

# Comparação da comunidade de aves em áreas de capoeira e floresta Primária na Amazônia Central

J. Marion Adeney

## 1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais de terra firme na Amazônia Central são caracterizadas por uma diversidade espantosa nas escalas locais e regionais, com espécies distribuídas em baixas quantidades por grandes áreas. Dentro desse sistema, existe uma grande variedade de processos e interações ecológicas que caracterizam um sistema dinâmico. A combinação de enormes paisagens com alta riqueza e baixa abundância de espécies aumentam a dificuldade de entender como ocorre a interação entre estes processos. As aves estão entre os organismos mais estudados na Amazônia, e são organismos ideais como modelos para examinar processos de mudança dentro do sistema apresentado (Bierregaard Jr & Stouffer, 1997), devido à facilidade de identificação sistemática e grande riqueza de espécies de grupos tróficos.

Sistemas dinâmicos estão sujeitos a perturbações naturais que, em parte, determinam sua estrutura e intensidade de alguns processos. Acredita-se que distúrbios naturais possam promover a manutenção da diversidade, especialmente em escalas intermediárias (Begon *et al.*, 1986). As clareiras formadas após a queda de árvores (Molino & Sabatier, 2001; Schnitzer & Carson, 2001) e inundações (Ferreira & Stohlgren, 1999) são exemplos de distúrbios naturais que, provavelmente, promovem diversidade em florestas tropicais. Entretanto, o rápido aumento na frequência e na escala de distúrbios antropogênicos têm chamado atenção dos pesquisadores para seus efeitos sob sistemas naturais, resultando em uma variedade de estudos (Uhl *et al.*, 1990).

Um dos distúrbios antropogênicos mais comuns na Amazônia Central é o desmatamento de grandes ou pequenas áreas para agricultura e pastagens (FAO, 1999). Devido à dificuldade de se obter lucro dessas atividades, a incidência de terras desmatadas que são abandonadas está aumentando. Além de processos naturais, a regeneração nessas áreas é afetada por variáveis antropogênicas, incluindo a escala do distúrbio e o uso da terra. Nesse processo de regeneração, a dispersão de sementes por aves tem um papel importante na determinação da comunidade futura da flora e fauna (Bierregaard Jr & Stouffer, 1997).

Nesse contexto, o propósito deste estudo foi examinar comunidades de aves no sub-bosque de uma floresta contínua e uma capoeira. Por causa do histórico de distúrbio em áreas de capoeira, esperava encontrar comunidades distintas quando comparado a ambiente de mata primária. Este estudo, em particular, visava a compreensão dos processos de dispersão de sementes por aves frugívoras. Meu objetivo foi verificar se as aves em áreas de mata primária e capoeira estavam comendo os mesmos frutos,

através das sementes encontradas nas fezes. Pretendia também verificar se os recursos disponíveis, na forma de plantas frutificando, variava entre as áreas, esperando encontrar uma diferença nos recursos disponíveis para cada ambiente. Um último objetivo foi avaliar as diferenças nas comunidades de aves nestes dois ambientes.

## 2. MATERIAL & MÉTODOS

### 2.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na reserva 1501 do Projecto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), localizada no km 41 (02° 25' S, 59° 48' O) da estrada vicinal ZF-3 da rodovia BR-176, Amazônia Central. Essa área consiste em um bloco de floresta contínua que se estende por centenas de quilômetros ao norte, e aproximadamente a 80 km ao sudoeste, onde esta localizada a cidade de Manaus. Dentro da floresta contínua existem algumas áreas pequenas de capoeira (floresta cortada e em processo de regeneração) com aproximadamente 20 hectares de tamanho, que foram usadas por fazendas e abandonados há cerca de 20 anos. Nesses locais a capoeira está separada da floresta por uma estrada de terra.

