadas.

A Tabela 4.3 mostra o número e a porcentagem de faixas registradas com cobertura vegetal em cada estrato, por fragmento.

Tabela 4.3 – Número de faixas com cobertura vegetal em cada estrato (em metros), por fragmento

ESTRATOS	Fr 1	Fr 27	Fr 11	Fr 15	Fr 13	Fr 12
0 – 2	77 (7,7%)	66 (6,6%)	32 (5,33%)	37 (6,17%)	22 (7,33%)	9
2 – 6	81 (8,1%)	123 (12,3%)	46 (7,67%)	49 (8,17%)	20 (6,67%)	8
6 – 10	53 (5,3%)	53 (5,3%)	43 (7,17%)	43 (7,17%)	18 (6%)	5
10 – 14	37 (3,7%)	16 (1,6%)	21 (3,5%)	16 (2,67%)	2 (0,67%)	2
14 – 18	0	3 (0,3%)	1 (0,17%)	6 (1%)	0	0
> 18	0	0	0	0	0	0
Média	24,8%	26,1%	23,83%	25,17%	20,67%	24%

Percebe-se que em todos os fragmentos os dois primeiros estratos inferiores, até 6 m de altura, são os mais densos. Os dois estratos seguintes, 6 e 14 m de altura, apresentam cobertura vegetal com densidade de folhagens um pouco menor, porém já bem diferenciada. Já os estratos superiores, acima de 14 m de altura, são bem pouco cobertos pela folhagem (aparecendo apenas em Fr 27, Fr 11 e Fr 15). Acima dos 18 m não foi registrada cobertura vegetal durante a amostragem, embora se conheça árvores emergentes com altura acima de 20 m, registradas por Viani et al. (2004). A porcentagem de cobertura vegetal média variou muito pouco entre os fragmentos.

A Tabela 4.4 resume em porcentagem os resultados da amostragem de pontos com gramíneas invasoras e de árvores com bromélias em cada fragmento.

Tabela 4.4 – Porcentagem de gramíneas invasoras e árvores com bromélias encontradas em cada fragmento

Fragmento	Gramíneas	Bromélias
Fr 1	100%	27,5%
Fr 27	70%	2,5%
Fr 11	0	4,17%
Fr 15	0	8,33%
Fr 13	0	8,33%
Fr 12	0	0

No Fragmento 1 todos os 10 pontos amostrados para presença/ausência de gramíneas invasoras apresentaram resultado positivo. Entretanto, observou-se que as gramíneas invadiam

apenas a trilha, não penetrando mata adentro. Das 40 árvores amostradas, 11 delas tinham bromélias (27,5%), a maior porcentagem entre os fragmentos.

No Fragmento 27 foram detectados 7 pontos (70%) com gramíneas, estas se concentrando também na trilha principal e raramente nas clareiras. Apenas uma árvore (2,5% da amostragem) foi observada com bromélias.

No fragmento 11 não foram detectadas gramíneas invasoras e uma árvore (4,17% da amostragem) apresentou bromélias. No fragmento 15 também não foram encontradas gramíneas invasoras durante a amostragem e duas árvores (8,33% da amostragem) foram observadas com bromélias.

As gramíneas se mantiveram aparentemente apenas na borda imediata (um a dois metros) dos fragmentos. Mesmo no menor fragmento (Fr 12) não havia gramíneas no interior. Como a matriz é composta por pastagem e uma pequena área com plantação de milho, esperava-se que os fragmentos estivessem muito expostos à invasão por gramíneas exóticas usadas em pastagem. Talvez esse fato possa ser explicado pelo sombreamento no interior dos fragmentos, suficiente para impedir a permanência das gramíneas.

4.3.3 Paisagem

A tabela 4.5 mostra as métricas da paisagem calculadas para a área de toda a fazenda.

Tabela 4.5 – Métricas da paisagem para a fazenda

Área de floresta estacional semidecidual degradada	799,9 ha
Tamanho médio dos fragmentos	39,36 ha
Densidade de borda dos fragmentos	91,11 ha
Índice médio de forma dos fragmentos	1,65
Distância média do vizinho mais próximo	96,16 m
Área nuclear total	548,44 ha
Área nuclear média	20,98 ha

A área total da fazenda ocupada pela Floresta Estacional Semidecidual em estado degradada é de quase 800 ha, portanto os restantes 200 ha de floresta nativa da RPPN estão em estado muito degradado, bem como as matas ribeirinhas que não estão averbadas como reserva.

O Índice Médio de Forma dos fragmentos (1,65) está distante do valor 1, que seria a forma mais aproximada de um círculo.

Estes valores são descritivos para se ter uma idéia mais precisa da disposição dos elementos na paisagem. Percebe-se que há muitos pequenos fragmentos, já que a área nuclear média (20,98 ha) apresenta um valor bem abaixo da área nuclear total (548,44 ha).

A tabela 4.6 mostra as métricas da paisagem calculadas para cada fragmento estudado.

Tabela 4.6 – Métricas da paisagem calculadas para cada fragmento

Fragmento	Área (ha)	Perímetro (m)	Forma	Área Nuclear (ha)	Distância do vizinho mais próximo (m)
1	254,59	10.052,28	1,96	206,76	64,03
27	231,44	9.525,76	2,02	186,14	80,62
11	32,1	2.990,37	2,14	19,1	90,55
15	10,08	2.139,36	2,09	1,84	121,66
13	3,23	887,26	1,58	0,27	160
12	1,41	414,94	1,18	0,01	160

No índice de forma, quanto maior o valor apresentado, mais irregular se encontra a forma do fragmento. Assim, quanto menor o valor, ou quanto mais se aproxima de 1, mais o fragmento se aproxima da forma arredondada, a qual, teoricamente, é a melhor para minimizar ações negativas da fragmentação, como a invasão de espécies exóticas e outros efeitos de borda. Os resultados obtidos condizem com a forma observada para cada fragmento, mostrada na Figura 3.1. As métricas de paisagem indicam que Fr 1 está em melhores condições ecológicas, pois possui tamanho maior, índice de forma menor em relação aos fragmentos grandes e médios, maior área nuclear e menor distância do vizinho mais próximo. Quanto maior a área nuclear, maiores as chances de comportar populações de aves de sub-bosque viáveis. Quanto menor a

distância entre os vizinhos, maiores as chances de fluxo gênico entre as populações ou metapopulações de aves.

Os fragmentos 27, 11 e 15 registraram valores mais altos do índice de forma, o que indica que possuem formatos mais irregulares, com maior quantidade de borda e, portanto, sofrendo maior influência da matriz.

A distância do vizinho mais próximo foi calculada levando-se em conta todos os fragmentos da classe Floresta Estacional Semidecidual degradada, o que implica no fato do vizinho poder ser qualquer um deles e não necessariamente um dos estudados.

Os valores de perímetro concordam com a divisão dos fragmentos em conjuntos de tamanho pequeno, médio e grande, servindo como complemento à descrição dos mesmos.

4.3.4 Análise dos Dados

A Figura 4.2 mostra a similaridade ecológica entre os seis fragmentos estudados, calculada pela Análise de Agrupamento (“Cluster Analysis”). Observa-se alta similaridade (baixa diversidade beta) entre os fragmentos 1 e 27, entre 11 e 15 e entre 13 e 12, coincidindo com os tamanhos classificados respectivamente em grandes, médios e pequenos. O dendrograma revela uma distância de apenas 0,09 entre Fr 1 e Fr 27, com relação à similaridade entre eles. Em relação a Fr 11 e Fr 15 a distância é de 0,14, enquanto que entre Fr 13 e Fr 12 a distância é um pouco maior, de 0,27. Os fragmentos menores, de 3,23 ha e 1,41 ha respectivamente, são os que revelaram maiores diferenças nos aspectos ecológicos estudados. Entre os conjuntos de fragmentos médios e pequenos, observou-se a distância de 0,35, bem menor do que a distância entre estes e os dois maiores fragmentos, que foi de 1,34. Percebe-se então que os fragmentos maiores são bem pouco similares aos demais. O detalhamento numérico desta análise de agrupamento está demonstrada no Anexo G.

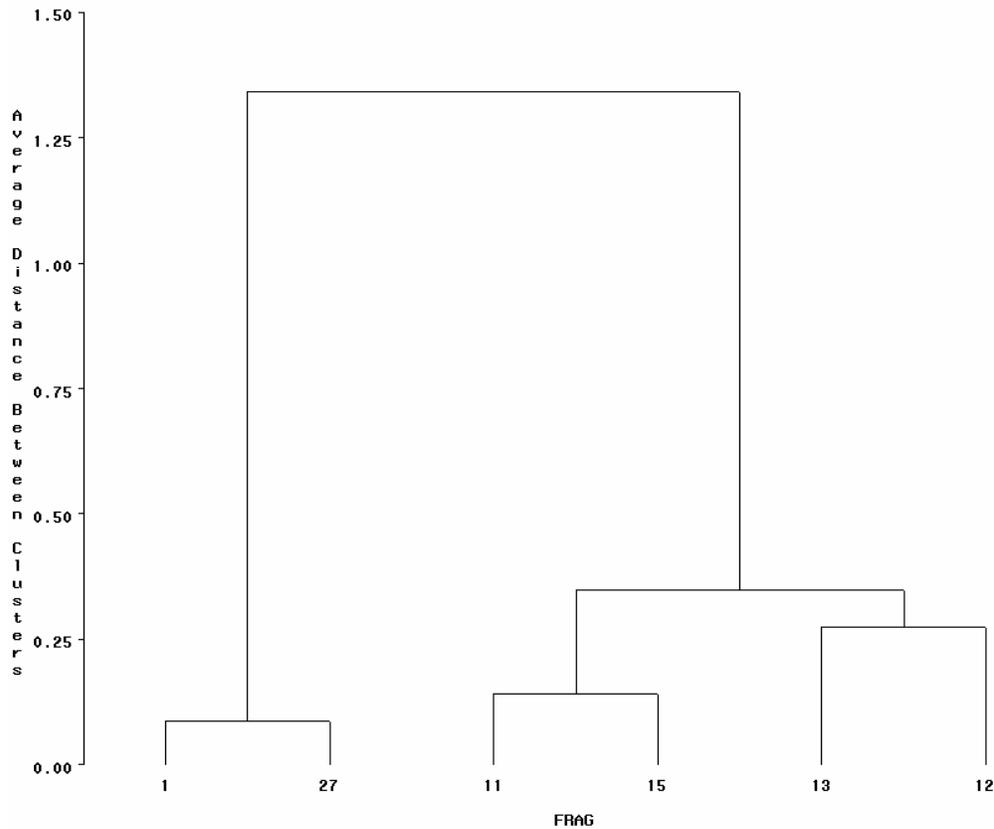


Figura 4.2 – Dendrograma extraído da análise de agrupamento (“cluster”) com os fragmentos estudados

Para proceder à Análise de Correlação foram utilizadas apenas as nove espécies registradas em todos os fragmentos (*Crypturellus tataupa*, *Patagioenas picazuro*, *Leptotila rufaxilla*, *Leptotila verreauxi*, *Cyclarhis guyanensis*, *Turdus leucomelas*, *Turdus amaurochalinus*, *Trichothraupis melanops*, *Basileuterus culicivorus*).

