

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ZOOLOGIA

CAPTURA DE AVES EM DOSSEL FLORESTAL: TÉCNICA ADAPTADA E ESTUDO
DE CASO EM REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA DA PARAÍBA, BRASIL.

ALVINO PEDROSA FERREIRA

JOÃO PESSOA, 2013

ALVINO PEDROSA FERREIRA

CAPTURA DE AVES EM DOSSEL FLORESTAL: TÉCNICA ADAPTADA E ESTUDO
DE CASO EM REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA DA PARAÍBA, BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Universidade Federal da Paraíba, da área Zoologia, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia).

Orientador: Prof. Dr. Alan Loures Ribeiro

JOÃO PESSOA, 2013

F383c Ferreira, Alvino Pedrosa.
 Captura de aves em dossel florestal: técnica adaptada e
 estudo de caso em remanescentes de mata atlântica da
 Paraíba, Brasil / Alvino Pedrosa Ferreira.- João Pessoa, 2013.
 65f. : il.
 Orientador: Alan Loures Ribeiro
 Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCS
 1. Ciências biológicas. 2. Avifauna. 3. Estratificação.
 4. Metodologia. 5. Morfologia.

UFPB/BC

CDU: 57(043)

CAPTURA DE AVES EM DOSSEL FLORESTAL: TÉCNICA ADAPTADA E ESTUDO
DE CASO EM REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA DA PARAÍBA, BRASIL.

ALVINO PEDROSA FERREIRA

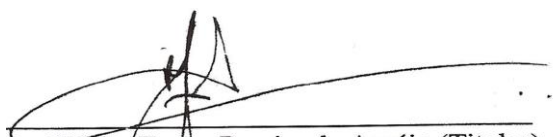
Dissertação de Mestrado avaliada pela Banca examinadora:


Alan Loures Ribeiro
(Orientador)

Universidade Federal da Paraíba – UFPB


Edson Varga Lopes
(Titular)

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA


Helder Farias Pereira de Araújo (Titular)

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Wallace Rodrigues Telino Júnior (Suplente)

Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA

Carlos Barros de Araújo (Suplente)

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Data 22 / 02 / 2013

JOÃO PESSOA, 2013

Dedico este texto aos meus pais, Alvino Ferreira
(*in memoriam*) e Hetilety Pedrosa Ferreira, por
todo o amor, valores e educação.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Alvino Ferreira (*in memoriam*) e Hetilety Pedrosa Ferreira por todo o apoio, amor, valores e educação, os quais levarei por toda a vida com honra e respeito, repassando aos meus descendentes e mais próximos com a confiança de estar influenciando pessoas para o bem.

À minha amada Daniela de Carvalho Melo por estar ao meu lado durante todos os momentos de felicidade e dificuldade do mestrado como namorada, noiva, amiga e companheira de trabalho, fazendo todo esse momento ser o mais tranquilo, proveitoso e prazeroso possível.

Aos meus irmãos, tios, tias, primos e primas pelo apoio e compreensão nos momentos de ausência durante o curso, em especial à minha querida irmã Raissa por sempre cobrar com tanto carinho que eu estudasse ao seu lado, quando em casa.

Ao Doutor Alan Loures Ribeiro pela orientação e paciência durante todas as etapas do curso e trabalho de campo, sempre com as melhores intenções e soluções.

Aos Doutores Edson Varga Lopes, Helder Farias Pereira de Araújo, Wallace Rodrigues Telino Júnior e Carlos Barros de Araújo por aceitarem o convite para fazerem parte desta banca examinadora.

A todos os amigos pelo apoio e momentos de lazer durante o curso, sem os quais o trabalho teria sido muito mais difícil, assim como pela compreensão nos momentos de ausência durante o trabalho.

À Universidade Federal da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, REUNI e CAPES pela concessão da bolsa durante o curso.

Ao IBAMA e ICMBio pelas permissões e licenciamento para o trabalho de campo.

Ao CEMAVE, pelo fornecimento das anilhas utilizadas durante o trabalho de campo e disposição de sua biblioteca.

À Reserva Biológica Guaribas e Destilaria Japungú (Sr. Antônio) pela autorização e disposição de suas áreas para o trabalho de campo e pelo apoio logístico, assim como ao seu corpo de servidores e funcionários que estiveram em campo conosco em diversos momentos, em especial ao Sr. Aluísio em Guaribas e Sr. Francisco em Gargaú.

À todos os funcionários do programa e da UFPB, desde professores, secretarias e coordenações, até cargos como a limpeza e segurança que desenvolvem um grande trabalho.

“O meu sonho é a realização dos sonhos
dos meus filhos.”

Alvino Ferreira (*in memoriam*)

SUMÁRIO

RESUMO	13
ABSTRACT	14
INTRODUÇÃO	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

CAPÍTULO 1: CAPTURA DE AVES EM DOSSEL FLORESTAL: USO DE TÉCNICA EM REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA..... 24

RESUMO	25
ABSTRACT	26
INTRODUÇÃO	27
MATERIAIS E MÉTODOS	28
Área de Estudo	28
Amostragem	31
Materiais e Adaptações	32
Procedimentos de montagem:	34
Funcionamento da estrutura e redes:	35
Análise dos Dados	38
RESULTADOS	38
DISCUSSÃO	40
AGRADECIMENTOS.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

**CAPÍTULO 2: AVES CAPTURADAS NO DOSSEL DA MATA ATLÂNTICA DA
PARAÍBA, BRASIL: DESCRIÇÃO, BIOLOGIA E MORFOMETRIA. 55**

RESUMO	56
ABSTRACT	57
INTRODUÇÃO	58
MATERIAIS E MÉTODOS	60
Área de Estudo	60
Amostragem	62
Análise dos Dados	63
RESULTADOS	64
DISCUSSÃO	74
AGRADECIMENTOS.....	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1: CAPTURA DE AVES EM DOSSEL FLORESTAL: USO DE TÉCNICA EM REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA.

Figura 1. Mapa da região litorânea do Estado da Paraíba. Disposição das Áreas: a. Reserva Biológica Guaribas SEMA 2; b. Reserva Biológica Guaribas SEMA 3; c. Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú. Gerado em ArcGis 9.3.	30
Figura 2. Adaptações sofridas pela balestra e seta: aumento do peso da seta e destacamento do armador e mira.	33
Figura 3. Processo de montagem de uma rede de neblina em dossel florestal.	36

CAPÍTULO 2: AVES CAPTURADAS NO DOSSEL DA MATA ATLÂNTICA DA PARAÍBA, BRASIL: DESCRIÇÃO, BIOLOGIA E MORFOLOGIA.

Figura 4. Mapa da região litorânea do Estado da Paraíba. Disposição das Áreas: a. Reserva Biológica Guaribas SEMA 2; b. Reserva Biológica Guaribas SEMA 3; c. Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú. Gerado em ArcGis 9.3.	61
Figura 5. Valor observado (linha sólida) e estimativa de riqueza (Jackknife 2) de aves nos fragmentos da Reserva Biológica Guaribas SEMA 2 (A), Reserva Biológica Guaribas SEMA 3 (B), Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú (C) e para o dossel dos fragmentos de forma geral.	65
Figura 6. Picos reprodutivo (A) e de muda (B) de aves capturadas em remanescentes de mata Atlântica da Paraíba, Brasil, entre outubro de 2011 e setembro de 2012. C: Reprodução (linha vazia) e Muda (linha sólida).	68

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1: CAPTURA DE AVES EM DOSSEL FLORESTAL: USO DE TÉCNICA EM REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA.

Tabela 1. Materiais utilizados na instalação de uma rede de neblina em dossel florestal.	33
Tabela 2. Espécies capturadas em dossel florestal de fragmentos de Mata Atlântica da Paraíba e a disposição de indivíduos quanto ao período do dia (manhã de 05:00 e 10:30 e tarde entre 10:31 e 16:00), região de captura (borda de 0 até 150 m e interior de 200 a 350 m) e altura da rede (a = até 15 m; b = entre 16 e 25 m; e c = acima de 25 m).	39

CAPÍTULO 2: AVES CAPTURADAS NO DOSSEL DA MATA ATLÂNTICA DA PARAÍBA, BRASIL: DESCRIÇÃO, BIOLOGIA E MORFOLOGIA.

Tabela 3. Número de indivíduos e abundância relativa de das espécies capturadas em dossel florestal da Mata Atlântica em três fragmentos do Estado da Paraíba, Brasil, realizadas entre setembro de 2011 e setembro de 2012. RBG2: Reserva Biológica Guaribas SEMA 2; RBG3: Reserva Biológica Guaribas SEMA 3; RPEG: Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú; ^a Posição sistemática e filogenética de acordo com AOU (Remsen et al. 2012); ^b Número de indivíduos capturados; ^c Abundância relativa: quantidade de capturas de cada espécie dividida pela quantidade de capturas totais na amostra; ^d Valor em (%) na amostra total.....	66
Tabela 4. Espécies, amostra, sexo e idade, média de peso (g), comprimentos total, de cauda, asa, tarso, cúlmem, narina-ponta, base e altura do bico (mm) de aves de remanescentes de Mata Atlântica da Paraíba, Brasil, e valores mínimo e máximo. SEXO e IDADE = Macho/Fêmea (ou	

Indeterminado); Adulto/Jovem; P = Peso; C.TOT = Comprimento total; A.DIR = Asa direita; A.ESQ = Asa esquerda; T.DIR = Tarso direito; T.ESQ = Tarso esquerdo; CÚL = Cúlmen; NAR-PON = narina-ponta; B.BIC = base do bico; ALT.BICO = altura do bico..... 70

Tabela 5. Peso médio (g) e biomassa (g) de aves capturadas em remanescentes de Mata Atlântica da Paraíba, Brasil. Espécies ordenadas em ordem decrescente pela biomassa. * = dado perdido..... 74