Capturei aves para este estudo em seis parcelas pareadas, em três locais ao longo da estrada. Em cada local coloquei redes de neblina no lado da floresta contínua e no lado da capoeira. Os primeiros dois locais de amostragem (parcelas M1, C1, M2 e C2, onde M = mata e C = capoeira) são localizados a 300 m um do outro. A estrada nessa área é usada, porém com pouca intensidade e apresenta uma largura de aproximadamente 20 m. O terceiro local (parcelas M3 e C3) está separado por uma estrada muito pouco usada, que apresenta um dossel que se encontra sobre a estrada. O dossel da capoeira dos três locais é dominado por *Bellucia* (Melastomataceae), e o terceiro também apresenta um quantidade grande de *Cecropia* (Cecropiaceae).

### 2.2. MÉTODOS DE CAMPO

Montei redes de neblina (12x2 m, 36 mm malha) em linhas de quatro ou cinco redes (quatro nos primeiros dois dias e cinco nos dias seguintes) começando aproximadamente 50 m dentro da floresta ou capoeira e continuando numa direção perpendicular à estrada. Permaneci dois dias em cada local durante 4-7 h (geralmente de 0600h às 1100h), por um total de seis dias consecutivos de redes montadas. Calculei o número total de "hora redes" onde uma hora rede é definida como uma rede de 12x2 metros montada por uma hora

Para cada ave capturada, registrei a espécie usando guias de identificação (Dunning, 1987; Hilty *et al.*, 1986; Ridgely & Tudor, 1994), o sexo (quando possível), o peso (g), o

comprimento do corpo e da asa (cm). Marquei as aves com um marcador permanente, num sistema de penas numeradas das asas, que permite a identificação de indivíduos. Coletei fezes das aves frugívoras, e identifiquei as sementes ingeridas até o nível de família, quando possível.

Nos locais 1 e 3 realizei transectos de 50 x 4 m de largura, nos quais contei todas as plantas com frutos no nível do dossel e do subbosque, e as frutas caídas no chão. Identifiquei as plantas até o nível de família e comparei as sementes coletadas com as sementes encontradas nas fezes das aves.

### 2.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As similaridades na composição de espécies foram comparadas por análises de correspondência. Técnicas de ordenação são úteis para expressar padrões em dados complexos, especialmente composição de espécies ao longo de gradientes ambientais, e têm sido usadas para estudar comunidades de aves de sub-bosque (Pearman, 2002). Neste caso, usei análises de correspondência para explorar os dados e descrever se a similaridade de espécies entre parcelas varia com algum gradiente ambiental. A técnica assume uma distribuição unimodal ao longo de um gradiente ambiental, com uma condição ótima para cada espécie, sítio no qual essa espécie tem abundância maior. Os sítios estão organizados ao longo de um “eixo” ambiental com valores ponderados, de tal maneira que a abundância das espécies num sítio determina o valor para este. Os ‘autovalores’ que resultam medem a importância desse eixo em explicar a variação entre sítios. Em análises de correspondência, o primeiro eixo sempre explica a maior parte da variação no sistema examinado, mas o gradiente que existe é retirado diretamente dos dados, sem hipóteses prévias sobre seu significado ambiental. Assim, as análises de correspondência são úteis para explorar os dados, procurando identificar algum gradiente ambiental. Para fazer as análises de correspondência usei o programa Statistica 6.0 (StatSoft, 2001). Calculei a diversidade de aves usando o índice de diversidade de Shannon-Weiner.

## 3. RESULTADOS

Seis dias e um total de 292 horas rede resultaram na captura de 58 aves de 21 espécies e sete famílias (Tabela 2). A taxa de captura, medida em número de indivíduos por 100 horas de rede, variou dramaticamente entre os dias, locais e ambientes, o mais baixo sendo 4 aves/100 horas de rede em ambos mata e capoeira no sexto dia, e o mais alto sendo 60 aves/100 horas de rede no terceiro dia na mata. As taxas totais de captura foram 26,7 na mata, 13 na capoeira, e 19,9 total (Tabela 1).