Dos parâmetros de estrutura da vegetação e métricas da paisagem dos quais se procurou alguma correlação com o IPA das nove espécies de aves citadas acima, poucos realmente explicaram a abundância das aves (Tabela 4.7).

Tabela 4.7 – Resultados significativos da Análise de Correlação

Espécie	Parâmetro	Correlação	Significância (p)
<i>Patagioenas picazuro</i>	diversidade de árvores	+ 0,84515	0,0341
<i>Patagioenas picazuro</i>	forma do fragmento	+ 0,88430	0,0193
<i>Leptotila rufaxilla</i>	densidade de árvores	- 0,84957	0,0322
<i>Leptotila verreauxi</i>	altura máxima das árvores	- 0,90131	0,0141
<i>Leptotila verreauxi</i>	quantidade de bromélias epífitas	- 0,87258	0,0233
<i>Turdus amaurochalinus</i>	freqüência de árvores	- 0,93001	0,0072
<i>Turdus amaurochalinus</i>	diversidade de árvores	- 0,93402	0,0064
<i>Turdus amaurochalinus</i>	família de árvores	- 0,85864	0,0286
<i>Turdus amaurochalinus</i>	forma do fragmento	- 0,97901	0,0007
<i>Turdus amaurochalinus</i>	distância do vizinho mais próximo	+ 0,85764	0,0290
<i>Trichothraupis melanops</i>	freqüência de árvores	+ 0,85646	0,0294
<i>Trichothraupis melanops</i>	porcentagem de cobertura vegetal	+ 0,96328	0,0020
<i>Basileuterus culicivorus</i>	freqüência de árvores	- 0,81139	0,0500
<i>Basileuterus culicivorus</i>	altura máxima das árvores	- 0,81505	0,0481
<i>Basileuterus culicivorus</i>	forma do fragmento	- 0,81269	0,0493

Crypturellus tataupa não obteve correlação significativa com nenhum dos parâmetros testados, o que significa que esta espécie tende a ser indiferente ao estado de conservação dos fragmentos nas condições apresentadas. O mesmo aconteceu com *Cyclarhis gujanensis* e *Turdus leucomelas*. Estas três espécies são típicas de borda florestal e provavelmente as populações se adaptaram de forma semelhante aos diversos fragmentos.

Nove parâmetros explicaram o IPA das outras oito espécies. A diversidade de espécies e famílias arbóreas, a densidade de árvores, a porcentagem de cobertura vegetal, a quantidade de bromélias arbóreas e a distância entre o fragmento estudado e o seu vizinho mais próximo, foram correlacionados com uma espécie de ave. A altura das árvores e o índice de forma dos fragmentos foram correlacionados com duas espécies de aves. E a freqüência de árvores foi correlacionada com três espécies de aves.

Houve correlação positiva entre o IPA de *Patagioenas picazuro* e a diversidade arbórea e a forma dos fragmentos. Apesar desta espécie aparentemente tender a ser mais abundante em fragmentos melhor conservados, devemos levar em conta que seu comportamento é de

forrageamento em áreas abertas e pouso em dossel e árvores isoladas, o que a desclassifica como indicadora de qualidade florestal.

O IPA de *Leptotila rufaxilla* foi correlacionado negativamente com a densidade arbórea, isto é, quanto maior a densidade de árvores no fragmento, menor a abundância desta espécie. Esta espécie é mais comum em áreas bem conservadas, portanto esta correlação fica difícil de ser explicada.

Leptotila verreauxi foi correlacionada negativamente com a altura máxima das árvores e a quantidade de bromélias arbóreas nos fragmentos. Esta espécie é muito comum em bordas e áreas alteradas, o que condiz com o resultado da correlação, já que quanto maior a altura das árvores e maior a quantidade de bromélias, melhor o estado de conservação do fragmento.

Em *Turdus amaurochalinus* obteve-se alta correlação com fragmentos mais degradados, já que a correlação foi negativa com a frequência arbórea, a diversidade de espécies e de famílias arbóreas e a forma dos fragmentos; e foi positiva com a distância do vizinho mais próximo. Esta é uma espécie comum em bordas e áreas abertas/semi-abertas, o que condiz com os resultados da análise.

Trichothraupis melanops foi positivamente correlacionada à frequência arbórea e à cobertura vegetal. Esta espécie é típica de sub-bosque e os resultados da análise reforçam a idéia de uma espécie ligada a áreas bem conservadas.

Basileuterus culicivorus foi negativamente correlacionado à frequência arbórea, à altura das árvores e à forma dos fragmentos. É uma espécie de sub-bosque, porém mais comum em matas secundárias e alteradas, sendo condizente, portanto, com as correlações.

4.4 Discussão

4.4.1 Amostragem da avifauna

Develey (2004) estudando fragmentos pequenos (14 ha) a grandes áreas contínuas de Floresta Ombrófila Densa encontrou 150 espécies de aves. Penteado (2006) estudando fragmentos (96,6 a 246,2 ha) de Floresta Estacional Semidecidual encontrou 164 espécies. Willis (1979) encontrou 202 espécies em fragmentos (1.400 a 21 ha) de Floresta Estacional

Semidecidual, mas presume que originalmente as áreas de mata estudada continham cerca de 230 espécies. Almeida (1981), também trabalhando em área fragmentada (num total de 502,76 ha) de Floresta Estacional Semidecidual, encontrou 169 espécies. No atual estudo, levando-se em conta apenas as aves registradas por ponto-fixo no interior dos fragmentos, foram encontradas 100 espécies, porém na área total da fazenda, somando-se todos os ambientes, foram registradas 224 espécies.

Comparando-se o levantamento da avifauna nos fragmentos estudados com trabalhos realizados em outros locais do bioma Mata Atlântica, observa-se algumas semelhanças – que podem reforçar a evidência de alguns padrões – e diferenças que mostram o quanto as espécies podem se comportar de forma heterogênea.

Develey (2004), estudando fragmentos e áreas contínuas de Floresta Ombrófila Densa (mais de 1.000 ha) verificou que grandes frugívoros de dossel como *Selenidera maculirostris* desapareceram das áreas fragmentadas. Já no presente trabalho, esta espécie esteve presente nos dois maiores fragmentos (~ 240 ha) e em um dos médios (32,1 ha). Foi vista até mesmo fora deles, próximo às bordas. Talvez pela falta de grandes áreas contínuas na região de Londrina, algumas espécies são pressionadas a se adaptarem a fragmentos, ou talvez as populações residentes em Floresta Estacional Semidecidual possuam comportamento mais flexível em relação às populações de Floresta Ombrófila Densa. O insetívoro terrestre *Chamaeza campanisona*, as espécies *Micrastur ruficollis*, *Geotrygon montana*, *Pyrrhura frontalis*, *Pionus maximiliani* e outras oito que foram registradas pelo autor apenas nas paisagens florestadas, o foram nos fragmentos da Fazenda Figueira, algumas inclusive nos menores.

Willis (1979) estudando os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual da Fazenda Barreiro Rico, no Estado de São Paulo, observou que desapareceram, desde a última coleta em 1964, os arçarís *Pteroglossus bailloni* e *Selenidera maculirostris*, mesmo na maior mancha, de 1.400 ha. No atual estudo esta espécie ainda está presente nos dois maiores fragmentos (~ 240 ha). É difícil especular o porquê destas espécies terem desaparecido de um fragmento tão grande, mas pode-se citar a caça e a falta de frutos durante todo o ano como possíveis fatores. Na Fazenda Figueira os bandos destas espécies eram freqüentes; não se tem notícia de caça especificamente destas, embora caçadores adentrem constantemente na mata.

Em geral, a abundância relativa da comunidade de aves diminuiu dos maiores para os menores fragmentos. A exceção encontrada com relação a Fr 12 (1,14 ha, A = 48) em

comparação com Fr 13 (3,23 ha, $A = 39,67$) e Fr 15 (10,08 ha, $A = 50,17$) pode significar Densidade Compensativa (MacARTHUR; WILSON, 1967) para este fragmento que concentrou mais indivíduos devido a uma relativa qualidade na sua estrutura da vegetação. O mesmo não se verificou nos demais fragmentos e Willis (1979) também observou que não houve Densidade Compensativa nos fragmentos estudados por ele (entre 1.400 e 21 ha). Este autor, estudando aves em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no Estado de São Paulo, verificou que a densidade de indivíduos era a mesma para grandes e médios fragmentos (1.400 a 250 ha) e apenas no menor (21 ha) a densidade foi menor.

Com relação ao número de espécies encontradas em cada fragmento, a diminuição na riqueza seguiu a diminuição no tamanho dos fragmentos. Nos fragmentos médios há 14 espécies a menos do que nos grandes e nos fragmentos pequenos há 22 espécies a menos do que nos médios e 36 espécies a menos do que nos grandes. Willis (1979) verificou 202 espécies nos grandes fragmentos por ele estudados, 146 no fragmento médio e 93 no pequeno; uma diminuição de 56 espécies no médio em relação aos grandes e de 53 espécies do pequeno para o grande. Parece que a riqueza ainda é o parâmetro mais evidente dos efeitos da fragmentação florestal: a perda de biodiversidade.