RESUMO

A captura de aves no dossel não é uma metodologia frequente, principalmente por motivos logísticos, mesmo que diversos autores tenham proposto técnicas. Existe ainda a preocupação de que aspectos que dependem do manuseio das aves passem despercebidos diante do preocupante estado atual das florestas. Este trabalho objetivou desenvolver uma metodologia a partir de técnicas já existentes e apresentar seu desempenho em comparações entre manhã e tarde, borda e interior, e três diferentes alturas de dossel; assim como descrever aves capturadas no dossel de três fragmentos de Mata Atlântica da Paraíba, Brasil, a partir da riqueza, abundância, diversidade, estrutura trófica, similaridade e dados biológicos e morfométricos. A metodologia desenvolvida aqui foi baseada principalmente naquelas sugeridas por Greenlaw e Swinebroad (1967) e Munn (1991). Todos os materiais, adaptações, passo a passo da montagem e utilização são apresentados. Foram capturados 171 indivíduos de 28 espécies, em 12 famílias. O período da tarde ($\chi^2 = 8,895$; g.l = 1; $p = 0,003$), a borda ($\chi^2 = 7,164$; g.l = 1; $p = 0,009$) e alturas entre 15 e 25 m ($\chi^2 = 6,00$; g.l = 2; $p = 0,049$) foram as melhores situações encontradas. Metodologias para o trabalho com a avifauna podem ser atreladas ao pico de atividade e local de amostragem para um maior sucesso. A maior taxa de captura durante a tarde pode ser reflexo do aumento da atividade das aves antes do descanso noturno e de fatores climáticos. A presença de uma maior quantidade de indivíduos capturados na borda florestal pode ser explicada pela presença de espécies generalistas e pela maior quantidade de recursos por influência da matriz adjacente e fatores climáticos externos. A taxa de captura em alturas medianas pode ter sido maior por ter abrangido tanto espécies presentes de regiões mais altas quanto de regiões mais baixas do dossel. Pipridae e Thraupidae foram as famílias mais representativas. Dentre as espécies registradas, 60,71% são consideradas de dossel, 28,57% de estrato médio e 10,71% de sub-bosque e vegetação rasteira. Frugívoros, insetívoros e onívoros representaram 28,57% das espécies cada, enquanto que nectarívoros representaram 14,28%. As áreas foram consideradas

similares ($C_{33} = 0,62$) e apresentaram diversidade parecida. Foram observados dois picos reprodutivos; e um pico de muda de penas. Os dados morfológicos das 28 espécies de aves capturadas são apresentados. A dominância de espécies de dossel ocorreu conforme esperado. A dominância de forma igual de frugívoros, insetívoros e onívoros é um aspecto incomum, já que o dossel é geralmente dominado por frugívoros; assim como o baixo número de representantes da família Tyrannidae, a qual é tida como mais representativa em estudos de aves terrestres. Os resultados de diversidade e similaridade das áreas ocorreram como esperado, diante da proximidade e histórico das áreas. Os picos reprodutivos encontrados estão próximos ao relatado na literatura, como sendo de setembro a janeiro no Brasil. Também como frequente, o período de muda não coincide com a reprodução, provavelmente em função do gasto energético envolvido. Os dados morfométricos e de biomassa apresentados são pioneiros devido a escassez de informações de aves nesse estrato. Aspectos a serem ressaltados nesta adaptação são a facilidade de encontrar e manusear os materiais, custos acessíveis e menor perturbação da região de amostragem. As situações encontradas aqui são sugeridas em trabalhos realizados em fragmentos com dinâmica semelhante. São recomendados mais estudos de captura de aves no dossel para um melhor conhecimento da avifauna nesse estrato florestal.

PALAVRAS-CHAVE: avifauna, biologia, estratificação, metodologia, morfologia.

ABSTRACT

The capture of birds in the canopy is not a common methodology, mainly for logistical reasons, even though several authors have proposed techniques. There is also the concern that aspects that depend on handling birds are becoming relegated before the current state of forests. This study aimed to develop a methodology from existing techniques and present its performance in comparisons between morning and afternoon, edge and interior, and three different canopy

heights; as well as describe the community of canopy birds captured in three Atlantic Forest fragments of Paraíba, Brazil, from richness, abundance, diversity, trophic structure, similarity and biological and morphometric data. The method developed here was based primarily on those suggested by Greenlaw and Swinebroad (1967) and Munn (1991). All materials, adaptations, step by step assembly and use are presented. We captured 171 individuals of 28 species in 12 families. The afternoon ($\chi^2 = 8.895$, $df = 1$, $p = 0.003$), the edge ($\chi^2 = 7.164$, $df = 1$, $p = 0.009$) and heights between 15 and 25 m ($\chi^2 = 6.00$, $df = 2$, $p = 0.049$) were the best situations encountered. Methodologies for working with birds can be linked to the peak of activity and place of sampling for greater success. The highest catch rate during the afternoon may reflect the increased activity of birds before the night rest and climatic factors. The larger number of captures in the forest edge can be explained by the presence of species and the quantity of resources influenced by the adjacent matrix and external environmental factors. The capture rate in median heights may have been greater for having covered both species in the higher as the lower regions of the canopy. Pipridae and Thraupidae were the most representative families captured. Among the recorded species, 60.71% are considered canopy specific, 28.57% are medium stratum specific and 10.71% are understory and ground vegetation specific. Frugivores, insectivores and omnivores are 28.57% of species each, while nectarivores accounted are 14.28%. The areas were considered similar ($C33 = 0.62$) and showed similar diversity. There were two reproductive and a moulting peaks, and the morphological data from 28 species of captured birds are presented. The dominance of canopy species occurred as expected. The equal dominance of frugivorous, insectivores and omnivores is unusual as the canopy is generally dominated by frugivorous; as well as the low number of representatives of the family Tyrannidae, which is considered the most representative in studies of terrestrial birds. The results of diversity and similarity of areas occurred as expected, given the proximity and historic of the areas. The reproductive peaks are close to those reported in the literature as being

from September to January in Brazil. As also commonly reported, the molting period does not coincide with the breeding, probably due to the energy expenditure involved. Morphometric and biomass data presented here are pioneers due to lack of information of birds in this stratum. Aspects to be highlighted in this adaptation are the low cost and ease of finding and handling materials, and the low disturbance of the sampling region. The situations encountered here are suggested in studies performed in fragments with similar dynamics. Further studies are recommended on capturing birds in the canopy to a better knowledge of the avifauna in this forest stratum.

KEY-WORDS: biology, community, methodology, morphology, stratification.

INTRODUÇÃO

O dossel é um estrato florestal com grande importância ecológica, mas que ainda é pouco estudado (Nadkarni & Lowman 1995). O dossel envolve os vários componentes encontrados na região das copas das árvores, incluindo troncos, galhos, folhas, além de epífitas e outras espécies vegetais (Moffett 2000). Abriga mais da metade de todos os organismos que existem, sendo considerado um dos ambientes com maior biodiversidade do planeta (Lowman *et al.* 1994), e desempenha papel importante para a manutenção da vida no planeta, suportando grande maioria da atividade foliar fotossintética (Lowman *et al.* 1994, Lowman & Witiman 1996, Barker & Pinard 2001). O dossel influencia também fatores abióticos dos estratos inferiores da floresta, como a quantidade e distribuição da luz, precipitação local, passagem do ar, umidade relativa, temperatura e, assim, no habitat dos animais (Jennings *et al.* 1999). Além disso, representa recursos ainda desconhecidos para o homem (Nadkarni & Lowman 1995). Embora algumas questões possam ser respondidas a partir do solo, seja por observação ou através de materiais com origem na copa das árvores, esse estrato florestal infelizmente ainda

é estudado na maioria dos casos dessa forma, o que pode ter gerado informações tendenciosas (Lowman & Wittman 1996).

O grupo das aves possui grande importância ecológica e, devido ao voo, a maioria possui alta mobilidade, podendo ser encontrado em uma grande diversidade de habitats e compartimentos florestais, inclusive no dossel florestal (Sick 1997). As comunidades de aves que habitam o dossel tem sido subestimada em relação a características que necessitam do seu manuseio. Até o momento, a maioria do conhecimento que se tem das aves no dossel florestal se dá principalmente através da sua observação a partir do solo, com auxílio de binóculos, coleta de recursos caídos e por meio de registros sonoros (Fuller & Mosher 1987, Bibby *et al.* 1998, 2004), mesmo que cerca de metade das aves em florestas neotropicais habitem o dossel ou utilizem alguma parte da sua extensão (Stiles 1983, Blake *et al.* 1990, Cohn-Haft *et al.* 1994). Essa ausência de informações de aves que habitam o dossel florestal é preocupante, diante do conhecimento de que algumas espécies do grupo são consideradas indicadoras da qualidade dos ecossistemas (Sick 1997, Rodríguez-Estrela *et al.* 1998). A formação de grupos funcionais como dispersores de sementes, polinizadores e predadores de topo também serve como exemplo para demonstrar a importância do estudo desse grupo a partir do acesso direto a esse compartimento florestal (Howe 1977, Nadkarni & Matelson 1989, Blake & Loiselle 2000, Anderson 2001, Naka 2004).

Trabalhos de captura com o uso de redes de neblina são frequentes desde sua proposta por Austin (1947). A captura é importante para a geração de informações que são possíveis apenas a partir do manuseio da ave, como por exemplo, dados biológicos de placa de incubação e muda de penas, morfologia, marcação e recaptura, entre outros (Karr *et al.* 1979, Karr 1981, Bibby *et al.* 1998, 2004). Entretanto, esse tipo de metodologia empregada com mais frequência para espécies que se encontram no sub-bosque (Keyes & Grue 1982). A captura de aves no dossel florestal, por outro lado, ainda é insipiente. Os primeiros autores a realizar este tipo de

trabalho foram Greenlaw & Swinebroad (1967), com Sheldon (1960) tendo sido o primeiro a apresentar uma técnica de elevação de redes de neblina acima do sub-bosque para a captura de pica-paus. Outros autores propuseram técnicas para a montagem das redes de neblina elevadas desde então (Humphrey *et al.* 1968, Whitaker 1972, Mease & Mease 1980, Dejonghe & Cornuet 1983, Chapin 1988, Heselton 1990, Munn 1991, Paton *et al.* 1991, Meyers & Pradieck 1993, Albanese & Piaskowski 1999, Stokes *et al.* 2000, Von Matter 2008, Carvalho & Fabian 2011). Apesar disso, esta metodologia ainda parece ser evitada. Segundo Von Matter (2008) as razões para a escassez de estudos no dossel estão ligadas a dificuldades logísticas como, por exemplo, o elevado custo da maioria das técnicas. Assim, a necessidade de estudos mais aprofundados do dossel florestal necessita de técnicas mais simples e baratas para aumentar o número de estudos com este enfoque.

Trabalhos sobre a biologia e morfologia trazem informações importantes para o conhecimento da avifauna (Bierregaard 1988, Anjos 1991, Sick 1997). Dados biológicos são importantes para o conhecimento de aspectos das comunidades de aves tais como peso, sexo, idade, placa de incubação e muda de penas, os quais são utilizados por exemplo na distinção de espécies, determinação de dimorfismo, em hipóteses ecológicas e evolutivas, estudos de distribuição geográfica, padrões reprodutivos e de muda, assim como em estudos de influências climáticas (Karr *et al.* 1979, Bierregaard 1988, Arizmendi & Ornelas 1990, Anjos 1991, Pereira *et al.* 1998). Dados morfométricos também podem envolver alguns dos aspectos importantes citados acima, entre outros, e até mesmo abranger questões importantes sobre a conservação de aves (Anciães & Marini 2000) e precisam ser publicadas para a composição de bancos de dados que auxiliam o estudo da avifauna. Todos esses dados existem na literatura, apesar de escassos em alguns casos (Winker 1998), mas ainda não foram publicados para aves capturadas em dossel florestal devido à ausência de trabalhos de captura nesse estrato florestal.