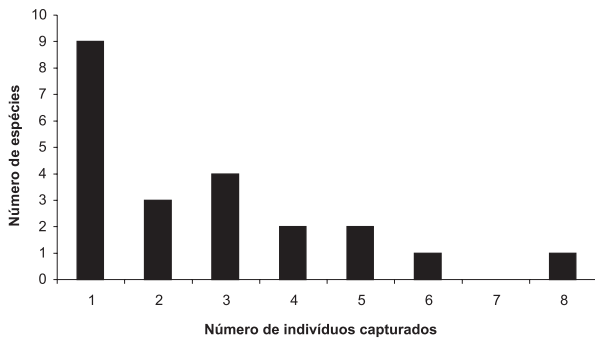
**Tabela 1:** Dados básicos da captura com redes em mata e capoeira adjacente à estrada ZF-3 da reserva do Km 41, Amazônia Central.

Dados básicos das redes	Mata	Capoeira	Total
Indivíduos capturados	39	19	58
Espécies	18	14	21
Diversidade Shannon- Weiner	1,16	1,11	
Taxa de captura (ind/100 h de rede)	26,7	13	19,8

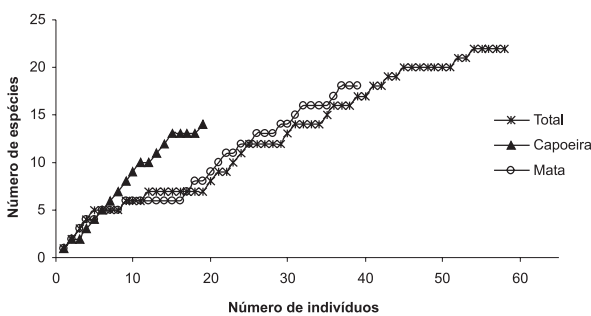
**Tabela 2:** Lista de aves capturadas com redes em mata e capoeira adjacente à estrada ZF-3 da reserva de Km 41, organizadas por família, guilda e ambiente no qual foram capturadas.

Família	Espécie	Mata	Capoeira	Total
<b>Insetívoros</b>		<b>32</b>	<b>11</b>	<b>43</b>
<b>Dendrocolaptinae</b>				
	<i>Deconychura longicauda</i>	2	1	3
	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	1	2	3
	<i>Dendrocincla merula</i>	1		1
	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	4	1	5
<b>Thamnophiliade</b>				
	<i>Gymnophrys rufigula</i>	4		4
	<i>Hylophylax poecilonota</i>	4	2	6
	<i>Myrmotherula gutturalis</i>	1		1
	<i>Pithys albifrons</i>	7	1	8
	<i>Percnostolia rufifrons</i>	3		3
	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	1	1	2
<b>Tyrannidae</b>				
	<i>Terenotriccus erythrurus</i>	2	1	3
	<i>Tyrannidae</i> sp.1	1		1
	<i>Tyrannidae</i> sp.2		1	1
<b>Sylviidae</b>				
	<i>Microbates collaris</i>	1	1	2
<b>Frugívoros</b>		<b>5</b>	<b>7</b>	<b>12</b>
<b>Piprinae</b>				
	<i>Pipra erythrocephala</i>	1	1	2
	<i>Pipra pipra</i>	2	3	5
	<i>Pipra serena</i>	2	2	4
<b>Turdidae</b>				
	<i>Turdus albicollis</i>		1	1
<b>Nectívoros</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>Trochilidae</b>				
	<i>Phaethornis bourcierii</i>	1		1
	<i>Phaethornis</i> sp		1	1
	<i>Thalurania furcata</i>	1		1
<b>Totais</b>		<b>39</b>	<b>19</b>	<b>58</b>

A abundância, riqueza de espécies e diversidade foram mais altas na mata (Tabela 1). Não houve espécies dominantes, sendo a maioria (41%) das espécies encontradas representados por só um indivíduo. Uma curva esperada de representação de espécies mostra que raridade é o estado mais frequente (Figura 1). A curva de encontro de espécies por indivíduos capturados segue uma distribuição quase linear na capoeira e um pouco menos pronunciada na floresta (Figura 2).