4.4.2 Estrutura da vegetação

Observa-se a diminuição na riqueza de espécies arbóreas concomitante com a diminuição no tamanho dos fragmentos, mais uma vez parece que a riqueza é o parâmetro mais evidente dos efeitos negativos da fragmentação florestal, que neste caso é chamado de perda da biodiversidade. O mesmo é possível afirmar com relação ao número de famílias arbóreas.

Viani et al (2004) encontraram nas áreas de Floresta Estacional da fazenda 256 espécies vegetais em 57 famílias, sendo as famílias de maior riqueza: Fabaceae-Papilionoideae (18), Solanaceae (14), Euphorbiaceae (13), Fabaceae-Mimosoideae (12), Apocynaceae, Malvaceae, Meliaceae (10). Eles visitaram um total de 14 remanescentes florestais na fazenda. O remanescente que apresentou maior número de espécies (114) foi Fr 1, que corresponde ao maior fragmento. No atual estudo, através dos pontos-quadrantes, foram encontradas em Fr 1 53 espécies arbóreas (cerca de 20,7% do existente, segundo o estudo acima) e um total de 85

espécies considerando todos os fragmentos, cerca de 33,2% do encontrado no estudo acima. Fr 27 foi o que apresentou maior número de espécies (58), e Fr 12 o menor número (6).

Viani et al. (2004) definiu o estado de degradação da vegetação dos fragmentos considerando o número de estratos, a presença de lianas em desequilíbrio na borda dos fragmentos e a presença de gramíneas exóticas, tidos como indicadores da intensidade de degradação em cada fragmento remanescente. No atual estudo, as gramíneas exóticas foram encontradas apenas em Fr 1 e Fr 27, mesmo assim apenas ao redor das trilhas principais, grandes clareiras e bordas, não parecendo estar influenciando negativamente na regeneração.

Quanto à cobertura vegetal medida em estratos, observou-se que em todos os fragmentos o sub-bosque apresenta-se mais fechado do que o dossel, indicando que as matas apresentam características de vegetação secundária, de qualidade inferior às matas primárias. Como sugere Develey (2004) em seu estudo com fragmentos de Floresta Ombrófila Densa, a maior densidade de folhagem nos estratos inferiores da floresta e dossel mais baixo, em áreas com condições de relevo e solo semelhantes, pode indicar matas mais degradadas. Também no atual estudo, os fragmentos maiores apresentam altura média das árvores bem acima dos fragmentos menores, e valores intermediários nos fragmentos médios.

4.4.3 Paisagem

A quantidade de mata na Fazenda Figueira é de cerca de 27%, considerando-se apenas as áreas classificadas como Floresta Estacional Semidecidual degradadas (VIANI et al., 2004). Tomando-se a fazenda como uma amostra da paisagem regional, pode-se compará-la com estudos feitos em paisagens maiores, porém com quantidade de mata (“cover”) semelhante, como os estudos de Develey (2004), que estudou três paisagens no Estado de São Paulo com 26, 32 e 53 % de “cover”.

4.4.4 Análise dos Dados

Florestas são habitats complicados de três dimensões, então descrever suas variações em uma escala aplicada a estudos ornitológicos é mais difícil do que para áreas abertas/campos. Muitos métodos têm sido usados, mas há pouca padronização sobre o que tem sido medido e

como (BIBBY; BURGUESS, 1993). Neste estudo, optou-se pelos métodos que pudessem proporcionar mais resultados comparáveis com outros trabalhos.

Uma boa representação da diversidade beta pode ser obtida através da análise de agrupamento (“cluster analysis”). Como a interpretação da análise depende de uma inspeção visual no dendrograma, esta técnica funciona bem quando aplicada a conjuntos pequenos de dados (MAGURRAN, 1987), se ajustando assim ao caso dos seis fragmentos aqui estudados.

As diferenças encontradas nas distâncias de similaridade dentro dos conjuntos de fragmentos (pequenos, médios e grandes) pode indicar uma tendência para que quanto menores, mais imprevisível se torna a composição de suas faunas e floras.

Quanto maior o fragmento, mais ele tende a se aproximar das condições de uma mata contínua, que por sua vez propicia espaço para a ocorrência de diversos ambientes, como sub-bosque sombreado, clareiras, manchas de dossel mais ou menos alto etc. A somatória dessa heterogeneidade de ambientes torna os grandes fragmentos semelhantes às matas contínuas, se possuírem área suficiente para tal. Pode-se então especular que os dois maiores fragmentos estudados possuem área suficiente para somar os mesmos ambientes e tornarem-se semelhantes em termos ecológicos.

Gradativamente então, os fragmentos menores passariam a ter menor variedade de ambientes, pois sua área pequena possibilitaria que eventos naturais e a influência da matriz sejam capazes de gerar homogeneidade – de vegetação principalmente – em sua quase totalidade. Por exemplo, a queda de uma grande árvore gera uma clareira de tamanho tal que ocuparia uma pequena porcentagem de um grande fragmento, tornando-o pouco diferente em relação a um outro grande fragmento em que o evento clareira não ocorreu. Porém esta mesma clareira em um fragmento de cerca de 1,5 ha ocuparia grande parte de sua extensão, tornando-o bastante dissemelhante a um outro fragmento de mesmo tamanho em que este evento não ocorreu.

A densidade total de árvores por hectare e o Índice de Shannon para árvores entre os fragmentos 13 e 12, por exemplo, foram bem diferentes, o mesmo não ocorrendo com os demais conjuntos.

Em relação à distância de semelhança entre os dois maiores fragmentos e os demais (1,34), já era esperado um valor bem maior devido à diferença de área entre os conjuntos.

Os efeitos da fragmentação nas aves florestais da Fazenda Figueira parecem ter sido menos evidentes entre os fragmentos de diferentes tamanhos quando se faz uma comparação com

o trabalho de Develey (2004). Este autor encontrou evidências negativas mais significativas da fragmentação, sobre as aves de sub-bosque, especialistas como frugívoros e insetívoros de tronco e galho. No presente trabalho, foram poucos fatores a explicar as diferenças de abundância nas espécies, como densidade de árvores, frequência de árvores e quantidade de cobertura vegetal. Develey (2004) encontrou outros fatores que explicam a abundância e variação de riqueza das aves, como conectividade, tamanho do fragmento e estrutura da vegetação em geral. Talvez estes resultados reforcem as hipóteses apresentadas na Revisão Bibliográfica por Gandolfi³ sobre as diferenças no efeito de borda sofrido em Florestas Estacionais Semidecíduais e em Florestas Ombrófilas, segundo o qual as primeiras são menos susceptíveis à esses efeitos (informação verbal). Se em áreas de Floresta Estacional Semidecidual os efeitos de borda causam menos dano às comunidades vegetais, o mesmo pode-se esperar quanto às comunidades faunísticas. Isto explicaria, pelo menos em parte, os resultados encontrados na Fazenda Figueira quanto à pouca alteração na abundância de algumas espécies tipicamente florestais.

Outra explicação possível, não excluindo a anterior, mas até somando-se ambas, seria a proximidade entre os grandes fragmentos e os demais, menores, que funcionariam realmente como “trampolins” de passagem da avifauna florestal. Estes fragmentos menores estariam favorecendo o fluxo gênico entre os grandes fragmentos, funcionando realmente como “trampolins” de indivíduos, ou “stepping-stones”, como nomearam MacArthur e Wilson (1967).

Vale lembrar, porém, que várias espécies florestais que em geral só sobrevivem em matas primárias, estão provavelmente extintas na fazenda e talvez até na região. Estas não poderão, atualmente, ser usadas para comparar diferenças entre os fragmentos estudados, mas pode-se inferir que estes fragmentos estão longe do tamanho e qualidade ideais para abrigar toda a avifauna original das florestas da região.

4.5 Considerações Finais

Com o resultado da distribuição e abundância das espécies da avifauna nos fragmentos estudados e a comparação com outros estudos no Bioma Mata Atlântica, pode-se considerar que o padrão geral observado em todos foi:

³ GANDOLFI, S. Universidade de São Paulo.

A diminuição no número de espécies florestais seguindo a diminuição no tamanho dos fragmentos, tendendo os menores a comportarem sub-conjuntos da avifauna florestal dos maiores.

A perda de espécies de aves florestais com a perda de área dos fragmentos, além de não seguir sempre um padrão linear, é muito difícil de prever em números, dependendo de um conjunto de variáveis difíceis de estabelecer e muitas vezes até imprevisíveis, como a caça furtiva ou desaparecimentos de populações inteiras por eventos desconhecidos.

Observações de campo mostraram que espécies de aves tidas como típicas de interior florestal, mais especificamente nucleares (“core area”), estão sendo observadas em manchas muito pequenas e cada vez mais próximas das bordas. A proximidade dessas manchas de fragmentos maiores, possíveis fontes de colonização, poderiam estar favorecendo a presença de indivíduos jovens em processo de estabelecimento de territórios ou expansão.

Assim, como a vegetação das florestas estacionais semidecíduais podem ser menos susceptíveis aos efeitos de borda, em comparação com florestas ombrófilas densas, o mesmo pode estar ocorrendo com a avifauna, cujas populações estabelecidas e/ou resilientes, são pressionadas a se adaptarem às condições, por exemplo, de dossel mais baixo e aberto e sub-bosque mais fechado (brenhas) com maior incidência de luz.

A amostragem de seis fragmentos pode não ter sido suficiente para descobrir os fatores da estrutura da vegetação e da paisagem que mais estão influenciando na abundância de espécies florestais. Porém, evidenciaram fatores que influem positivamente na presença de espécies típicas de borda, como distância entre os fragmentos, altura do dossel e forma dos fragmentos.

Os padrões gerais encontrados na literatura foram verificados: perda de biodiversidade com a diminuição do tamanho dos fragmentos e com o aumento da proporção de borda em relação ao núcleo.

Observações além dos pontos-fixos amostrados foram essenciais para explicar a ocorrência de certas espécies, como a presença de árvores frutíferas exóticas plantadas próximas aos fragmentos. Enquanto outros estudos apontavam a ausência de muitas aves frugívoras de interior e dossel, algumas destas sobreviviam na fazenda devido à oferta de alimento fora das matas. Talvez o tamanho dos fragmentos, por si só, não fosse suficiente para oferecer frutos ao longo de todo o ano. A avifauna florestal, portanto, interage constantemente com os ambientes limítrofes, sendo estes merecedores de atenção especial para a conservação dos fragmentos.