O estudo das comunidades de aves dos diferentes compartimentos florestais, seus aspectos biológicos e morfológicos, assim como suas interações ecológicas se faz de grande importância para a geração de informações diversas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia de captura de aves em dossel florestal adaptada a partir de técnicas existentes para um formato acessível e recomendado para florestas tropicais; e utilizar-se dela para tecer informações sobre a avifauna dos remanescentes estudados. O trabalho foi dividido em dois capítulos: (i) onde foi apresentada a técnica adaptada e realizada uma análise da performance de redes de neblina no dossel florestal de três áreas de Mata Atlântica da Paraíba para o horário, local e altura de captura; e (ii) onde foram apresentados dados de riqueza, abundância, estrutura trófica, diversidade, similaridade, reprodução, muda, dados morfológicos e biomassa das comunidades de aves amostradas pelas redes de neblina no dossel florestal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albanese, G. & V. D. Piaskowski (1999) An inexpensive elevated mist net apparatus. *North American Bird Bander* 24: 129-134.
- Anciães, M. & M. A. Marini (2000) The effects of fragmentation on fluctuating asymmetry in passerine birds of Brazilian tropical forests. *Journal of Applied Ecology* 37: 1013-1028.
- Anderson, D. L. (2001) Landscape heterogeneity and diurnal raptor diversity in Honduras: the role of indigenous shifting cultivation. *Biotropica* 33: 511–519.
- Anjos, L. (1991) O ciclo anual de *Cyanocorax caeruleus* em floresta de araucária (Passeriformes: Corvidae). *Ararajuba* 2: 19-23.
- Arizmendi, M. C. & J. F. Ornelas (1990) Hummingbirds and their floral resources in a tropical dry forest in Mexico. *Biotropica* 22: 172-180.
- Austin, O. L. Jr. (1947) Mist netting for birds in Japan. *Natural Resources Section* 88: 1-24.

- Barker, M. G. & M. A. Pinard (2001) Forest canopy research: sampling problems, and some solutions. *Plant Ecology* 153: 23-38.
- Bibby, C. J. (2004) Bird diversity survey methods, p. 1-15. In: W. J. Sutherland, I. Newton & R. E. Green (eds.) *Bird ecology and conservation: a handbook of techniques*. Oxford: Oxford University Press.
- Bibby, C., M. Jones & S. Marsden (1998) *Expedition field techniques - bird surveys*. London: Expedition Advisory Centre, Royal Geographical Society.
- Bierregaard Jr., R. O. (1988) Birds in Amazonian forest fragments: effects of insularization, p. 1564-1579. In: H. Quillet (ed.) *Acta XIX Congress International of Ornithology*, vol II. Ottawa: University Ottawa Press.
- Blake, J. G. & B. E. Loiselle (2000) Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. *The Auk* 117: 663-686.
- Blake, J. G., F. G. Stiles & B. A. Louiselle (1990) Birds of La Selva Biological Station: habitat use, trophic composition, and migrants, p. 161-182. In: Gentry, A. H. (ed.) *Four Neotropical Rainforests*. Connecticut: Yale University Press.
- Carvalho, M. & M. E. Fabián (2011) Método de elevação de redes de neblina em dosséis florestais para amostragem de morcegos. *Chiroptera Neotropical* 17: 795-802.
- Chapin, R. E. (1988) Construction of poles for double-tiered mist nets. *North American Bird Bander* 13: 108-109.
- Cohn-Haft, M., A. Whitaker & P. C. A. Stouffer (1997) New look at the “species poor” Central Amazon: the avifauna north of Manaus, Brazil. *Ornithological Monographs* 48: 205-235.
- Dejonghe, J. F. & J. F. A. Cornuet (1983) System of easily manipulated, elevated mist nets. *Journal of Field Ornithology* 54: 84-88.

- Fuller, M. & J. A. Mosher (1987) Raptor Survey Techniques, p. 37-66. In: B. A. G. Pendleton, B. A. Millsap, K. W. Kline & D. M. Bird (eds.) Raptor Management Techniques Manual. Washington D. C.: National Wildlife Federation.
- Greenlaw, J. S. & J. Swinebroad (1967) A method for constructing and erecting aerial-nets in a forest. *Bird-Banding* 38: 114-119.
- Heselton, K. E. (1990) The afmo hi-lo: double height mist net utilizing a pivoted parallelogram support system. *North American Bird Bander* 15: 13-16.
- Howe, H. F. (1977) Bird activity and seed dispersal of a tropical wet forest tree. *Ecology* 58: 539-550.
- Humphrey, P. S., D. Bridge & T. E. Lovejoy. (1968) A technique for mist-netting in the forest canopy. *Bird-Banding* 39: 43-50.
- Jennings, S. B., N. D. Brown & D. Sheil (1999) Assessing forest canopies and understory illumination: canopy closure, canopy cover and other measures. *Forestry* 72: 59-74.
- Karr, J. R. (1979) On the use of mist nets in the study of bird communities. *Inland Bird Banding* 51: 1-9.
- Karr, J. R. (1981) Surveying birds with mist nets, p. 62-67. In: C. J. Ralph & J. M. Scott (eds.) Estimating numbers of terrestrial birds. Lawrence: Cooper Ornithological Society (Studies in Avian Biology 6).
- Keyes, B. E. & C. E. Grue (1982) Capturing birds with mist nets: a review. *North American Bird Bander* 7: 2-14.
- Lowman, M. D. & P. K. Wittman (1996) Forest canopies: methods, hypotheses and future directions. *Annual Review of Ecology & Systematics* 27: 55-81.
- Lowman, M. D., R. Foster & N. Erwin (1994) Ecology of the rain forest canopy in Belize. Scientists for Jason V. *Jason Report*, Jason Foundation Ma.
- Mease, D. & E. Mease (1980) Aerial net assembly. *North American Bird Bander* 5: 138-139.

- Meyers, J. M. & K. L. Pradieck (1993) Evaluation of three elevated mist-net systems for sampling birds. *Journal of Field Ornithology* 64: 270-277.
- Moffett, M. W. (2000) What's "up"? A critical look at the basic terms of canopy biology. *Biotropica* 32: 569-596.
- Munn, C. A. (1991) Tropical canopy netting and shooting lines over tall trees. *Journal of Field Ornithology* 62: 454-462.
- Nadkarni, N. M. & M. D. Lowman (1995) Canopy science: a summary of its role in research and education, p. 609-613. In: M. D. Lowman & N. M. Nadkarni (eds.) *Forest Canopies*. San Diego: Academic Press.
- Nadkarni, N. M. & T. J. Matelson (1989) Bird use of epiphyte resources in neotropical trees. *The Condor* 91: 891-907.
- Naka, L. N. (2004) Structure and organization of canopy bird assemblages in Central Amazonia. *The Auk* 121: 88-102.
- Paton, P. W. C., C. J. Ralph & J. Seay (1991) A mist net design for capturing Marbled Murrelets. *North American Bird Bander* 16: 123-126.
- Pereira, L. E., A. Suzuki, R. P. Souza, M. F. C. G. Souza & G. Flauto (1998) Sazonalidade das populações de *Vireo olivaceus* (Linnaeus, 1766) (Aves, Vireonidae) em regiões da Mata Atlântica do Estado de São Paulo, Brasil. *Ararajuba* 6: 117-122.
- Rodríguez-Estrella, R., J. A. Donázar & F. Hiraldo (1998) Raptors as indicators of environmental change in the scrub habitat of Baja California Sur, Mexico. *Conservation Biology* 12: 921-925.
- Sheldon, W. G. (1960) A method of mist netting Woodcocks in summer. *Bird-Banding* 31: 130-135.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.

- Stiles, F. G. (1983) Birds, p. 502-530. In: D. H. Janzen (ed.) Costa Rican Natural History. Chicago: The University of Chicago Press.
- Stokes, A. E., B. B. Schultz, R. M. Degraaf & C. R. Griffin (2000) Setting mist nets from plataforms in the forest canopy. *Journal of Field Ornithology* 71: 57-65.
- Von Matter, S. (2008). Amostragem com rede de neblina em dosséis florestais. *Ornithologia* 3: 47-63.
- Whitaker, A. H. (1972) An improved mist net rig for use in forests. *Bird-Banding* 43: 1-8.
- Winker, K. (1998) Suggestions for measuring external characters of birds. *Ornitologia Neotropical* 9: 23-30.

CAPÍTULO 1:

CAPTURA DE AVES EM DOSSEL FLORESTAL:

USO DE TÉCNICA EM REMANESCENTES DE

MATA ATLÂNTICA.

RESUMO

A captura de aves no dossel não é uma metodologia frequente, principalmente por motivos logísticos, mesmo que diversos autores tenham proposto técnicas. Este trabalho objetivou desenvolver uma metodologia a partir de técnicas já existentes e apresentar seu desempenho em comparações entre manhã e tarde, borda e interior, e três diferentes alturas de dossel. O trabalho foi desenvolvido em três fragmentos de Mata Atlântica. A metodologia desenvolvida aqui foi baseada principalmente naquelas sugeridas por Greenlaw e Swinebroad (1967) e Munn (1991). Todos os materiais, adaptações, passo a passo da montagem e utilização são apresentados. Foram capturados 171 indivíduos de 28 espécies. O período da tarde ($\chi^2 = 8,895$; g.l = 1; p = 0,003), a borda ($\chi^2 = 7,164$; g.l = 1; p = 0,009) e alturas entre 15 e 25 m ($\chi^2 = 6,00$; g.l = 2; p = 0,049) foram as melhores situações encontradas. Metodologias para o trabalho com a avifauna podem ser atreladas ao pico de atividade e local de amostragem para um maior sucesso. A maior taxa de captura durante a tarde pode ser reflexo do aumento da atividade das aves antes do descanso noturno e de fatores climáticos. A presença de uma maior quantidade de indivíduos capturados na borda florestal pode ser explicada pela presença de espécies generalistas e pela maior quantidade de recursos por influência da matriz adjacente e fatores climáticos externos. A taxa de captura em alturas medianas pode ter sido maior por ter abrangido tanto espécies presentes de regiões mais altas quanto de regiões mais baixas do dossel. Aspectos a serem ressaltados nesta adaptação são a facilidade de encontrar e manusear os materiais, custos acessíveis e menor perturbação da região de amostragem. As situações encontradas aqui são sugeridas em trabalhos realizados em fragmentos com dinâmica semelhante.