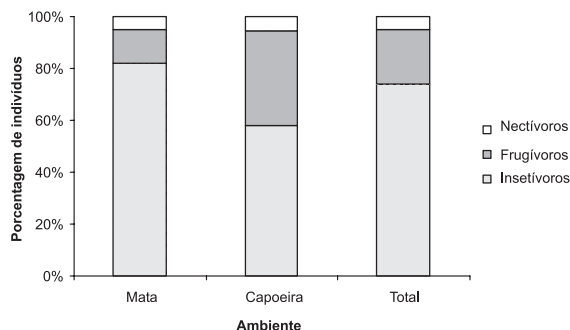


**Figura 1:** Representação do número de espécies de aves pela frequência de indivíduos capturados dessa espécie coletadas com redes de neblina em mata e capoeira adjacente à estrada ZF-3 da reserva de Km 41, Amazônia Central.



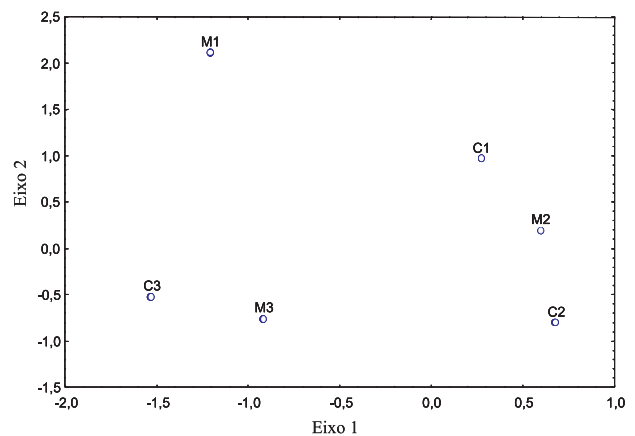
**Figura 2:** Curvas da coleta de aves capturadas com redes de neblina em mata e capoeira e somatório dos dois ambientes (Total) adjacente à estrada ZF-3 da reserva de Km 41, Amazônia Central.

A composição das comunidades em termos de guildas variou radicalmente entre mata e capoeira e entre locais. Os insetívoros foram mais numerosos na mata, representados especialmente pelas famílias Formicariidae e Dendrocolaptidae, e os frugívoros foram encontrados mais na capoeira, especialmente a família Pipridae. Esta divisão está refletida na proporção de indivíduos de cada guilda capturada em cada ambiente (Figura 3, Tabela 2).

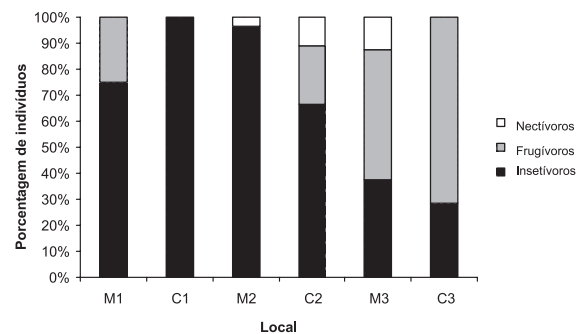


**Figura 3:** Indivíduos das guildas estudadas representadas pela proporção de capturas em mata e capoeira adjacente à estrada ZF-3 da reserva de Km 41.

A diferença nas comunidades reflete-se não somente na divisão entre os ambientes, mas também em uma divisão entre os sítios. As análises de correspondência mostraram que os sítios C3 e M3 são os mais parecidos entre si, em termos de composição de espécies (Figura 4). Os sítios C3 e M3 mostraram uma separação marcada ao longo de eixo 1, que mostra a maioria da variação no sistema. Esse efeito provavelmente se deve à maior proporção de aves frugívoras e menor de aves insetívoras nesse local (Figura 5, Tabela 2). Ao contrário do esperado, essa análise não apresentou uma diferença entre os dois ambientes.