Referências

ALMEIDA, A.F. **Avifauna de uma área desflorestada em Anhembi, Estado de São Paulo**. 1981. 272 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.

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

ANJOS, L. Forest bird communities in the Tibagi river hydrographic basin, Southern Brazil. **Ecotropica**, Bonn, v. 8, p. 67-79, 2002.

ANTUNES, A.Z. **Alterações na composição da comunidade de aves ao longo do tempo, em um fragmento florestal no sudeste do Brasil**. 2003. 164 p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade do Estado de São Paulo, Rio Claro, 2003.

BIBBY, C.J.; BURGUESS, N.D. **Bird census techniques**. Londres: Academic Press, 1993. 257 p.

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

BIERREGAARD, R.O.J.; LOVEJOY, T.E.; KAPOV, V. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **BioScience**, Washington, v. 42, p. 859-866, Dec. 1992.

BLONDEL, J.; FERRY, C.; FROCHOT, B. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifauna par stations d'écoute. **Alauda**, Dijon, v. 38, p. 55-71, 1970.

BURGESS, R.L.; SHARPE, D.M. **Forest island dynamics in man-dominated landscapes**. Nova Yorque: Springer-Verlag, 1981. 310 p.

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Listas das aves do Brasil**. Versão 15/7/2006. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 13 set. 2006.

CIENTEC – Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas. **Mata Nativa v.2.05**. Viçosa, 2005. 1 CD-ROM.

COSSON, J.F.; RINGUET, S.; CLAESSES, O.; MASSARY, J.C.; DALECKY, A.; VILLIERS, J.F.; GRAMJON, L.; PONS, J.M. Ecological changes in recent land-bridge islands in French Guiana, with emphasis on vertebrate communities. **Biological Conservation**, Essex, v. 91, p. 213-222, 1999.

CROOKS, K.R.; SOULÉ, M.E. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. **Nature**, London, v. 400, p. 563-566, 1999.

- DEVELEY, P.F. **Efeitos da fragmentação e do estado de conservação da floresta na diversidade de aves de Mata Atlântica**. 2004. 135 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- DIAS, M.C.; VIEIRA, A.O.S.; PAIVA, M.R.C. Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da Bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.). **A Bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. dos Editores, 2002. cap. 8, p. 109-124.
- 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**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 97-114, 2004.
- FERRAZ, G.; NICHOLS, J.D.; HINES, J.E.; STOUFFER, P.C.; BIERREGAARD, R.O. Jr.; LOVEJOY, T.E. A large-scale deforestation experiment: effects of patch area and isolation on amazon birds. **Science**, St. Petersburg, v. 315, p. 53-67, Jan. 2007.
- FERNANDEZ, F.A.S. **O poema imperfeito: crônicas de biologia, conservação da natureza e seus heróis**. 2. ed. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná, 2004. 258 p.
- GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP**. 232 p. 1991. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.
- GANDOLFI, S. **História natural de uma floresta estacional semidecídua no município de Campinas (São Paulo, Brasil)**. 2000. 520 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- GASCON, C.; LOVEJOY, T.E.; BIERREGAARD, R. Jr.; MALCOLM, J.R.; STOUFFER, P.C.; VASCONCELOS, H.L.; LAURANCE, W.F.; ZIMMERMAN, B.; TOCHER, M.; BORGES, S. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation**, Essex, v. 91, p. 223-229, 1999.
- GIMENES, M.R.; ANJOS, L. dos. Distribuição espacial de aves em um fragmento florestal do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 17, p. 263-271, 2000.
- HERRMANN, B.C.; RODRIGUES, E.; LIMA, A. A paisagem como indicadora de bordas de fragmentos florestais. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 1, p. 1-5, jan./abr. 2005.
- JOHNS, A.D. Responses of Amazonian rainforest birds to habitat modification. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 7, p. 417-437, 1991.
- KREBS, C.J. **Ecological methodology**. New York: Harper Collins, 1989. 654 p.

LAURANCE, W.F.; LOVEJOY, T.E.; VASCONCELOS, H.L.; BRUNA, E.M.; DIDHAM, R.K.; STOUFFER, P.C.; GASCON, C.; BIERREGAARD, R.O.; LAURANCE, S.G.; SAMPAIO, E. Ecosystem decay of Amazonian Forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology**, London, v. 3, n. 16, p. 605-618, 2002.

LOVEJOY, T.E.; BIERREGAARD, R.O.J.; RYLANDS, A.B.; MALCOLM, J.R.; QUINTELA, C.E.; HARPER, L.H.; BROWN, K.S.J.; POWELL, A.H.; POWELL, G.V.N.; SCHUBART, H.O.R.; HAYS, M.B. Edge and other effects of isolation on amazon forest fragments. In: SOULÉ, M.E. (Ed.). **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer, 1986. 584 p.

MacARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. An equilibrium theory of insular biogeography. **Evolution**, Lancaster, v. 17, 32-39, 1963.

MacARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. **The theory of island biogeography**. Princeton: Princeton University Press, 1967. 206 p.

MAGURRAN, A. **Ecological diversity and its measurement**. London: Cambridge University Press, 1987. 176 p.

MALCOLM, J.R. Forest structure and the abundance and diversity of neotropical small mammals. In: LOCUMAN, M.D.; NADKARNI (Ed.). **Forest canopies**. San Diego: Academic Press, 1995. p. 179-197.

MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M.A. Mixed-species bird flocks from Brazilian Atlantic forest: the effects of forest fragmentation and seasonality on their size, richness and stability. **Biological Conservation**, Essex, v. 116, p.19–26, 2004.

MATUSCELLI, P. **Diretrizes para a conservação da fauna no Estado de São Paulo: diagnósticos e propostas**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1996. 55 p.

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. Dinâmica atmosférica e tipos climáticos predominantes da Bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.). **A Bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. dos Editores, 2002. cap. 4, p. 63-66.

NOVAES, F.C. Análise ecológica de uma avifauna da região do Rio Acará, Estado do Pará. **Boletim Museu Emílio Goeldi, Série Zoologia**, Belém, v. 69, p. 1-52, 1969.

OLIFIERS, N.; CERQUEIRA, R. Fragmentação de habitat: efeitos históricos e ecológicos. In: ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; SLUYS, M.V.; ALVES, M.A.S. (Org.) **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: RiMa, 2006. cap. 11, p. 261-279.

PENTEADO, M. **Distribuição e abundância de aves em relação ao uso da terra na bacia do rio Passa-Cinco, Estado de São Paulo, Brasil**. 2006. 131 p. Tese (Doutorado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

- PHILLIPS, O.L. The changing ecology of tropical forests. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 6, p. 291-311, 1997.
- PIRATELLI, A.; ANDRADE, V.A.; LIMA FILHO, M. Aves de fragmentos florestais em área de cultivo de cana-de-açúcar no sudeste do Brasil. **Iheringia**, Série Zoologia, Porto Alegre, v. 95, n. 2, p. 217-222, jun. 2005.
- REYNOLDS, R.T.; SCOTT, J.M.; NUSSBAUM, R.A. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. **Condor**, Los Angeles, v. 82, p. 309-313, 1980.
- RIBON, R.; SIMON, J.E.; MATTOS, G.T. Bird extinction in Atlantic forest fragments of the Viçosa region, Southeastern Brazil. **Conservation Biology**, London, v. 17, p. 1827-1839, Dec. 2003.
- RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. **Adequação ambiental de propriedades rurais e recuperação de áreas degradadas**. Piracicaba: LCF, ESALQ, 2002. 75 p. (Apostila do 1º Curso de Recuperação de Matas Ciliares)
- SAS INSTITUTE INC. **The SAS System for Windows v.8.02**. Cary, NC, USA, 2001. 5 CD-ROM.
- SHEPHERD, G.J. **FITOPAC: Manual do usuário**. Campinas: Departamento de Botânica, Unicamp, 1995. 72 p.
- SOARES, E.S.; ANJOS, L. dos. Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de Londrina, norte do estado do Paraná, Brasil. **Ornitologia Neotropical**, Washington, v. 10, p. 61-68, 1999.
- STIPP, N.A.F. Principais tipos de solos da Bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.) **A Bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. dos Editores, 2002. cap. 2, p. 39-43.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C.A. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Biological Conservation**, Essex, v. 91, p. 119-127, 1999.
- TERBORGH, J. Maintenance of diversity in tropical forests. **Biotropica**, Washington, v. 24, n. 2b, p. 283-292, 1992.
- THIOLLAY, J.M. Influence of selective logging on bird species diversity in a Guianan rain forest. **Conservation Biology**, London, v. 6, p. 47-63, 1992.
- TOREZAN, J.M.D. Nota sobre a vegetação da Bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.) **A Bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. dos Editores, 2002. cap. 7, p. 103-107.

- TRIQUET, A.M.; MCPEEK, G.A.; MACCOMB, W.C. Songbird diversity in clearcuts with and without a riparian buffer strip. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, v. 45, n. 4, p. 500-503, 1990.
- VERNER, J.; RITTER, L.V. A comparison of transects and point counts in oak-pine woodlands of Califórnia. **Condor**, Los Angeles, v. 87, p. 47-68, 1985.
- VIANI, R.A.G.; RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; VIEIRA, A.O.S.; NAVE, A.G. (Coord.) **Programa de Adequação Ambiental da Fazenda Figueira**. Piracicaba: LERF; ESALQ, Depto. de Biologia, 2004. 130 p. (Relatório técnico apresentado à FEALQ).
- VIELLIARD, J.M.E. Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v. 72, n. 3, p. 10-19, 2000.
- VIELLIARD, J.M.E.; SILVA, W.R. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. In: Encontro Nacional de Anilhadores de Aves, 4., 1998. Recife, **Anais...** Recife: UFRPE, 1990, p. 117-151.
- WAECHTER, J.L. Epiphytic orchids in eastern subtropical South America. In: PEREIRA, C.E.B. (Ed.). In: WORLD ORCHID CONFERENCE, 15., 1996, Rio de Janeiro. Turriers: **Naturalia**, 1998. p. 332-341.
- WHITTAKER, R.H. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. **Ecological Monographs**, Lawrence, v. 30, p. 279-338, 1960.
- WHITTAKER, R.H. Evolution of species diversity in land communities. In: HECHT, M.K.; STEERE, W.C.; WALLACE, B. **Evolutionary Biology**, New York, v. 10, p. 1-67, 1977.
- WILLIS, E.O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 1-25, jul. 1979.