PALAVRAS-CHAVE: avifauna, período de atividade, estratificação, metodologia, taxa de captura.

ABSTRACT

Bird captures in the forest canopy: technique usage in Atlantic Forest remnants.

The capture of birds in the canopy is not frequent, mainly for logistical reasons, even though several authors have proposed techniques. This study aimed to develop a methodology from existing techniques and present its performance in comparisons between morning and afternoon, edge and interior, and three different canopy heights. The method developed here was based primarily on those suggested by Greenlaws and Swinebroad (1967) and Munn (1991). All materials, adaptations, step by step assembly and use are presented. We captured 171 individuals of 28 species in 12 families. The afternoon ($\chi^2 = 8.895$, $df = 1$, $p = 0.003$), the edge ($\chi^2 = 7.164$, $df = 1$, $p = 0.009$) and heights between 15 and 25 m ($\chi^2 = 6.00$, $df = 2$, $p = 0.049$) were the best situations encountered. Methodologies for working with bird can be linked to the peak of activity and place of sampling for greater success. The highest catch rate during the afternoon may reflect the increased activity of birds before the night rest and climatic factors. The larger number of captures in the forest edge can be explained by the presence of species and the quantity of resources influenced by the adjacent matrix and external environmental factors. The capture rate in median heights may have been greater for having covered both species in the higher as the lower regions of the canopy. Aspects to be highlighted in this adaptation are the low cost and ease of finding and handling materials, and the low disturbance of the sampling region. The situations encountered here are suggested in studies performed in fragments with similar dynamics. Further studies are recommended to a better knowledge of the avifauna in this forest stratum.

KEY-WORDS: activity period, capture rates, capture region, methodology, stratification.

INTRODUÇÃO

Apesar de pouco conhecido e estudado, o dossel florestal é um ambiente de grande importância, apresentando muitos recursos ainda inexplorados (Lowman *et al.* 1994, Lowman & Wittman, 1996). Cerca de metade das aves das florestas neotropicais utilizam alguma parte da sua extensão (Stiles 1983, Blake *et al.* 1990, Cohn-Haft *et al.* 1997) e podem formar grupos funcionais tais como dispersores de sementes, polinizadores e predadores de topo (Howe 1977, Nadkarni & Matelson 1989, Blake & Loiselle 2000, Anderson 2001, Rocca & Sazima 2007), carregando consigo informações importantes sobre esse estrato.

O estudo de aves envolve o uso de metodologias variadas como, por exemplo, a montagem de armadilhas (IBAMA 1994, Bibby *et al.* 1998, 2004). Documentadas pela primeira vez por Austin (1947), as redes de neblina são bastante utilizadas na captura de aves e ropicaram o acesso a informações dependentes de manuseio como dados biológicos, assim como facilitaram a amostragem de espécies pouco conspícuas e estudos no contexto de populações (IBAMA 1994, Bibby *et al.* 1998, 2004). Entretanto, a captura de aves é realizada na altura do sub-bosque na maior parte dos casos e as aves que habitam o dossel terminam não sendo enfocadas da mesma maneira, passando a ser contempladas com auxílio de binóculos, recursos sonóros, ou até mesmo por meio de indícios que caem do dossel como frutos, sementes, fezes ou regurgitos (Bibby *et al.* 1998, 2004).

Os primeiros autores a realizar este tipo de trabalho foram Greenlaw & Swinebroad (1967), com Sheldon (1960) tendo sido o primeiro a apresentar uma técnica de elevação de redes de neblina acima do sub-bosque para a captura de pica-paus. Outros autores propuseram técnicas para a montagem das redes de neblina elevadas desde então (Humphrey *et al.* 1968, Whitaker 1972, Mease & Mease 1980, Dejonghe & Cornuet 1983, Chapin 1988, Heselton 1990, Munn 1991, Paton *et al.* 1991, Meyers & Pradieck 1993, Albanese & Piaskowski 1999, Stokes *et al.* 2000, Von Matter 2008, Carvalho & Fabian 2011), apesar de essas ainda serem

metodologias evitadas. Segundo Von Matter (2008), pesquisas com aves de dossel são evitadas principalmente por motivos logísticos, como a dificuldade do acesso a alturas elevadas, o preço elevado do equipamento utilizado, além da necessidade de um número maior de pessoas para as amostragens.

Entre outras técnicas menos relevantes, as descritas abaixo apresentam bom custo-benefício. A técnica de Sheldon (1960) eleva redes de neblina até cerca de oito metros de altura; as técnicas de Mease & Mease (1980), Chapin (1988), Albanese & Piaskowski (1999), Meyers & Pradieck (1993) e Carvalho & Fabián (2011) elevam redes de neblina até cerca de 15 m, com o auxílio de hastes metálicas, de forma semelhante à metodologia utilizada no sub-bosque, e de um sistema de roldanas para a revisão das redes. Heselton (1990) desenvolveu uma técnica semelhante, com a diferença de as redes superiores serem suspensas com um sistema de elevador-slide. Greenlaw & Swinebroad (1967), Humphrey *et al.* (1968), Whitaker (1972), Munn (1991), Paton *et al.* (1991), Stokes *et al.* (2000) e Von Matter (2008) se utilizaram de cordas de apoio com auxílio de sistemas de roldana. A adaptação destas técnicas de acordo com as características da área de estudo podem se fazer necessárias para alcançar o sucesso do trabalho.

Este trabalho visou contribuir com parte da lacuna existente no uso de redes de neblina para a amostragem de aves no dossel. Objetivou-se desenvolver uma metodologia para o uso de redes de neblina em dossel de florestas tropicais a partir de técnicas já existentes; e apresentar seu desempenho ao perguntar como se comportam as taxas de captura em comparações entre manhã e tarde, borda e interior, bem como entre três diferentes alturas no dossel.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O trabalho foi desenvolvido na Mata Atlântica do estado da Paraíba, na região litorânea, onde o tipo é climático As' (classificação de Köppen) e o clima é predominantemente quente e úmido, de estação seca no verão e chuvosa no inverno, com temperaturas médias anuais oscilando entre 24 e 27 °C, além de índices pluviométricos em torno de 900 a 1.800 mm/ano e umidade relativa em torno dos 80 % (Lima & Melo 1985, MMA/IBAMA 2003). Apresenta formação densa, com árvores com 30 m de altura, apresentando muitas lianas e várias espécies de epífitas nos locais mais úmidos (Barbosa 1996).

O trabalho foi desenvolvido em três remanescentes (Figura 1). São eles: Reserva Biológica Guaribas SEMA 2 (6°44'7,56" S/35° 8'36,90" O), situada no município de Mamanguape, com 3.016,09 ha; Reserva Biológica Guaribas SEMA 3 (6° 48'17,82" S/35° 4'59,94" O), situada no município de Rio Tinto, com 338,82 ha; e Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú (6° 59' 28,86" S/34° 57' 22,44" O), situada no município de Santa Rita, com 1.058,62 ha. Os remanescentes encontram-se em processo de regeneração natural, após cortes para extração de madeira e outros tipos de pressão antrópica que ocorreram no passado, e encontram-se inseridos em uma matriz de canaviais e outros tipos de plantação (MMA/IBAMA 2003).

As áreas SEMA 2 e SEMA 3 da Reserva Biológica Guaribas são caracterizadas por apresentarem vegetação constituída por formações secundárias florestais, savânicas e suas áreas de transição. Dentre as formações florestais secundárias podem ser encontradas a floresta estacional semidecidual de terras baixas e a floresta ombrófila densa aluvial. As formações savânicas envolvem áreas de tabuleiros (MMA/IBAMA 2003). A SEMA 2 encontra-se afastada em cerca de 23 km do mar e em cerca de 6 km da SEMA 3, que encontra-se afastada em cerca de 4 km de um mangue e em cerca de 18 km do mar.

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú é caracterizada pela formação secundária florestal de floresta estacional semidecidual de terras baixas. Além de

vegetação secundária em diferentes estágios sucessionais, apresenta porções de manguezais (Fialho & Gonçalves 2008). E encontra-se afastada em cerca de 8 km de um mangue e 10 km do mar, assim como se distancia em cerca de 25 km da SEMA 3 e em cerca de 33 km da SEMA 2.