**Figura 4:** Análises de correspondência dos sítios ordenadas pela composição e abundância de espécies que contém. Note a separação entre C3 e M3 e o restante dos sítios. Eixo 1; Autovalor: .73990 (31.68% da Inertia), Eixo 2; Autovalor: .58757 (25.15% of Inertia).



**Figura 5:** Indivíduos das guildas estudadas representadas pela proporção de capturas em cada sítio em mata e capoeira adjacente à estrada ZF-3 da reserva de Km 41.

Os transectos realizados nos sítios M1, C1, M3 e C3 apresentaram resultados em relação a presença de frutos, o que pode explicar a presença das aves frugívoras encontradas (Tabela 3). Nos transectos dentro da mata encontrei poucos frutos. O transecto M1 teve uma árvore com frutos caídos no chão, mas nem uma planta com frutos no sub-bosque. Os transectos M3 e C1 tiveram uma planta da família Rubiaceae com frutos no sub-bosque. O transecto C3, ao contrário, apresentou sete plantas da família Melastomataceae que estavam frutificando. O exame de fezes

**Tabela 3:** Plantas e frutos encontrados nos transetos realizados em sítios adjacente à estrada ZF-3 da reserva de Km 41. Cada transeto de 50 m esta dividido em três seções que mostram a distribuição espacial das plantas ao longo do transeto. As plantas encontradas estão apresentadas de acordo com a estratificação vertical na qual os frutos encontraram-se disponíveis. Transetos marcados são os que apresentaram frutos no sub-bosque.

Sito	Nível	1-16 m	17-34 m	35-51 m
<b>M1</b>	Chão	<i>Byrsonima crisper</i> , 10 frutos	fruto C, 3 frutos	
	Sub-bosque			
	Dossel	<i>Byrsonima crisper</i> , árvore		
<b>M3</b>	Chão			
	Sub-bosque	Melastomataceae A, 1 planta sem fruto		Rubiaceae B, 1 planta com fruto
	Dossel	<i>Cecropia</i>		
<b>C1</b>	Chão	<i>Bellucia imperial</i> , 20 frutos	<i>Bellucia imperial</i> , 8 frutos	
	Sub-bosque	Rubiaceae A, 1 planta com fruta		
	Dossel		árvore A	árvore B
<b>C3</b>	Chão	Piperaceae, 1 fruto		
	Sub-bosque	Leguminosae A, 1 planta com fruto Rubiaceae A, 1 planta com fruto Melastomataceae A, 7 plantas com fruto		Leguminosae A, 1 planta com fruto Rubiaceae A, 1 planta com fruto
	Dossel	<i>Cecropia</i>		<i>Cecropia</i> <i>Bellucia imperial</i>

**Tabela 4:** Sementes encontradas nas fezes de aves capturados na mata e na capoeira adjacente à estrada ZF-3 da reserva de Km 41. Nota a prevelença das sementes de Melastomataceae A, a planta encontrada agrupada em sítio C3.

Espécie	Site	Sementes
<i>Turdus albicollis</i>	C2	<i>Piper A</i>
<i>Pipra pipra</i>	C3	Melastomataceae A
<i>Pipra erythrocephala</i>	C3	Melastomataceae A, <i>Piper A</i>
<i>Pipra serena</i>	C3	Melastomataceae A, <i>Piper A</i> , <i>Piper B</i>
<i>Pipra pipra</i>	C3	<i>Piper A</i>
<i>Pipra pipra</i>	C3	<i>Piper A</i>
<i>Pipra pipra</i>	M1	<i>Piper B</i>
<i>Pipra serena</i>	M3	Melastomataceae A, <i>Piper A</i>
<i>Pipra serena</i>	M3	Melastomataceae A, <i>Piper A</i> , <i>Piper B</i>
<i>Pipra pipra</i>	M3	<i>Piper B</i>
<i>Pipra erythrocephala</i>	M3	Rubiaceae B

mostrou as sementes dessa planta nas fezes de cinco aves de três espécies de Pipridae, encontradas tanto na mata como na capoeira (Tabela 4).