ANEXOS

Anexo A – Espécies de aves identificadas na Fazenda Figueira

(continua)

NOMES CIENTÍFICOS	NOMES POPULARES	HÁB./AMB.	OBS.
Família Tinamidae			
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	Gr I	
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	Gr C	
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	Gr B	
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	In C	
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	On C	
Família Anatidae			
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	On A	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	On A	
Família Cracidae			
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	Fr B	
Família Odontophoridae			
<i>Odontophorus capueira</i>	uru		?
Família Phalacrocoracidae			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	Ca A	
Família Ardeidae			
<i>Butorides striata</i>	socozinho	Ca A	
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	Ca A	
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	Ca A	
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	In C	
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	Ca A	
Família Cathartidae			
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	De C	
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	De C	
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	De S	
Família Accipitridae			
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	Ca S	
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	Ca C	
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	Ca B	
<i>Circus buffoni</i>	gavião-do-banhado	Ca A	
<i>Harpyhaliaetus coronatus</i>	águia-cinzenta	Ca S	VU Pr/Br
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	Ca B	
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	Ca C	
Família Falconidae			
<i>Caracara plancus</i>	caracará	Ca C	
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	Ca C	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauiã	Ca S	
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	Ca I	
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	Ca C	
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	Ca C	
<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	Ca C	
Família Rallidae			
<i>Aramides ypecaha</i>	saracuruçu	On A	DI Pr
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	On A	End MtAt

Anexo A – Espécies de aves identificadas na Fazenda Figueira

(continuação)			
NOMES CIENTÍFICOS	NOMES POPULARES	HÁB./AMB.	OBS.
<i>Amaurolimnas concolor</i>	saracura-lisa	On A	
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	On A	
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	On A	
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	saracura-do-banhado	On A	
<i>Gallinula chloropus</i>	frango-d'água-comum	On A	
<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul	On A	
Família Cariamidae			
<i>Cariama cristata</i>	seriema	Ca C	QA Pr
Família Charadriidae			
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	In C	
Família Jacanidae			
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	Ca A	
Família Columbidae			
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	Gr C	
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	Gr C	
<i>Patagioenas maculosa</i>	pomba-do-orvalho		?
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	Gr B	
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	Fr D	
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	Gr C	
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	Gr B	
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	Gr I	
<i>Geotrygon montana</i>	pariri	Gr I	
Família Psittacidae			
<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã	Fr B	
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	Fr B	
<i>Aratinga aurea</i>	periquito-rei	Fr B	
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	Fr D	End MtAt
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	Fr B	
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	Fr D	End Br MtAt
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	Fr D	
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	Fr B	
Família Cuculidae			
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	In B	
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	In B	
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	In C	
<i>Guira guira</i>	anu-branco	In C	
<i>Tapera naevia</i>	saci	In C	
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	In B	
Família Tytonidae			
<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja	Ca S	
Família Strigidae			
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	Ca B	
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	Ca I	End MtAt

Anexo A – Espécies de aves identificadas na Fazenda Figueira

(continuação)			
NOMES CIENTÍFICOS	NOMES POPULARES	HÁB./AMB.	OBS.
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	Ca B	
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	Ca C	
Família Nyctibiidae			
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	In B	
Família Caprimulgidae			
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	In D	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	In B	
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	In I	EP Pr
<i>Caprimulgus parvulus</i>	bacurau-chintã	In B	
Família Apodidae			
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	In E	
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	In E	
Família Trochilidae			
<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	Ne I	End Br
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	Ne B	
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	Ne I	End MtAt
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	Ne S	
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	Ne B	End MtAt
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	Ne B	
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	Ne B	
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	Ne I	
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	Ne B	End MtAt
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	Ne B	End MtAt
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	Ne B	
Sp. 1	beija-flor		?
Família Trogonidae			
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	On I	End MtAt
<i>Trogon rufus</i>	surucuá-de-barriga-amarela	On I	
Família Alcedinidae			
<i>Ceryle torquatus</i>	martim-pescador-grande	Ca A	
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	Ca A	
Família Momotidae			
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva-verde	On I	
Família Bucconidae			
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	In S	
<i>Nonnula rubecula</i>	macuru	In I	
Família Ramphastidae			
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	Fr D	End MtAt
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca	Fr D	End MtAt
<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	Fr D	End MtAt
Família Picidae			
<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	In B	
<i>Melanerpes candidus</i>	birro	In S	

Anexo A – Espécies de aves identificadas na Fazenda Figueira

(continuação)			
NOMES CIENTÍFICOS	NOMES POPULARES	HÁB./AMB.	OBS.
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	In D	End MtAt
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	In I	End MtAt
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	In B	
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	In C	
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	In B	
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	In I	
Família Thamnophilidae			
<i>Hypodaleus guttatus</i>	chocão-carijó	In I	End MtAt
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora		?
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	In I	
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	In S	
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	In B	
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	In B	
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	In I	End MtAt
Família Conopophagidae			
		In B	End MtAt
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente		
Família Formicariidae			
		In I	
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha		
Família Dendrocolaptidae			
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	In I	
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	In I	
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	In B	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	In I	End MtAt
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	In I	
Família Furnariidae			
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	In C	
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	In B	End MtAt
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	In I	
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	In S	
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	In S	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	In A	
<i>Philydor lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo	In D	
<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	In I	
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	In I	End MtAt
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	In A	
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	In I	
Família Tyrannidae			
Subfamília Pipromorphinae			
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	Fr I	End MtAt

Anexo A – Espécies de aves identificadas na Fazenda Figueira

(continuação)			
NOMES CIENTÍFICOS	NOMES POPULARES	HÁB./AMB.	OBS.
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	In I	
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	In I	
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	In I	
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	In S	
Subfamília Elaeniinae			
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	In I	
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	In S	
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	In B	
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	In B	
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	In B	
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	In B	
<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	In I	End MtAt
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho		?
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	In I	
Subfamília Fluvicolinae			
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	In S	
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	In B	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	In S	
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	In B	
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	In C	
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	In A	
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	In D	
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	In C	
Subfamília Tyranninae			
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	In D	
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	In B	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	In S	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	In D	
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	In B	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	In S	
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	In C	
<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	In D	
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	In B	
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	In B	
<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra		?
Família Pipridae			
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	Fr I	End MtAt
Família Tityridae			
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	Fr I	End MtAt
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	On I	
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	On I	
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	In B	
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	In I	

Anexo A – Espécies de aves identificadas na Fazenda Figueira

(continuação)			
NOMES CIENTÍFICOS	NOMES POPULARES	HÁB./AMB.	OBS.
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	In B	
Família Vireonidae			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	On B	
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara	In B	
Família Corvidae			
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-piçaça	On I	
Família Hirundinidae			
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	In E	
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	In E	
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	In E	
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	In E	
<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena	In E	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	In E	
Família Troglodytidae			
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	In S	
Família Donacobiidae			
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	In A	
Família Turdidae			
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	On I	
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	On B	
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	On B	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	On S	
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	On I	
Família Mimidae			
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	On S	
Família Coerebidae			
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	Ne B	
Família Thraupidae			
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	Fr B	
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	Fr B	
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	Fr B	
<i>Pyrrhocomia ruficeps</i>	cabecinha-castanha	Fr B	
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	Fr I	
<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso	Fr I	
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	Fr B	End MtAt
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	Fr B	
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	Fr S	
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	Fr B	
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	On B	
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	Ne B	
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	On D	
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	In D	
Família Emberizidae			

Anexo A – Espécies de aves identificadas na Fazenda Figueira

			(conclusão)
NOMES CIENTÍFICOS	NOMES POPULARES	HÁB./AMB.	OBS.
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	On C	
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	On C	
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	On C	
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	Gr C	
<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	Gr A	
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	Gr C	
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	Gr B	
Família Cardinalidae			
<i>Saltator fuliginosus</i>	pimentão	On I	End MtAt
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	Fr B	
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	azulinho	Fr B	QA Pr
Família Parulidae			
<i>Parula pitayumi</i>	mariquita	In D	
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	In A	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	In I	
<i>Basileuterus flaveolus</i>	canário-do-mato	In B	VU Pr
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador	In I	End MtAt
Família Icteridae			
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	On I	
<i>Icterus cayanensis</i>	encontro	On B	
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	On A	
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	On A	
<i>Molothrus bonariensis</i>	chopim	On C	
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	On C	
Família Fringillidae			
<i>Carduelis magellanica</i>	pintassilgo		?
<i>Euphonia chlorotica</i>	fimfim	Fr B	
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	Fr D	
<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	Fr D	
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	Fr B	

Seqüência taxonômica, nomes populares e científicos segundo o proposto pelo CBRO (2006).

Convenções:

End Br = espécie endêmica do Brasil, segundo Sick (1997).

End MtAt = espécie endêmica do bioma Mata Atlântica, segundo Develey (2004) e Develey e Endrigo (2004).

? = espécie de provável ocorrência na área estudada.

Categorias de ameaça:

VU Pr/Br = Vulnerável no estado do Paraná e no Brasil.

QA Pr = Quase Ameaça no Paraná.

EP Pr = Em Perigo no Paraná.

DI Pr = Dados Insuficientes no Paraná.

Siglas dos hábitos alimentares e ambientes: On = onívoro; De = detritívoro; Ca = carnívoro; In = insetívoro; Fr = frugívoro; Gr = granívoro; Ne = néctar-insetívoro; I = interior florestal; B = borda florestal; D = dossel florestal; S = áreas semi-abertas; C = campos; A = corpos-d'água e adjacências; E = espaço aéreo.