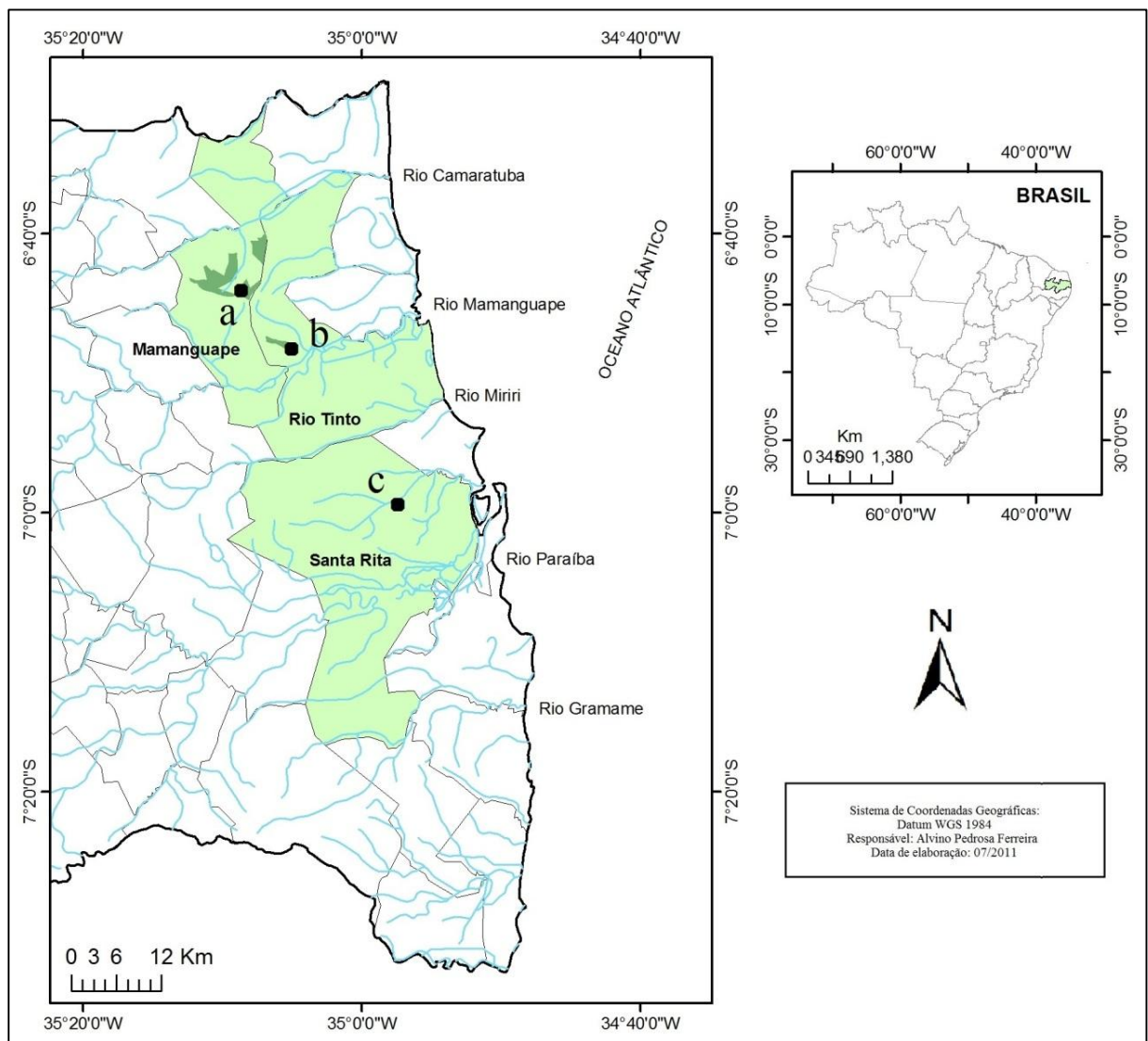


Figura 1. Mapa da região litorânea do Estado da Paraíba. Disposição das Áreas: a. Reserva Biológica Guaribas SEMA 2; b. Reserva Biológica Guaribas SEMA 3; c. Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú. Gerado em ArcGis 9.3.

Amostragem

O trabalho foi realizado entre os meses de setembro de 2011 e setembro de 2012. Ao todo, ocorreram 24 amostragens nos três fragmentos investigados, sendo oito amostragens em cada remanescente. Os locais de amostragem estiveram afastados em no mínimo 200 m, de forma que nenhum foi repetido. Foram utilizadas 12 redes de neblina por amostragem, com especificações para abranger espécies de pequeno porte de dossel (3 x 2,5 m, cinco bolsas e malha 16 mm).

Em cada amostragem, foram montados seis pontos de captura, perfazendo um total de 48 pontos por remanescente e 144 pontos de captura totais. Três duplas de redes foram montadas dentro dos remanescentes, na região da borda, enquanto que outras três duplas estiveram dispostas na região do interior, afastadas em cerca de 200 m da borda. Essas duplas de redes estiveram afastadas em no mínimo 30 m umas das outras e foram instaladas em três alturas de dossel diferentes: 15 m, entre 15 e 25 m e mais que 25 m.

As redes ficaram abertas entre as 05:00 e 16:00 h de dois dias consecutivos, em um total de 22 horas-rede por amostragem. A captura após as 16:00 h não é recomendada para a região, pois o número de aves capturadas reduz, enquanto que passam a ocorrer capturas de morcegos, que atrasam o trabalho e colocam em risco as aves capturas. O esforço total para cada remanescente foi de 2.112 horas-rede, e o esforço total foi de 6.336 horas-rede. Considerando-se o tamanho das redes utilizadas em relação a redes de 12 x 2.5 m frequentemente utilizadas em sub-bosque, o esforço deste trabalho foi de 528 horas-rede por remanescente e 1.584 horas-rede totais.

A dinâmica do dossel dos fragmentos estudados não é adequada para redes de 12 m de largura, como em Von Matter (2008), diante do formato das árvores da Mata Atlântica, com copas circulares entrelaçando-se entre si, assim como pela presença de uma grande quantidade

de cipós nesse tipo de floresta. A utilização de redes maiores necessitaria de uma grande perturbação no ambiente, através da derrubada de grandes árvores para a limpeza do dossel. As duplas de rede formaram uma rede de 3 x 5 m e abrangem uma maior área vertical da copa das árvores, podendo ser substituídas por redes simples de 3 m de largura e a metragem desejada de altura, ou até mesmo contemplar toda a árvore desde o sub-bosque até o dossel.

As aves capturadas foram identificados em nível de espécie, com nomenclatura seguindo American Ornithologists Union (Remsen *et al.* 2012). Ao final do manuseio, as aves foram soltas em seus locais originais.

Materiais e Adaptações

A metodologia apresentada aqui é baseada principalmente em Greenlaw & Swinebroad (1967) e Munn (1991). Foram empregados materiais que podem ser encontrados com relativa facilidade e preço acessível no mercado. A tabela 1 indica a lista de materiais e suas especificações para a montagem da mesma forma que neste trabalho (em dossel de cerca 30 m de altura). A compra de itens sobressalentes é recomendada.

Alguns materiais passaram por adaptações importantes. A arma de pressão utilizada no trabalho foi uma balestra, a qual sofreu duas adaptações que consistiram na retirada da mira, que impediria a passagem de forma correta do conjunto munição-nylon; e destacamento do armador da balestra, com o mesmo objetivo (Figura 2). As adaptações da arma de pressão vão depender do seu formato, podendo até mesmo não serem necessárias. Sua influência no disparo, se existir, é reduzida ou eliminada com a prática. A munição utilizada no trabalho foi a seta para balestras, a qual também sofreu adaptações: uma fita adesiva foi enrolada à sua extensão para alterar seu formato e peso, modificando sua aerodinâmica no momento do disparo; além de ter sido feita uma pequena perfuração para a fixação da linha-guia (Figura 2). A importância

da primeira adaptação está no fato de que, quando muito leve, a munição pode não descer ao nível do solo após alcançar a altura desejada para a montagem, e quando muito pesada pode não alcançar a altura desejada.

Tabela 1. Materiais utilizados na instalação de uma rede de neblina em dossel florestal.

Material	Quantidade	Especificações	Função
Arma de Pressão	1	50 lb	Arremesso da linha guia.
Munição	>1	15 cm e 20 g	Arremesso da linha guia.
Carretel de Nylon	100 m de linha	0,4 mm	Linha-guia.
Haste de alumínio	1	50 cm, com oco de 1,9 cm	Estrutura.
	2	1,50 m, com oco de 1,5 cm	
Corda (Nylon/poliéster)	80 m	0,8 cm	Estrutura.
	2 de 40 m	0,4 cm	
Arames encapados	12	4 cm	Fixação da rede.
	2	15 cm	Fechamento da rede
Haste de alumínio ou ferro	2	50 cm com ponta em V	Proteção e fechamento da rede

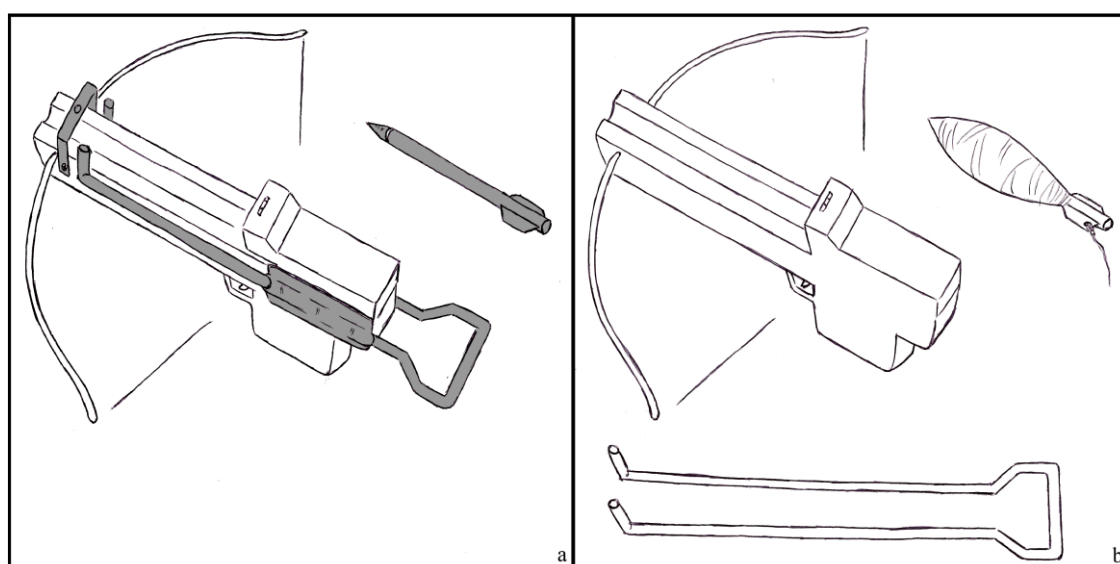


Figura 2. Adaptações sofridas pela balestra e seta: aumento do peso da seta e destacamento do armador e mira.

A espessura e material da linha-guia também são aspectos importantes, de forma que uma linha guia mais grossa do que a indicada será mais pesada e também influenciará na altura do disparo, assim como na descida da munição ao solo. O nylon liso facilita a passagem da linha em galhos mais ásperos. As cordas grossas e finas foram mantidas cortadas em seus tamanhos corretos e enroladas em formato de novelo de lã para maior facilidade na sua utilização e armazenamento.

As hastes de alumínio de diferentes tamanhos tem o propósito de encaixe, facilitando deslocamento do material, e de manter a estabilidade da estrutura, de forma que apenas uma haste de 3 m entortaria com maior facilidade. A haste de 50 cm precisa sofrer leves amassamentos a cerca de 10 cm de cada extremidade para o encaixe correto das duas outras hastes, o que pode ser feito com batidas de um facão, por exemplo.

Procedimentos de montagem:

Para a montagem da estrutura inicialmente deve ser escolhida uma árvore com características adequadas a montagem da rede, com altura desejada, galhos robustos para suporte do peso da estrutura, facilidade de acesso pelo solo e de limpeza do espaço de elevação da rede (Figura 3a). A arma de pressão servirá para o arremesso da linha guia anexada à munição por dentro de uma bifurcação da árvore (Figura 3b). Quando a munição descer pelo lado posterior da bifurcação com a linha-guia, esta deverá ser retirada para ser amarrada à corda branca mais grossa, que deverá ser puxada por dentro da bifurcação para o lado do disparo inicial (Figura 3c). Quando a corda alcançar o nível do pesquisador, esta deverá passar por dentro de uma haste de alumínio fina, uma haste grossa e uma haste fina, exatamente nessa ordem, quando serão encaixadas para servir de esqueleto principal e manter a tensão da rede. A

ponta da corda deverá ser amarrada à sua extensão, acima dos tubos de alumínio, formando com estes um triângulo (Figura 3d). Recomenda-se a fixação da outra extremidade da corda grossa à árvore ou vegetação adjacente nesse momento para segurança durante a montagem. Ao lado de cada extremidade dos tubos deverá ser feito um laço simples na corda, onde serão amarrados os dois pedaços mais finos de corda branca (Figura 3e). Laços simples devem ser feitos, então, na corda branca mais fina para fixar os punhos da rede com o auxílio dos arames encapados pequenos (Figura 3f). A corda branca mais fina deverá ser fixada ao nível do chão (na vegetação rasteira ou speck, por exemplo) e a estrutura da rede estará pronta para o uso, como explicado na próxima seção (Figura 3g). Na figura 3g também podem ser observadas as duas hastes de alumínio/ferro com ponta em V fixadas ao solo. Por fim, a rede poderá ser “fechada” e enrolada com auxílio das hastes com ponta em V e dos arames encapados maiores, que podem ser dobrados em formato de gancho durante pausas no trabalho (Figura 3h).