#### 4. DISCUSSÃO

Para avaliar comunidades de aves de sub-bosque, redes de neblina têm a vantagem de evitar erros inerentes de observação e registrar aves que são difíceis de se ver e que raramente vocalizam (Karr, 1981; Rappole *et al.*, 1998). Mesmo que os resultados de estudos de rede de neblina tenham que ser interpretados com cuidado, e talvez não sejam suficiente para avaliar a comunidade inteira de aves numa área (Cattr *et al.*, 1999), redes de neblina provêm um método efetivo para avaliação rápida da comunidade de aves no sub-bosque.

Os resultados deste estudo refletem o padrão mostrado por uma variedade de organismos na Amazônia Central com a preponderância da raridade. No PDBFF, Bierregaard & Stouffer (1997) encontraram que em 90% das espécies de aves capturadas apresentavam apenas 2% dos indivíduos da comunidade e que a espécie mais abundante representava só 10% da comunidade. O padrão é mais forte ainda com outros grupos, como árvores, por exemplo, com densidades

de um indivíduo por hectare ou menos (Oliveira, 1997). Este resultado é contrastante com o de outras florestas tropicais, por exemplo, na Ásia, onde até a metade das espécies de aves encontradas em um estudo de rede de neblina foram da mesma espécie (Adeney *et al.*, no prelo).

Além de serem raras, as espécies encontradas estavam agregadas em certos lugares em concordância com uma distribuição aglomerada de recursos. As taxas de captura, que variaram drasticamente entre dias e locais, pareciam relacionadas à disponibilidade de recursos na área. As taxas de capturas altas do sítio M2 no terceiro dia correspondem à passagem de uma correição de formigas que estava passando pela área, seguida pelas aves insetívoras que se associam com formigas, particularmente formicarídeos como *Pithys albifrons* e *Gymnopithys rufigula*, e membros da família Dendrocolaptidae. Da mesma forma, as altas taxas de captura de frugívoros no terceiro sítio, provavelmente estão relacionadas à existência de grupos de plantas com frutos (Melastomataceae) que são importantes atratores da fauna no sub-bosque, particularmente da capoeira (Ribeiro *et al.*, 1999).

Perturbações naturais e antropogênicas alteram a estrutura da floresta, com conseqüências importantes para comunidades naturais (Thiollay, 1997). Além disso, os efeitos das perturbações têm repercussões de longo prazo; estudos de aves indicam que mudanças em comunidades persistem até décadas depois dos distúrbios (Bin Hussin & Francis, 2001; Dranzo, 1998; Ferraz *et al.*, 2003; Robinson, 1999). A escala da perturbação não tem que ser grande para ter efeitos persistentes; comunidades de aves podem ser afetadas por mudanças na estrutura florestal em escalas de poucos metros (Adeney *et al.*, no prelo; Pearman, 2002). Neste caso, a diferença no tamanho da estrada parece fazer uma diferença importante na comunidade de aves nos dois lados da estrada.

Os efeitos das perturbações em comunidades de aves

estão fortemente ligados às comunidades de plantas que afetam as aves e vice-versa (Pearman, 2002; Raman & Sukumar, 2002). Estudos depois da fragmentação no PDBFF mostraram que aves frugívoras que visitaram o sub-bosque das capoeiras geralmente eram menores, com uma falta geral de frugívoros de tamanho médio. Considerando a importância das aves na distribuição de sementes em floresta secundária, uma consequência possível seria a alta incidência de plantas com frutos pequenos no sub-bosque (Bierregaard Jr & Stouffer, 1997). Existe a possibilidade de tal processo estar ocorrendo na composição da comunidade encontrada neste estudo.