Anexo B - Foto aérea de 1980 mostrando os dois maiores fragmentos (Fr 1 e Fr 27) da Fazenda Figueira



Anexo C - Montagem com fotos aéreas de 1995 mostrando toda a Fazenda Figueira



Anexo D – Imagem do satélite Landsat, de junho de 2002, mostrando toda a Fazenda Figueira



Anexo E – Número de registros por espécie de ave e IPA em cada fragmento

(continua)

Espécie	n (registros totais)						IPA					
	Fr 1	Fr 27	Fr 11	Fr 15	Fr 13	Fr 12	Fr 1	Fr 27	Fr 11	Fr 15	Fr 13	Fr 12
<i>Crypturellus obsoletus</i>	13	5	1				0,163	0,063	0,021	0	0	0
<i>Crypturellus parvirostris</i>				2	1	1	0	0	0	0,042	0,042	0,125
<i>Crypturellus tataupa</i>	6	13	8	7	2	1	0,075	0,163	0,167	0,146	0,083	0,125
<i>Penelope superciliaris</i>	4	5	4	1	2		0,05	0,063	0,083	0,021	0,083	0
<i>Coragyps atratus</i>	11			1			0,138	0	0	0,021	0	0
<i>Ictinia plumbea</i>	7						0,088	0	0	0	0	0
<i>Rupornis magnirostris</i>				3	1		0	0	0	0,063	0,042	0
<i>Caracara plancus</i>						1	0	0	0	0	0	0,125
<i>Micrastur ruficollis</i>		1					0	0,013	0	0	0	0
<i>Columbina talpacoti</i>			1				0	0	0,021	0	0	0
<i>Patagioenas picazuro</i>	55	31	35	32	8	1	0,688	0,388	0,729	0,667	0,333	0,125
<i>Patagioenas cayennensis</i>		1		3			0	0,013	0	0,063	0	0
<i>Patagioenas plumbea</i>				2			0	0	0	0,042	0	0
<i>Leptotila verreauxi</i>	19	46	25	19	15	5	0,238	0,575	0,521	0,396	0,625	0,625
<i>Leptotila rufaxilla</i>	11	24	11	7	1	3	0,138	0,3	0,229	0,146	0,042	0,375
<i>Geotrygon montana</i>	2	6					0,025	0,075	0	0	0	0
<i>Aratinga leucophthalma</i>	26	7	35	11			0,325	0,088	0,729	0,229	0	0
<i>Aratinga auricapillus</i>	5		3	11			0,063	0	0,063	0,229	0	0
<i>Pyrrhura frontalis</i>	8						0,1	0	0	0	0	0
<i>Brotogeris tirica</i>	27	5	11	7			0,338	0,063	0,229	0,146	0	0
<i>Pionus maximiliani</i>	23	3		6			0,288	0,038	0	0,125	0	0
<i>Piaya cayana</i>	16	5	6	7	2		0,2	0,063	0,125	0,146	0,083	0
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>		2					0	0,025	0	0	0	0
<i>Nyctidromus albicollis</i>		2			1	4	0	0,025	0	0	0,042	0,5
<i>Phaethornis squalidus</i>		1					0	0,013	0	0	0	0
<i>Phaethornis pretrei</i>	1						0,013	0	0	0	0	0
<i>Phaethornis eurynome</i>	3	2	1				0,038	0,025	0,021	0	0	0
<i>Chlorostilbon lucidus</i>						5	0	0	0	0	0	0,625
<i>Thalurania glaucopis</i>	1	1					0,013	0,013	0	0	0	0
<i>Trogon surrucura</i>	18	13		3			0,225	0,163	0	0,063	0	0
<i>Trogon rufus</i>	1						0,013	0	0	0	0	0
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	12	6					0,15	0,075	0	0	0	0
<i>Ramphastos dicolorus</i>	23	2	5	1			0,288	0,025	0,104	0,021	0	0
<i>Selenidera maculirostris</i>	15	7	7	4			0,188	0,088	0,146	0,083	0	0
<i>Pteroglossus bailloni</i>	3	2					0,038	0,025	0	0	0	0
<i>Picumnus temminckii</i>	14	9	2	5	3		0,175	0,113	0,042	0,104	0,125	0
<i>Melanerpes candidus</i>	1			1			0,013	0	0	0,021	0	0
<i>Melanerpes flavifrons</i>			2				0	0	0,042	0	0	0
<i>Veniliornis spilogaster</i>			2	1			0	0	0,042	0,021	0	0
<i>Colaptes melanochloros</i>				4			0	0	0	0,083	0	0
<i>Colaptes campestris</i>				2			0	0	0	0,042	0	0
<i>Dryocopus lineatus</i>	4	1	6	1			0,05	0,013	0,125	0,021	0	0
<i>Hypodaleus guttatus</i>	30	28	1	2			0,375	0,35	0,021	0,042	0	0
<i>Mackenziaena severa</i>	2	6					0,025	0,075	0	0	0	0

Anexo E – Número de registros por espécie de ave e IPA em cada fragmento

(continuação)

Espécie	n (registros totais)					IPA						
	Fr 1	Fr 27	Fr 11	Fr 15	Fr 13	Fr 12	Fr 1	Fr 27	Fr 11	Fr 15	Fr 13	Fr 12
<i>Thammophilus doliatus</i>						4	0	0	0	0	0	0,5
<i>Thammophilus caeruleus</i>	2	2			4		0,025	0,025	0	0	0,167	0
<i>Dysithamnus mentalis</i>	2	11	3				0,025	0,138	0,063	0	0	0
<i>Pyriglena leucoptera</i>	3	9	1	4			0,038	0,113	0,021	0,083	0	0
<i>Conopophaga lineata</i>		4	1				0	0,05	0,021	0	0	0
<i>Chamaeza campanisona</i>	2	1					0,025	0,013	0	0	0	0
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	18	6	4				0,225	0,075	0,083	0	0	0
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	4	4	1				0,05	0,05	0,021	0	0	0
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	1	12		1		1	0,013	0,15	0	0,021	0	0,125
<i>Synallaxis frontalis</i>					1		0	0	0	0	0,042	0
<i>Philydor lichtensteini</i>	1						0,013	0	0	0	0	0
<i>Automolus leucophthalmus</i>	4	20	1				0,05	0,25	0,021	0	0	0
<i>Mionectes rufiventris</i>		2					0	0,025	0	0	0	0
<i>Corythopis delalandi</i>	9	20	6				0,113	0,25	0,125	0	0	0
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>		3					0	0,038	0	0	0	0
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	5		9				0,063	0	0,188	0	0	0
<i>Elaenia flavogaster</i>		1					0	0,013	0	0	0	0
<i>Elaenia mesoleuca</i>			2				0	0	0,042	0	0	0
<i>Phylloscartes eximius</i>			2				0	0	0,042	0	0	0
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	3	7	4				0,038	0,088	0,083	0	0	0
<i>Lathrotriccus eulerei</i>			1				0	0	0,021	0	0	0
<i>Colonia colonus</i>	2						0,025	0	0	0	0	0
<i>Legatus leucophaius</i>	2						0,025	0	0	0	0	0
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2		5	5	4	2	0,025	0	0,104	0,104	0,167	0,25
<i>Myiodynastes maculatus</i>	14	7	9	8	3		0,175	0,088	0,188	0,167	0,125	0
<i>Megarynchus pitangua</i>	5	4	1	6	1		0,063	0,05	0,021	0,125	0,042	0
<i>Sirystes sibilator</i>	18	9	1	1	1		0,225	0,113	0,021	0,021	0,042	0
<i>Myiarchus swainsoni</i>			3	4	6		0	0	0,063	0,083	0,25	0
<i>Myiarchus ferox</i>						1	0	0	0	0	0	0,125
<i>Chiroxiphia caudata</i>	9	27					0,113	0,338	0	0	0	0
<i>Tityra inquisitor</i>		7					0	0,088	0	0	0	0
<i>Pachyramphus castaneus</i>	5		3	2			0,063	0	0,063	0,042	0	0
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	10	10	8	4	4	1	0,125	0,125	0,167	0,083	0,167	0,125
<i>Cyanocorax chrysops</i>	1	3	4	9		2	0,013	0,038	0,083	0,188	0	0,25
<i>Troglodytes musculus</i>			1	5	8	2	0	0	0,021	0,104	0,333	0,25
<i>Turdus subalaris</i>	5	18	5				0,063	0,225	0,104	0	0	0
<i>Turdus rufiventris</i>	2	6		2			0,025	0,075	0	0,042	0	0
<i>Turdus leucomelas</i>	12	16	23	14	7	3	0,15	0,2	0,479	0,292	0,292	0,375
<i>Turdus amaurochalinus</i>	1	3	1	1	4	2	0,013	0,038	0,021	0,021	0,167	0,25
<i>Turdus albicollis</i>	5	8		1			0,063	0,1	0	0,021	0	0
<i>Cissopis leverianus</i>		9		2			0	0,113	0	0,042	0	0
<i>Pyrrhocoma ruficeps</i>		2					0	0,025	0	0	0	0
<i>Trichothraupis melanops</i>	16	20	8	11	1	1	0,2	0,25	0,167	0,229	0,042	0,125
<i>Habia rubica</i>	11	14	9	13			0,138	0,175	0,188	0,271	0	0

Anexo E – Número de registros por espécie de ave e IPA em cada fragmento

(conclusão)

Espécie	n (registros totais)						IPA					
	Fr 1	Fr 27	Fr 11	Fr 15	Fr 13	Fr 12	Fr 1	Fr 27	Fr 11	Fr 15	Fr 13	Fr 12
<i>Tachyphonus coronatus</i>		3					0	0,038	0	0	0	0
<i>Ramphocelus carbo</i>			1	7	4		0	0	0,021	0,146	0,167	0
<i>Thraupis sayaca</i>	5	1	6	16	7		0,063	0,013	0,125	0,333	0,292	0
<i>Dacnis cayana</i>		2					0	0,025	0	0	0	0
<i>Hemithraupis guira</i>	8			5			0,1	0	0	0,104	0	0
<i>Zonotrichia capensis</i>						1	0	0	0	0	0,042	0
<i>Saltator fuliginosus</i>		1					0	0,013	0	0	0	0
<i>Saltator similis</i>	4	7	6	8	2		0,05	0,088	0,125	0,167	0,083	0
<i>Basileuterus culicivorus</i>	44	61	35	27	24	8	0,55	0,763	0,729	0,563	1	1
<i>Euphonia chlorotica</i>	1		2	2	1		0,013	0	0,042	0,042	0,042	0
<i>Euphonia chalybea</i>	1						0,013	0	0	0	0	0
<i>Euphonia cyanocephala</i>	2		1				0,025	0	0,021	0	0	0
Total contatos	600	574	333	301	119	48						
Abundância relativa	59,8	57,8	55,5	50,17	39,67	48						