Para a desmontagem da estrutura, primeiramente a rede deve estar fechada e ao nível do pesquisador para a retirada progressiva dos seus punhos. Após a rede ter sido acomodada de forma segura, o passo a passo inverso pode ser seguido para a retirada dos materiais da árvore.

Funcionamento da estrutura e redes:

A utilização da técnica é simples. Quando da abertura da rede, um pesquisador deverá se posicionar em cada extremidade da rede. Quando estiver desenvolvendo o trabalho sozinho, este deverá fazer os passos seguintes pausadamente, revezando as extremidades.

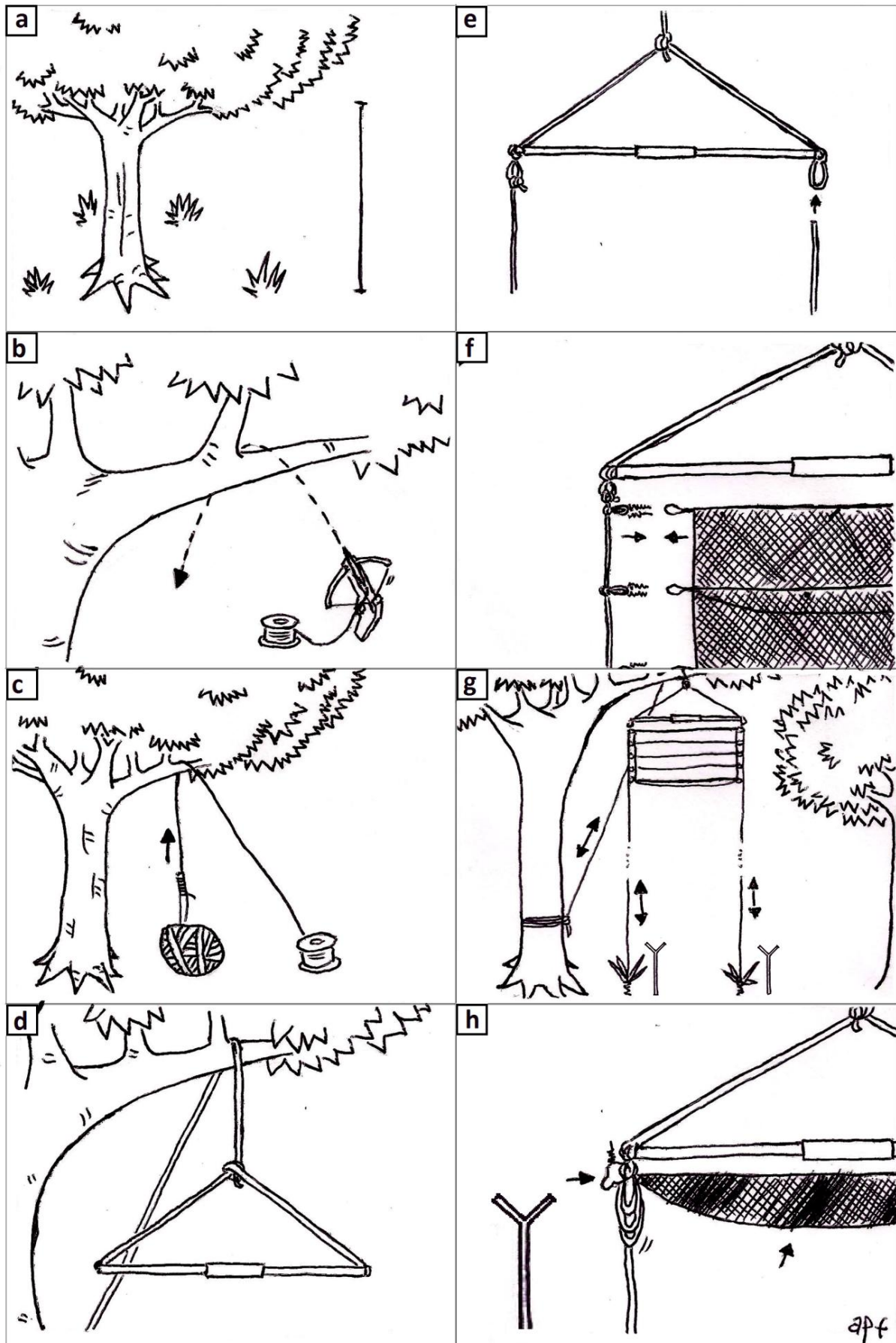


Figura 3. Processo de montagem de uma rede de neblina em dossel florestal.

Inicialmente, os arames encapados maiores deverão ser soltos, mas mantidos em mãos em apoio aos punhos da rede. Em seguida, a corda grossa deverá ser puxada cuidadosamente para baixo, enquanto que cada punho se soltará automaticamente e será elevado. Dessa forma, a rede se desenrolará e subirá até chegar a sua altura máxima. Nesse momento, a corda grossa deverá ser bem amarrada à árvore onde a estrutura encontra-se instalada para evitar que a rede desça sozinha entre revisões. Esta corda também protegerá a rede de se prender à árvore de instalação. As cordas finas deverão ser amarradas a algum ponto no solo, vegetação adjacente ou speck, para tensionar a rede e manter sua posição.

Para a descida da rede, a corda grossa deverá ser solta, mas mantida levemente em mãos por segurança, enquanto que as cordas finas devem ser puxadas cuidadosamente. Ao chegar ao nível do pesquisador, os punhos podem ser apoiados na haste de alumínio/ferro com ponta em V para evitar que as redes enconstem no chão ou prenda-se a folhagem e possa ser “fechada”, enrolada ou retirada com facilidade.

Após o final do trabalho, a rede deverá ser descida ao solo utilizando o mesmo procedimento empregado para a retirada da ave, limpeza de galhos e/ou folhas. As redes deverão ser então limpas, enroladas e fechadas.

Apesar de ser recomendada uma limpeza prévia da região da árvore onde a rede será instalada (p.ex. com auxílio de um podão), a rede poderá ser manobrada pelos pesquisadores através das cordas brancas finas para evitar que esta fique presa em galhos de outras árvores no seu caminho vertical até a posição onde ficará montada. A rede deverá ficar montada de forma a evitar que o vento interfira, mantendo-a presa. Por outro lado, a soltura da rede nessas situações é simples e rápida, cabendo ao pesquisador manobrar mais uma vez as cordas brancas finas.

Se a rede tiver sido montada em uma altura onde sua visualização seja difícil a olho nu, recomenda-se a utilização de binóculos para sua revisão. Quando uma ave for capturada, sua

retirada da rede deverá ser realizada com calma para evitar que a ave se solte com os movimentos realizados pelos pesquisadores no solo.

Análise dos Dados

O teste qui-quadrado de aderência foi empregado para verificar se ocorreram diferenças nas taxas de captura e quantidade de espécies entre dois diferentes períodos do dia, caracterizados como manhã e tarde (05:00 às 10:30 e 10:31 às 16:00, respectivamente); entre dois diferentes posicionamentos de redes nos remanescentes florestais, caracterizados como borda e interior (de zero à 150 m e de 200 a 300 m, respectivamente); e entre três categorias de alturas de dossel onde as redes de neblina foram montadas nos remanescentes estudados (15 m, entre 15 e 25 m e mais que 25 m). O nível de rejeição foi ($p < 0,05$). Os testes foram realizados no software BioEstat 5.0, com critério de correção de Yates (Ayres *et al.* 2007).

RESULTADOS

Foram capturadas 171 indivíduos de 28 espécies nas três áreas durante este trabalho (Tabela 2). Das capturas realizadas, 86 indivíduos são de 19 espécies na Reserva Biológica Guaribas SEMA 2, 40 indivíduos de 19 espécies na Reserva Biológica Guaribas SEMA 3 e 45 indivíduos de 14 espécies em Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú.

Foram capturados 66 indivíduos de 20 espécies durante a manhã, entre as 05:00 e 10:30, enquanto que 105 indivíduos de 26 espécies foram capturados durante a tarde, entre as 10:31 e as 16:00, de forma que o período da tarde foi quando ocorreu a maior taxa de captura ($\chi^2 = 8,895$; g.l = 1; $p = 0,003$). Não houve diferença entre os períodos quanto a quantidade de espécies ($\chi^2 = 0,783$; g.l = 1; $p = 0,461$).

<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	2	1	1	2	2	1	0
<i>Xenops minutus</i> (Sparman, 1788)	4	6	7	3	5	3	2
TYRANNIDAE Vigors, 1825							
<i>Hemitriccus griseipectus</i> (Snethlage, 1907)	7	6	8	5	4	8	1
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	2	2	2	2	0	3	1
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	2	2	3	1	4	0	0
PIPRIDAE Rafinesque, 1815							
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	10	22	14	18	3	15	14
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	1	1	1	1	0	1	1
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	15	13	21	7	4	10	14
TITYRIDAE Gray, 1840							
<i>Pachyramphus marginatus</i> (Lichtenstein, 1823)	0	1	1	0	0	1	0
VIREONIDAE Swainson, 1837							
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	0	6	4	2	1	3	2
TURDIDAE Rafinesque, 1815							
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	1	0	1	0	0	0	1
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	1	3	2	2	0	4	0
THRAUPIDAE Cabanis, 1847							
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	3	1	4	0	3	1	0
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	1	3	2	2	1	1	2
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	4	5	6	3	3	3	3
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	0	1	0	1	1	0	0
<i>Tachyphonus cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	4	11	5	10	4	6	5
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	2	1	3	0	0	1	2
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1823)	0	2	2	0	0	2	0
FRINGILLIDAE Leach, 1820							
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	0	1	1	0	0	1	0
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	0	4	2	2	0	2	2
Total	66	105	103	68	41	72	58

DISCUSSÃO

O horário de atividade das aves pode variar bastante durante o dia, fato que pode ser observado em resultados de censos em habitats tropicais (Karr 1981, Robbins 1981, Parker 1991). Apesar de a detectabilidade de algumas espécies ser relativamente constante durante o dia, outras apresentam padrões de atividade distintos de acordo com o dia e a sazonalidade (Berger 1961, Pettingill 1970, Jarvinen *et al.* 1977, Shields 1977, Dawson 1981, Skirvin 1981, Verner 1985, Scott *et al.* 1986, Verner & Ritter 1986, Rollfinke & Yahner 1990, Blake *et al.* 1991, Pizo *et al.* 1997). Dessa forma, metodologias para o trabalho com a avifauna podem ser atreladas ao pico de atividade das aves para um maior sucesso de amostragem. A observação de aves de rapina diurnas, por exemplo, é recomendada durante a manhã, onde nas duas ou três primeiras horas a partir do nascer do sol, pode ser realizada no sub-bosque para a observação de espécies mais incospícuas como as do gênero *Micrastur*, e as horas restantes a partir de pontos com boa visibilidade como clareiras ou morros (Fuller & Mosher 1987, Thiollay 1989).