Componentes distintos dentro das comunidades de aves podem responder diferencialmente ao gradiente de distúrbio. Insetívoros em particular, apresentam maior sensibilidade aos distúrbios, pelo menos numa escala temporal curta (Canaday, 1995). Depois do isolamento dos fragmentos do PDBFF, as aves insetívoras, especialmente as do sub-bosque, foram os primeiros a desaparecer. Alguns grupos voltaram quando os fragmentos foram conectados à floresta novamente, e sua capacidade de voltar correspondia à condição da floresta secundária ao redor dos fragmentos (Stouffer & Bierregaard, 1995). Outros estudos também indicam que a vulnerabilidade de aves insetívoras a distúrbios e fragmentação possivelmente seja causada pela incapacidade dessas aves de atravessar áreas perturbadas (Sekercioglu *et al.*, 2002).

Em casos de isolamento e efeitos de borda, diferenças em escalas podem se tornar críticas. Este estudo indicou a possibilidade de existir duas divisões importantes na comunidade de aves: a divisão entre floresta e capoeira e a divisão entre sítios M1-2/C1-2 e M3/C3. As diferenças mais visíveis entre os sítios são o estado físico da estrada que separa a floresta da capoeira e a presença de grupos de plantas frutificando no sub-bosque no sítio C3. Existe a possibilidade de que haja uma relação entre os dois e que, ao longo dos anos, a regeneração da capoeira C3 tenha sido influenciada pelas sementes trazidas por aves frugívoras vinda da floresta. Nessa mesma estrada, Susan Laurance encontrou que existem aves que não atrevessem a área aberta da estrada. A presença de sementes provenientes de plantas de C3 nas fezes de aves encontradas tanto na capoeira (C3) como na mata (M3), dá forte indicação de que as comunidades nesse local estão conectadas pelos movimentos de aves frugívoras da família Pipridae. A ligação entre mata e capoeira, facilitada pelo dossel quase fechado da estrada não muito usada, pode ser muito importante na dispersão de aves frugívoras e também afetar a regeneração de plantas nessa capoeira, mostrando a importância do tipo e nível de distúrbios no desenvolvimento de áreas perturbadas na floresta Amazônica.

## 7. AGRADECIMENTOS

Obrigada a OTS e o INPA pela oportunidade de participar do Curso de Campo - 2004. A todo o mundo do curso, que

contribuiu com seu próprio jeito, para fazer esse mês inesquecível. Especialmente agradeço a Juruna por sua sabedoria e disposição no campo, Glauco por seu humor e exigências, Paulo por suas piadas e grandes expectativas sobre nós, Angelita por sair comigo às 5 horas da manhã, e todos os outros professores e pessoal que trabalharam para realizar este curso. Obrigada a todos pelos sorrisos e companhia, Nicolay pela sua paciência que tornou escrever relatórios um prazer, e Camila pela inspiração no trabalho. A vocês, meus colegas, tenho coisas demais a agradecer e me faltam palavras. Finalmente, à floresta, simplesmente por existir.

## 8. REFERÊNCIAS

- Adeney, J.M.; J.R. Ginsberg; G.J. Russell, & M.K. Kinnaird, (no prelo). Effects of ENSO-related fires on tropical forest bird communities of Southeast Asia.
- Begon, M.; J.L. Harper & C.R. Townsend. 1986. Ecology. Blackwell Scientific Publications.
- Bierregaard Jr, R.O. & P.C. Stouffer. 1997. Understory Birds and Dynamic Habitat Mosaics in Amazonian Rainforests. In Tropical Forest Remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities, W.F. Laurance & R.O. Bierregaard Jr. (eds). University of Chicago Press, Chicago.
- Bin Hussin, M.Z. & C.M. Francis. 2001. Effects of Logging on Birds in Tropical Forests of Indo-Australia. In: The Cutting Edge: Conserving Wildlife in Logged Tropical Forests, R.A. Fimbel, A. Grajal & J.G. Robinson (eds). Columbia University Press, New York.
- Canaday, C. 1995. Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia. *Biological Conservation*, 77: 63-77.
- Catry, P.; A. Araujo; C. Cruz; A. Pinheiro; M. Pocas; J. Nadum; M. Armelin & J.R. Pereira. 1999. Are mist-nets suitable for rapid habitat evaluations in the tropics? Results from a study in Guinea-Bissau. *Ostrich*, 70: 134-137.
- Dranzoa, C. 1998. The avifauna 23 years after logging in Kibale National park, Uganda. *Biodiversity and Conservation*, 7: 777-797.
- Dunning, J.S. 1987. South American Birds: A Photographic Aid to Identification Harrowood Books, Newton Square, PA.
- FAO. 1999. State of the World's Forests, Rome.
- Ferraz, G.; G.J. Russell; P.C. Stouffer; R.O. Bierregaard; S.L. Pimm & T.E. Lovejoy. 2003. Rates of species loss from Amazonian forest fragments. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 100: 14069 - 14073.
- Ferreira, L.V. & T.J. Stohlgren. 1999. Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia.