Anexo F – Espécies arbóreas encontradas na Fazenda Figueira (CS = categorias sucessionais; P = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia; C = clímax; NC = não caracterizada). Total de 70 espécies confirmadas até o nível de espécie; duas espécies a confirmar; três espécies identificadas até o nível de gênero; cinco espécies identificadas apenas até o nível de família

(continua)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME VULGAR	CS	FRAGMENTO
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Jacq.	guaritá	SI	27
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	peito-de-pombo	SI	1, 27, 11
Annonaceae	<i>Rollinia sylvatica</i>	(A.St.-Hil.) Mart.	araticum	SI	27
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i>	Müll. Arg.	guatambu	C	1, 27, 15
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Müll. Arg. (D.C.) Decne. Et.	peroba-rosa	ST	1, 27, 15
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatum</i>	Planch.	maria-mole	SI	11, 15
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Mart.	palmito	C	1, 27, 15
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	(Cham.) Glassm.	jerivá	SI	1, 27, 11, 13
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i>	Vell.	café-de-bugre	SI	27
Boraginaceae	<i>Patagonula americana</i>	L.	guajuvira	P	1, 27
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	(Aubl.) DC.	jacaratiá	P	1, 27, 11
Urticacea	<i>Cecropia glaziovi</i>	Snehl.	embaúba	P	1
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Poepp.	canemuçu	SI	1, 27
Euphorbiaceae	<i>Actinostemom concolor</i>	(Spreng.) Müll. Arg. (Bail.) L.B.Sm. &	laranjeira-do-mato	ST	1, 27, 11, 15, 13
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania comersoniana</i>	Downs	branquilha	P	1, 27
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	Spreng.	capixingui	P	1, 27
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Poepp.	tapiá	P	1, 15
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervea</i>	(Spreng.) Müll. Arg.	tapiá	P	1, 27
Euphorbiaceae	cf. <i>Pera glabrata</i>	(Schott) Baill.	tamanqueira	P	11
Fabaceae/					
Cercidae	<i>Bauhinia forficata</i>	Link	pata-de-vaca	P	1, 27, 11
Fabaceae/					
Caesalpinioideae	<i>Peltophorum dubium</i>	(Spreng.) Taub.	canafístula	P	1
Fabaceae/					
Caesalpinioideae	<i>Schizolobium parahyba</i>	(Vell.) S.F.Blake	guapuruvu	P	1, 11, 15
Fabaceae/					
Faboideae	<i>Andira</i> sp.	Juss.		NC	1, 27
Fabaceae/					
Faboideae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Guill. Ex. Benth.	araribá	SI	1
Fabaceae/					
Faboideae	<i>Machaerium nictitans</i>	(Vell.) Benth.	jacarandá-ferro	SI	27
Fabaceae/					
Faboideae	<i>Machaerium stipitatum</i>	Vogel	sapuvinha	SI	15, 13
Fabaceae/					
Faboideae	<i>Platypodium elegans</i>	Vogel	amendoim-bravo	P	27
Fabaceae/					
Faboideae	<i>Holocalyx balansae</i>	Micheli	alecrim-de-campinas	ST	1, 27, 11, 15
Fabaceae/					
Faboideae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	M.Allemao (Vell.)	óleo-pardo	P	1, 27
Fabaceae/					
Faboideae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	embira-branca	SI	1, 27

Anexo F – Espécies arbóreas encontradas na Fazenda Figueira (CS = categorias sucessionais; P = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia; C = clímax; NC = não caracterizada). Total de 70 espécies confirmadas até o nível de espécie; duas espécies a confirmar; três espécies identificadas até o nível de gênero; cinco espécies identificadas apenas até o nível de família

(continuação)					
FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME VULGAR	CS	FRAGMENTO
Fabaceae/					
Faboideae	<i>Lonchocarpus muelbergianus</i>	Hassl.	feijão-cru	SI	1, 11, 15, 13, 12
Fabaceae/					
Mimosoideae	<i>Acacia velutina</i>	DC.	arranha-gato	P	1, 27, 15, 13, 12
Fabaceae/					
Mimosoideae	<i>Piptadenia gonocantha</i>	(Mart.) J.F.Macbr.	pau-jacaré	SI	1, 27
Fabaceae/					
Mimosoideae	<i>Inga vera</i>	Willd.	ingá	P	1, 27
Fabaceae/					
Mimosoideae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	(Vell.) Morong	timbori	P	27
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i>	Briq.	pau-esperto	P	27
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i>	(Spreng.) J.F.Macbr.	canela-frade	ST	1, 27
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	(Spreng.) Mez	canela-preta	SI	1, 27
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i>	(Meissn.) Mez	canela	P	1
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	(Rich.) Ness	canela-guaicá	SI	1, 11, 15
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	Vahl	ataúba	P	1, 27, 11, 15
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i>	Adr. Juss.	catiguá	P	1, 27
Meliaceae	<i>Trichilia casaretti</i>	C.DC.	catiguá-vermelho	P	1, 27
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i>	A.Juss.	catiguá	ST	1, 27, 11, 15, 13
Meliaceae	<i>Trichilia claussenii</i>	C.DC.	catiguá	ST	11, 15, 13
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Vell.	cedro-rosa	SI	27
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	A.Juss.	figo-do-mato	ST	1, 27, 11, 15
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	(Vell.) Mart. (Baill.) Burg., Lanj. & Boer	cajarana falsa-espineira- santa	ST NC	1, 27, 15 1, 27, 11, 15
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i>			NC	15
Myristicaceae	Myristicaceae			NC	15
Myrsinaceae	<i>Rapanea umbellata</i>	(Mart. Ex DC.) Mez	capororoca	SI	27, 15, 13
Myrtaceae	<i>Eugenia moroviana</i>	O.Berg.	cambuí	NC	1, 27, 15, 12
Myrtaceae	<i>Eugenia ramboi</i>	D.Legrand	batinga-branca	NC	1, 27
Myrtaceae	<i>Campomanesia guavirova</i>	(DC.) Kiaersk.	guabiroba-de-árvore	ST	1, 27, 11
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i>	(Lam.) DC.		NC	27
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp. 1			NC	1
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp. 2			NC	1
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	goiaba	P	27
Myrtaceae	Myrtaceae 1			NC	15
Myrtaceae	Myrtaceae 2			NC	11, 15
Nyctaginaceae	<i>Guapira hirsuta</i>	(Choisy.) Lundell.	maria-mole	NC	27, 13
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	(Vell.) Reitz		SI	11
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Willd.	primavera	NC	1, 27, 11, 15
Phytolacaceae	<i>Gallesia integrifolia</i>	(Spreng.) Harms	pau-de-alho	SI	1, 27, 11, 13, 12
Picramniaceae	<i>Picramnia ramiflora</i>	Planch.	cedrilho	C	1, 27
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	Urb.	pessegueiro-bravo	SI	1, 27

Anexo F – Espécies arbóreas encontradas na Fazenda Figueira (CS = categorias sucessionais; P = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia; C = clímax; NC = não caracterizada). Total de 70 espécies confirmadas até o nível de espécie; duas espécies a confirmar; três espécies identificadas até o nível de gênero; cinco espécies identificadas apenas até o nível de família

(conclusão)					
FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME VULGAR	CS	FRAGMENTO
Rutaceae	<i>Metrodorea nigra</i>	A. St.Hil.		ST	11
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	mamica-de-porca	NC	27
Rutaceae	Rutaceae 1		limão-bravo	NC	1
Rutaceae	Rutaceae 2		limão-cravo	NC	1
Sapindaceae	<i>Alophylus edulis</i>	(A.St.Hil.) Radlk.	vacum	P	12
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i>	Radkl.	maria-pobre	P	15
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Radkl.	miguel-pintado	SI	11
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	Camb.	camboatá	SI	1, 27
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i>	Mart.	caboatã	NC	27
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	(Mart. & Eicl.) Engl.	guatambu-de-leite	SI	27, 11, 15
Solanaceae	<i>Solanum cf. argentum</i>	Dunal.		P	11
Solanaceae	<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	Dunal.	cuvatinga	P	1, 27
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Mart.	açoita-cavalo	SI	27
Cannabaceae	<i>Celtis iguanae</i>	(Jacq.) Sarg.	grão-de-galo	NC	1, 27
indeterminada	morta		morta	NC	1, 27, 11, 15, 13, 12
indeterminada	indeterminada		indeterminada	NC	1, 27, 11, 13

Anexo G – Detalhamento da análise de agrupamento (“cluster”)

The SAS System 11:46 Sunday, April 23, 2006 4

The CLUSTER Procedure
Average Linkage Cluster Analysis

Eigenvalues of the Covariance Matrix

	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
1	18737664.2	18467295.0	0.9857	0.9857
2	270369.2	269221.0	0.0142	0.9999
3	1148.2	1014.4	0.0001	1.0000
4	133.8	89.9	0.0000	1.0000
5	43.9	43.9	0.0000	1.0000
6	0.0	0.0	0.0000	1.0000
7	0.0	0.0	0.0000	1.0000
8	0.0	0.0	0.0000	1.0000
9	0.0	0.0	0.0000	1.0000
10	-0.0	0.0	-0.0000	1.0000
11	-0.0	0.0	-0.0000	1.0000
12	-0.0	0.0	-0.0000	1.0000
13	-0.0	0.0	-0.0000	1.0000
14	-0.0	0.0	-0.0000	1.0000
15	-0.0	0.0	-0.0000	1.0000
16	-0.0	0.0	-0.0000	1.0000
17	-0.0	0.0	-0.0000	1.0000

Root-Mean-Square Total-Sample Standard Deviation = 1057.449
 Root-Mean-Square Distance Between Observations = 6165.932

Cluster History

NCL	-----Clusters Joined-----	FREQ	PSF	PST2	Norm RMS Dist	T i e
5	1	27	2	165	.	0.0868
4	11	15	2	120	.	0.1414
3	13	12	2	71.7	.	0.2737
2	CL4 CL3		4	63.1	4.1	0.3485
1	CL5 CL2		6	.	63.1	1.3422

Anexo H – Análise quantitativa dos trajetos-irregulares em Fr 1, Fr 2 e áreas abertas/semi-abertas da Fazenda Figueira

(continua)