Aves de dossel podem ser mais detectáveis no período da tarde (Blake 1992, Willis & Oniki 2001). *Chiroxiphia pareola*, *Vireo olivaceus*, *Tachyphonus cristatus* e *Euphonia violacea* estão entre as espécies mais capturadas no período da tarde neste trabalho, sendo que a primeira é uma espécie encontrada em sub-bosque e estrato médio e as três últimas são consideradas espécies de dossel florestal (Stotz *et al.* 1996). Espécies mais frequentes no sub-bosque como *Glaucis hirsutus*, *Phaethornis pretrei* e *Neopelma pallescens* foram capturadas de forma mais equilibrada entre o período da manhã e tarde.

O declínio na atividade de várias espécies de aves com o decorrer da manhã já foi relatado em censos e capturas realizadas por diversos autores (Blondel *et al.* 1970; Slagsvold 1973, Howe 1977, Jarvinen *et al.* 1977, Shields 1977, Robbins 1981, Skirvin 1981, Blake 1992). Isso se deve ao fato de que, embora tenham seu metabolismo diminuído consideravelmente durante a noite quando passam o maior tempo seguido sem se alimentar, as aves forrageiam com maior intensidade na busca dos seus recursos alimentares nas primeiras horas da manhã

(Partin 1933, Baldwin & Kendeigh 1938, Owen 1954, King 1972, Halttunen *et al.* 1974, Clark 1979, Lehtikoinen 1987). A maior taxa de captura durante o final da tarde neste trabalho pode ser reflexo do aumento da atividade das aves antes do descanso noturno em busca de abrigo ou do padrão de alimentação secundária por forrageio no período da tarde (Owen 1954, Aschoff 1966, Wolf & Hainsworth 1977, Wyndham 1980, Powers 1991). Apesar do pico na atividade das aves de sub-bosque no começo da manhã, para as aves em dossel florestal, o nível de atividade pode aumentar com o passar do dia (Blake 1992). Intensidade da luz, umidade relativa, temperatura, sazonalidade, além de fatores momentâneos (p.ex. chuva) também podem ter grande influência na atividade e captura das aves, visto que o dossel florestal funciona como interface entre floresta e atmosfera e pode ser mais influenciado por esses fatores (Ralph & Scott 1981, Robins 1981, Keys & Grue 1982).

Dessa forma, o período da tarde foi mais interessante para a captura de aves no dossel durante este trabalho, apesar de o período da manhã também ter sido representativo na amostra. Recomenda-se que mais estudos experimentais sejam realizados a fim de verificar tal fato. Este trabalho corrobora Remsen (1994) que recomenda a tarde para a complementação de listas de espécies de uma área, assim como Willis & Oniki (2001) que também sugerem o período da tarde para a captura de aves.

O local de captura também pode ser um fator importante para o sucesso de uma pesquisa. As florestas são, de forma geral, heterogêneas, apresentando uma grande variedade de ambientes. A própria fragmentação florestal, apesar de ser considerada uma das causas do empobrecimento da biodiversidade (Vitousek *et al.* 1997), leva a distinção de porções características nas florestas. Se uma metodologia de captura de aves for desenvolvida na borda de um fragmento florestal, são consideráveis as chances de o pesquisador capturar uma maior quantidade de espécies, apesar de encontrar menos especialistas (Thiollay 1985, Candido-Jr 2000, Galetti *et al.* 2003, Corrêa *et al.* 2011).

As espécies que mais foram capturadas na borda, como por exemplo *Xenops minutus*, *Neopelma pallescens*, *Dacnis cayana* e *Tangara cayana* são espécies que toleram certo nível de perturbação ambiental (Stotz *et al.* 1996), podendo ser encontradas com mais facilidade nesse tipo de ambiente. Apesar da borda ter sido o trecho dos remanescentes com maior número de capturas, espécies como *Chiroxiphia pareola* e *Tachyphonus cristatus* foram capturadas em maior quantidade no interior, as quais também apresentam certa tolerância a ambientes perturbados (Stotz *et al.* 1996).

A presença de uma maior quantidade de indivíduos capturados na borda florestal também pode ser explicada pela possível presença de uma maior quantidade de recursos do que no interior (Chazdon & Fetcher 1984, Levey 1988) devido à influência da matriz adjacente e de fatores climáticos externos (Turton & Freiburguer 1997). A matriz por si só é um ambiente que pode oferecer novos recursos alimentares para diversas aves, as quais dependendo do seu nível de tolerância podem se ausentar do fragmento florestal para forragear nessa área (Lens *et al.* 2002, Granzinolli & Motta-Junior 2006). Alguns autores inclusive argumentam que a matriz pode ser um ambiente mais atrativo do que o próprio fragmento florestal para algumas espécies (Stouffer & Bierregaard 1995, Anjos 1998, Anderson 2001, Fahrig 2003, Granzinolli & Motta-Junior 2006).

O interior da floresta ainda é um ambiente de grande importância e interesse para os pesquisadores, principalmente em fragmentos maiores e com sua estrutura pouco alterada (Laurance & Yensen 1991, Saunders *et al.* 1991, Matlack 1994, Murcia 1995, Tews *et al.* 2004). Apesar dos resultados aqui encontrados, recomenda-se a instalação das redes no maior número de ambientes possíveis a fim da realização de uma amostragem mais efetiva da área estudada.

A altura da instalação das redes também parece ter sido um aspecto importante para a captura de aves neste trabalho. Dependendo da altura de instalação das redes, é possível que diferentes espécies sejam capturadas, já que existem especializações de habitat e estratificação

vertical de espécies (Pearson 1971, Naka 2004). A menor taxa de captura nas redes instaladas em regiões onde o dossel foi mais baixo pode refletir uma maior área de galhos, troncos e cipós das regiões mais inferiores no dossel, o que pode ter levado a maior taxa de captura de espécies como *Sittasomus griseicapilus*, *Xenops minutus* e *Dysithamnus mentalis* neste trabalho, assim como possibilitaria a presença de outras espécies comuns em estrato médio e, portanto, ainda não apresentando muitas aves que frequentam regiões mais altas do dossel.

Nas redes instaladas em regiões mais altas do dossel esperava-se capturar as espécies de dossel encontradas no trabalho em maior quantidade, o que não aconteceu e pode ser observado na taxa de captura mediana nestas alturas. Estas redes talvez tenham sido influenciadas por fatores externos, não medidos neste trabalho, como maior iluminação e vento, o que deixaria a rede mais visível, sendo assim evitadas pelas aves (Bibby *et al.* 1998, 2004, Roos 2002); ou mesmo ter sofrido o acaso de não terem sido contempladas pela presença muitas de aves durante a amostragem. As capturas em redes instaladas em alturas medianas podem ter apresentado maior taxa de captura por terem abrangido tanto espécies presentes nas regiões mais altas do dossel quanto por espécies presentes nas regiões mais baixas. Talvez nestas alturas as redes estejam na situação mais interessante de montagem, com nível de iluminação e vento adequados para a instalação das redes, não deixando-as muito visíveis para as aves.

Os resultados encontrados para relação entre a altura das árvores e a taxa de captura de aves neste trabalho corroboram as considerações de Pearson (1971), em seu trabalho sobre estratificação vertical. O autor observou que a região menos utilizada por aves em uma floresta com dossel de 25 m de altura e árvores emergentes com 40 m é a faixa entre cinco e 10 m de altura. As regiões do solo até 5 m e acima de 10 m de altura são as mais utilizadas pelas aves. Pearson observou também que essa estratificação da comunidade de aves está relacionada, por exemplo, à folhagem da vegetação e seus recursos. Apesar de não mensurado neste trabalho, as alturas de instalação de redes neste trabalho estiveram diretamente ligadas à diferentes estagios

de regeneração das florestas, onde as redes mais baixas estiveram instaladas em áreas de menor qualidade e as redes mais altas em áreas de maior qualidade.

Os resultados deste estudo apresentam situações mais interessantes para a montagem de redes em dossel florestal. Aspectos a serem ressaltados na utilização desta adaptação estão na facilidade de encontrar e manusear aos materiais utilizados na montagem; custos acessíveis mesmo para pesquisas de baixo orçamento e curta duração; facilidade de deslocamento com o material em campo; assim menor perturbação da região de montagem durante a limpeza, instalação e utilização. Esta adaptação também pode ser utilizada para a captura específica por exemplo de animais em tocas ou com auxílio de iscas. Vale salientar que as redes utilizadas neste trabalho apresentam $\frac{1}{4}$ do esforço de rede de neblina com 12 m de largura e que essa compensação precisa ser realizada em termos de comparação de esforço.

Diferentes aspectos ligados às variações nas taxas de captura devem ser considerados para o delineamento de pesquisas com captura de aves em dossel florestal, podendo as situações encontradas aqui serem sugeridas em trabalhos realizados em fragmentos com dinâmica semelhante. Dessa forma, a adaptação apresentada aqui passa a ser recomendada para a obtenção de informações de comunidades de aves no dossel que demandam o manuseio da ave (p.ex. marcação e recaptura, morfologia, reprodução, mudas, doenças, etc.) e não são possíveis de serem alcançados por meio de outros métodos.