- Oecologia*, 120: 582-587.
- Hilty, S.L.; W.L. Brown; G. Tudor; H.W. Trimm; J. Gwynne; L. McQueen; J. Yrizarry & P. Prall. 1986. A Guide to the Birds of Columbia. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Karr, J.R. 1981. Surveying birds with mist nets. *Studies in Avian Biology*, 6: 62-67.
- Molino, J.F. & D. Sabatier. 2001. Tree diversity in tropical rain forests: A validation of the intermediate disturbance hypothesis. *Science*, 29: 1702-1704.
- Oliveira, A.A. 1997. Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Pearman, P.B. 2002. The scale of community structure: Habitat variation and avian guilds in tropical forest understory. *Ecological Monographs*, 72: 19-39.
- Raman, T.R.S. & R. Sukumar. 2002. Responses of tropical rainforest birds to abandoned plantations, edges and logged forest in the Western Ghats, India. *Animal Conservation*, 5: 201-216.
- Rappole, J.H.; K. Winker & G.V.N. Powell. 1998. Migratory bird habitat use in southern Mexico: Mist nets versus point counts. *Journal of Field Ornithology*, 69: 635-643.
- Ribeiro, J.L.D.S.; M.J.G. Hopkins; A. Vincentine; C.A. Sothers; M.A.D.S. Costa; J.M. de Brito; M.A.D. Souza; L.H.P. Martins; L.G. Lohman; P.A.C.L. Assunção; E.D.C. Pereira; C.F. da Silva; M.R. Mesquita & L.C. Procópio. 1999. Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra - firme na Amazonia Central. Manaus, INPA/DFID, Manaus, Brasil.
- Ridgely, R.S. & G. Tudor. 1994. The Birds of South America. University of Texas Press, Austin.
- Robinson, W.D. 1999. Long-term changes in the avifauna of Barro Colorado Island, Panama, a tropical forest isolate. *Conservation Biology*, 13: 85-97.
- Schnitzer, S.A. & W.P. Carson. 2001. Treefall gaps and the maintenance of species diversity in a tropical forest. *Ecology*, 82, 913-919.
- Sekercioglu, C.H.; P.R. Ehrlich; G.C. Daily; D. Aygen; D. Goehring & R.F. Sandi. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99: 263-267.
- StatSoft, I. 2001. STATISTICA for Windows [Computer program manual]. StatSoft, Inc, Tulsa, OK.
- Stouffer, P.C. & R.O. Bierregaard. 1995. Use of Amazonian Forest Fragments by Understory Insectivorous Birds. *Ecology*, 76: 2429-2445.
- Thiollay, J.M. 1997. Disturbance, selective logging and bird diversity: A Neotropical forest study. *Biodiversity and Conservation*, 6: 1155-1173.
- Uhl, C.; D. Nepstad; R. Buschbacher; K. Clark; B. Kauffman & S. Subler. 1990. Studies of Ecosystem Response to Natural and Anthropogenic Disturbances Provide Guidelines for Designing Sustainable Land-Use Systems in Amazonia. In Alternatives to Deforestation: Steps Toward Sustainable Use of the Amazon Rain Forest, A. Anderson (ed). Columbia University Press, New York.