ESPÉCIES	FR 1			FR 27			ABERTA/SEMI		
	Ni	It	AR	Ni	It	AR	Ni	It	AR
<i>Crypturellus obsoletus</i>	1	0,211	0,005		0	0,000		0	0,000
<i>Rhynchotus rufescens</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Cairina moschata</i>		0	0,000		0	0,000	5	0,504	0,015
<i>Penelope superciliaris</i>		0	0,000	2	0,585	0,014	5	0,504	0,015
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		0	0,000		0	0,000	4	0,403	0,012
<i>Ardea alba</i>		0	0,000		0	0,000	3	0,302	0,009
<i>Coragyps atratus</i>		0	0,000		0	0,000	8	0,806	0,024
<i>Elanoides forficatus</i>		0	0,000		0	0,000	15	1,512	0,046
<i>Rupornis magnirostris</i>		0	0,000		0	0,000	4	0,403	0,012
<i>Aramides ypecaha</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Aramides saracura</i>		0	0,000	1	0,292	0,007		0	0,000
<i>Pardirallus nigricans</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Vanellus chilensis</i>		0	0,000		0	0,000	9	0,907	0,027
□açanã <i>jacana</i>		0	0,000		0	0,000	5	0,504	0,015
<i>Columbina talpacoti</i>		0	0,000		0	0,000	13	1,31	0,040
<i>Patagioenas picazuro</i>	7	1,477	0,038	10	2,924	0,071	43	4,335	0,131
<i>Zenaida auriculata</i>		0	0,000		0	0,000	4	0,403	0,012
<i>Leptotila verreauxi</i>	6	1,266	0,032	9	2,632	0,064	6	0,605	0,018
<i>Leptotila rufaxilla</i>		0	0,000	8	2,339	0,057	2	0,202	0,006
<i>Brotogeris tirica</i>	5	1,055	0,027		0	0,000		0	0,000
<i>Pionus maximiliani</i>	4	0,844	0,022	2	0,585	0,014		0	0,000
<i>Piaya cayana</i>	8	1,688	0,043	6	1,754	0,043	6	0,605	0,018
<i>Crotophaga ani</i>		0	0,000		0	0,000	12	1,21	0,036
<i>Guira guira</i>		0	0,000		0	0,000	10	1,008	0,030
<i>Phaethornis eurynome</i>		0	0,000	1	0,292	0,007		0	0,000
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	1	0,211	0,005		0	0,000		0	0,000
<i>Trogon surrucura</i>	5	1,055	0,027	5	1,462	0,035		0	0,000
<i>Chloroceryle amazona</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>		0	0,000	5	1,462	0,035		0	0,000
<i>Ramphastos dicolorus</i>		0	0,000		0	0,000	2	0,202	0,006
<i>Selenidera maculirostris</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Pteroglossus bailloni</i>	4	0,844	0,022		0	0,000		0	0,000
<i>Picumnus temminckii</i>		0	0,000	1	0,292	0,007		0	0,000
<i>Melanerpes candidus</i>		0	0,000		0	0,000	3	0,302	0,009
<i>Colaptes melanochloros</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Colaptes campestris</i>	1	0,211	0,005		0	0,000	7	0,706	0,021
<i>Dryocopus lineatus</i>	3	0,633	0,016		0	0,000	2	0,202	0,006
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	13	2,743	0,070	9	2,632	0,064		0	0,000
<i>Mackenziaena severa</i>	1	0,211	0,005	2	0,585	0,014	1	0,101	0,003
<i>Thamnophilus doliatus</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	1	0,211	0,005	1	0,292	0,007	4	0,403	0,012
<i>Dysithamnus mentalis</i>	3	0,633	0,016	5	1,462	0,035		0	0,000
<i>Pyriglena leucoptera</i>	6	1,266	0,032	1	0,292	0,007		0	0,000

Anexo H – Análise quantitativa dos trajetos-irregulares em Fr 1, Fr 2 e áreas abertas/semi-abertas da Fazenda Figueira

(continua)

ESPÉCIES	FR 1			FR 27			ABERTA/SEMI		
	Ni	It	AR	Ni	It	AR	Ni	It	AR
<i>Conopophaga lineata</i>	3	0,633	0,016		0	0,000		0	0,000
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	4	0,844	0,022	2	0,585	0,014		0	0,000
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	3	0,633	0,016		0	0,000		0	0,000
<i>Furnarius rufus</i>		0	0,000		0	0,000	7	0,706	0,021
<i>Synallaxis ruficapilla</i>		0	0,000	1	0,292	0,007	1	0,101	0,003
<i>Synallaxis frontalis</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>		0	0,000		0	0,000	6	0,605	0,018
<i>Automolus leucophthalmus</i>	3	0,633	0,016	3	0,877	0,021		0	0,000
<i>Lochmias nematura</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Xenops rutilans</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	2	0,422	0,011		0	0,000		0	0,000
<i>Corythopsis delalandi</i>	8	1,688	0,043	6	1,754	0,043		0	0,000
<i>Elaenia flavogaster</i>		0	0,000	2	0,585	0,014	1	0,101	0,003
<i>Satrapa icterophrys</i>		0	0,000		0	0,000	3	0,302	0,009
<i>Colonia colonus</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Myiozetetes similis</i>		0	0,000		0	0,000	4	0,403	0,012
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	0,211	0,005	1	0,292	0,007	10	1,008	0,030
<i>Myiodynastes maculatus</i>	1	0,211	0,005	5	1,462	0,035		0	0,000
<i>Megarynchus pitangua</i>	1	0,211	0,005	3	0,877	0,021	2	0,202	0,006
<i>Tyrannus melancholicus</i>		0	0,000		0	0,000	3	0,302	0,009
<i>Tyrannus savana</i>		0	0,000		0	0,000	2	0,202	0,006
<i>Sirystes sibilator</i>	4	0,844	0,022	4	1,17	0,028		0	0,000
<i>Myiarchus ferox</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Chiroxiphia caudata</i>	2	0,422	0,011	1	0,292	0,007		0	0,000
<i>Pachyrhamphus validus</i>	11	2,321	0,059		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	2	0,422	0,011	1	0,292	0,007	2	0,202	0,006
<i>Cyanocorax chrysops</i>	3	0,633	0,016	7	2,047	0,050	6	0,605	0,018
<i>Progne tapera</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Progne chalybea</i>		0	0,000		0	0,000	2	0,202	0,006
<i>Alopochelidon fucata</i>		0	0,000		0	0,000	3	0,302	0,009
<i>Troglodytes musculus</i>		0	0,000		0	0,000	5	0,504	0,015
<i>Donacobius atricapilla</i>		0	0,000		0	0,000	8	0,806	0,024
<i>Turdus subalaris</i>		0	0,000	1	0,292	0,007		0	0,000
<i>Turdus rufiventris</i>		0	0,000	2	0,585	0,014	1	0,101	0,003
<i>Turdus leucomelas</i>	4	0,844	0,022	2	0,585	0,014	11	1,109	0,033
<i>Turdus amaurochalinus</i>	1	0,211	0,005		0	0,000	3	0,302	0,009
<i>Turdus albicollis</i>	1	0,211	0,005		0	0,000	3	0,302	0,009
<i>Mimus saturninus</i>		0	0,000		0	0,000	2	0,202	0,006
<i>Cissopis leverianus</i>		0	0,000	2	0,585	0,014	3	0,302	0,009
<i>Thlypopsis sordida</i>		0	0,000	1	0,292	0,007		0	0,000
<i>Trichothraupis melanops</i>	25	5,274	0,134	8	2,339	0,057		0	0,000
<i>Habia rubica</i>	5	1,055	0,027	1	0,292	0,007		0	0,000
<i>Tachyphonus coronatus</i>		0	0,000		0	0,000	2	0,202	0,006
<i>Thraupis sayaca</i>		0	0,000	3	0,877	0,021	7	0,706	0,021
<i>Dacnis cayana</i>	4	0,844	0,022	2	0,585	0,014		0	0,000

Anexo H – Análise quantitativa dos trajetos-irregulares em Fr 1, Fr 2 e áreas abertas/semi-abertas da Fazenda Figueira

ESPÉCIES	(conclusão)								
	FR 1			FR 27			ABERTA/SEMI		
	Ni	It	AR	Ni	It	AR	Ni	It	AR
<i>Hemithraupis guira</i>	4	0,844	0,022		0	0,000		0	0,000
<i>Zonotrichia capensis</i>		0	0,000		0	0,000	2	0,202	0,006
<i>Ammodramus humeralis</i>		0	0,000		0	0,000	3	0,302	0,009
<i>Volatinia jacarina</i>		0	0,000		0	0,000	3	0,302	0,009
<i>Sporophila collaris</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Sporophila caeruleascens</i>		0	0,000		0	0,000	3	0,302	0,009
<i>Coryphospingus cucullatus</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Saltator similis</i>	1	0,211	0,005		0	0,000		0	0,000
<i>Parula pitiayumi</i>	1	0,211	0,005		0	0,000	2	0,202	0,006
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>		0	0,000	1	0,292	0,007	1	0,101	0,003
<i>Basileuterus culicivorus</i>	23	4,852	0,124	12	3,509	0,085	11	1,109	0,033
<i>Basileuterus flaveolus</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>		0	0,000		0	0,000	4	0,403	0,012
<i>Cacicus haemorrhous</i>		0	0,000		0	0,000	4	0,403	0,012
<i>Chrysomus ruficapillus</i>		0	0,000		0	0,000	2	0,202	0,006
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>		0	0,000		0	0,000	2	0,202	0,006
<i>Sturnella superciliaris</i>		0	0,000		0	0,000	3	0,302	0,009
<i>Euphonia chlorotica</i>		0	0,000		0	0,000	1	0,101	0,003
<i>Euphonia violacea</i>		0	0,000	2	0,585	0,014		0	0,000

Nota: Seqüência taxonômica, nomes vernaculares e científicos segundo o CBRO (2006).

Ni = Número de indivíduos de cada espécie registrados no local durante os trajetos-irregulares.

It = Índice de Tempo (4,74 horas de observações em FR 1; 3,42 horas em FR 27; 9,92 horas em áreas abertas e semi-abertas).

AR = Abundância Relativa (total de 186 indivíduos registrados em FR 1; 141 indivíduos em FR 27; 329 indivíduos em áreas abertas e semi-abertas).