AGRADECIMENTOS

À UFPB e CAPES pela concessão de bolsas do Programa REUNI e DS. Ao ICMBio pela permissão e licenciamento para o trabalho de campo. Ao CEMAVE pelo fornecimento das anilhas. À Reserva Biológica Guaribas e Destilaria Japungú (Sr. Antônio) pela autorização de

coleta de dados e apoio logístico, em especial aos ajudantes de campo Srs. Aluísio (Rebio Guaribas) e Francisco (RPPN Gargaú).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albanese, G. & V. D. Piaskowski (1999) An inexpensive elevated mist net apparatus. *North American Bird Bander* 24: 129-134.
- Anderson, D. L. (2001) Landscape heterogeneity and diurnal raptor diversity in Honduras: the role of indigenous shifting cultivation. *Biotropica* 33: 511-519.
- Anjos, L. (1998) Conseqüências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. *Série Técnica IPEF* 12: 87-94.
- Aschoff, J. (1966) Circadian activity pattern with two Peaks. *Ecology* 47: 657-62.
- Austin, O. L. Jr. (1947) Mist netting for birds in Japan. *Natural Resources Section* 88: 1-24. 1947.
- Ayres, M., M. Jr. Ayres, D. L. Ayres & A. S. Santos (2007) *BioEstat 5.0 – aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá.
- Baldwin, S. P. & S. C. Kendeigh (1938) Variations in the weight of birds. *The Auk* 55: 416-67.
- Barbosa, M. R. V. (1996) *Estudo florístico e fitossociológico da Mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa, PB*. PhD thesis. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Berger, A. J. (1961) *Bird study*. New York: John Wiley and Sons.
- Bibby, C. J. (2004) Bird diversity survey methods, p. 1-15. In: W. J. Sutherland, I. Newton & R. E. Green (eds.) *Bird ecology and conservation: a handbook of techniques*. Oxford: Oxford University Press.

- Bibby, C., M. Jones & S. Marsden (1998) *Expedition field techniques - bird surveys*. London: Expedition Advisory Centre, Royal Geographical Society.
- Blake, J. G. (1992) Temporal variation in point counts of birds in a lowland wet forest in Costa Rica. *The Condor* 94: 265-275.
- Blake, J. G. & B. E. Loiselle (2000) Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. *The Auk* 117: 663–686.
- Blake, J. G. F. G. Stiles & B. A. Louiselle (1990) Birds of La Selva Biological Station: habitat use, trophic composition, and migrants, p. 161-182. In: A. H. Gentry (ed.) *Four Neotropical Rainforests*. Connecticut: Yale University Press.
- Blake, J. G., J. M. Hanowski, G. J. Niemi & P. T. Collins (1991) Hourly variation in transect counts of birds. *Ornis Fennica* 68:139-147.
- Blondel, J. C. Ferry & B. Frochot (1970) La methode des indices ponctuels d'abondance (ipa) ou des releves d'avifaune par "stations d'6coule." *Alauda* 38: 55-71.
- Candido-Jr., J. F. 2000. The edge effect in a forest bird community in Rio Claro, São Paulo State, Brazil. *Ararajuba* 8: 9-16.
- Carvalho, M. & M. E. Fabián (2011) Método de elevação de redes de neblina em dosséis florestais para amostragem de morcegos. *Chiroptera Neotropical* 17: 795-802.
- Chapin, R. E. (1988) Construction of poles for double-tiered mist nets. *North American Bird Bander* 13: 108-109.
- Chazdon, R. C. & N. Fetcher (1984) Photosynthetic light environments in a lowland tropical rain forest in Costa Rica. *Journal of Ecology* 75: 135-149.
- Clark, G. A. Jr. (1979) Body weight in birds: a review. *The Condor* 81: 193-202.
- Cohn-Haft, M., A. Whitaker & P. C. Stouffer (1997) A new look at the “species poor” Central Amazon: the avifauna north of Manaus, Brazil. *Ornithological Monographs* 48: 205-235.

- Corrêa, B. S., M. Passamani & A. S. Moura (2011) Avaliação do efeito borda na distribuição da avifauna em fragmentos florestais de cerrado. *Revista Agrogeoambiental* 3: 37-41.
- Dawson, D. G. (1981) Counting birds for a relative measure (index) of density, p. 12-16. In: C. J. Ralph & J. M. Scott (eds.) Estimating numbers of terrestrial birds. Lawrence: Cooper Ornithological Society (Studies in Avian Biology 6).
- Dejonghe, J. F. & J. F. A. Cornuet (1983) System of easily manipulated, elevated mist nets. *Journal of Field Ornithology* 54: 84-88.
- Fahrig, L. (2003) Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 487-515.
- Fialho, M. S. & G. F. Goncalves (2008) Primatas da RPPN Gargaú, Paraíba, Brasil. *Neotropical Primates* 15: 50-54.
- Fuller, M. & J. A. Mosher (1987) Raptor survey techniques, p. 37-66. In: B. A. G. Pendleton, B. A. Millsap, K. W. Kline & D. M. Bird (eds.) Raptor Management Techniques Manual. Washington D. C.: National Wildlife Federation.
- Galetti, M., C. P. Alves-Costa & E. Cazetta (2003) Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit color on the consumption of ornithocoric fruits. *Biological Conservation* 111: 269-273.
- Granzinolli, M. A. & J. C. Motta-Junior (2006) Small mammal selection by the White-tailed Hawk in southeastern Brazil. *The Wilson Journal of Ornithology* 118: 91-98.
- Greenlaw, J. S. & J. Swinebroad (1967) A method for constructing and erecting aerial-nets in a forest. *Bird-Banding* 38: 114-119.
- Halttunen, E., P. Helle & V. Kauppinen (1974) Talitiasen parus major talvioainasta keski-suomessa (on the winter body weight of the great tit in Central Finland). *Lintumies* 9: 33-9.

- Heselton, K. E. (1990) The afmo hi-lo: double height mist net utilizing a pivoted parallelogram support system. *North American Bird Bander* 15: 13-16.
- Howe, H. F. (1977) Bird activity and seed dispersal of a tropical wet forest tree. *Ecology* 58: 539–550
- Humphrey, P. S., D. Bridge & T. E. Lovejoy (1968) A technique for mist-netting in the forest canopy. *Bird-Banding* 39: 43-50.
- IBAMA (1994) *Manual de anilhamento de aves silvestres*, v. 2. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- Jarvinen, O., R. A. Vaisanen & Y. Haila (1977) Bird census results in different years, stages of the breeding season and times of the day. *Ornis Fennica* 54: 108-118.
- Karr, J. R. (1981) Surveying birds with mist nets, p. 62-67. In: C. J. Ralph & J. M. Scott (eds.) Estimating numbers of terrestrial birds. Lawrence: Cooper Ornithological Society (Studies in Avian Biology 6).
- Keyes, B. E. & C. E. Grue (1982) Capturing birds with mist nets: a review. *North American Bird Bander* 7: 2-14.
- King, J. R. (1972) Adaptive periodic fat storage by birds. *Proceedings of the International Ornithological Congress* 15: 200-217.
- Laurance, W. F. & E. Yensen (1991) Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. *Biological Conservation* 55: 77-92.
- Lehikoinen, E. (1987) Seasonality of the daily weight cycle in wintering passerines and its consequences. *Ornis Scandinavica* 18: 216–226.
- Lens, L., S. Van Dongen, K. Norris, M. Githiru & E. Matthysen (2002) Avian persistence in fragmented rain forest. *Science* 298: 1236-1238.
- Levey, D. J. (1988) Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecological Monographs* 58: 251- 269.

- Lima, A. G. M & A. M. L. Melo (1985) Relevé, p. 26-29. In: Secretaria da Educação, Governo do Estado da Paraíba & Universidade Federal da Paraíba (eds.) Atlas Geográfico do Estado da Paraíba. João Pessoa: Grafset.
- Lowman, M. D. & P. K. Wittman (1996) Forest canopies: methods, hypotheses and future directions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 27: 55-81.
- Lowman, M. D., R. Foster & N. Erwin (1994) Ecology of the rain forest canopy in Belize. Scientists for Jason V. *Jason Report*, Jason Foundation Ma.
- Matlack, G. R. (1994) Vegetation dynamics of the forest edge: trends in space and successional time. *Journal of Ecology* 82: 113-123.
- Mease, D. & E. Mease (1980) Aerial net assembly. *North American Bird Bander* 5: 138-139.
- Meyers, J. M. & K. Pardieck (1993) Evaluation of three elevated mist-net systems for sampling birds. *Journal of Field Ornithology* 64: 270- 277.
- MMA & IBAMA (2003) [Plano de manejo da Reserva Biológica Guaribas, Volume 1]. http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/rebio_guaribas.pdf (access on January 2013).
- Munn, C. A. (1991) Tropical canopy netting and shooting lines over tall trees. *Journal of Field Ornithology* 62: 454-463.
- Murcia, C. (1995) Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 58-62.
- Nadkarni, N. M., E. T. J. Matelson (1989) Bird use of epiphyte resources in neotropical trees. *The Condor* 91: 891-907.
- Naka, L. N. (2004) Structure and organization of canopy bird assemblages in Central Amazonia. *The Auk* 121: 88-102.
- Owen, D. F. (1954) The winter weights of titmice. *Ibis* 96: 299-309.

- Parker III, T. A. (1991) On the use of tape recorders in avifaunal surveys. *The Auk* 108: 443-444.
- Partin, J. L. (1933) A year's study of House Finch weights. *The Condor* 35: 60-63.
- Paton, P. W. C., C. J. Ralph & J. Seay (1991) A mist net design for capturing Marbled Murrelets. *North American Bird Bander* 16: 123-126.
- Pearson, D. L. (1971) Vertical stratification of birds in a tropical dry forest. *The Condor* 73: 46-55.
- Pettingill, O. S. Jr. (1970) *Ornithology on Laboratory and Field*. Minneapolis: Burgess Publishing Company.
- Pizo, M. A., I. Simão & M. Galetti (1997) Daily variation in activity and flock size of two Parakeet species from southeastern Brazil. *The Wilson Bulletin* 109: 343-348.
- Powers, D. R. (1991). Diurnal variation in mass, metabolic rate, and respiratory quotient in Anna's and Costa's Hummingbirds. *Physiological Zoology* 64: 850-70.
- Ralph, C. J. & J. M. Scott (1981) *Estimating Numbers of Terrestrial Birds, Studies in Avian Biology*, v. 6. Lawrence: Cooper Ornithological Society.
- Remsen, J. V. Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz & K. J. Zimmer (2012) [A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Version 2012.] <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html> (accessed 15 October 2012).
- Remsen, J. V. Jr. (1994) Use and misuse of bird lists in community ecology and conservation. *The Auk* 111: 225-227.
- Robbins, C. S. (1981) Effect of time and day on bird activity, p. 275-282. In: C. J. Ralph & J. M. Scott (eds.) *Estimating numbers of terrestrial birds*. Lawrence: Cooper Ornithological Society (Studies in Avian Biology 6).

- Rocca, M. A. & M. Sazima (2007) Ornitofilia em Mata Atlântica de encosta: sub-bosque versus dossel. *Revista Brasileira de Biociências* 51: 849-851.
- Rollfinke, B. F. & R. H. Yahner (1990) Effects of time of day and season on winter bird counts. *The Condor* 92: 215-219.
- Roos, A. L. (2002) *Aves de sub-bosque da Mata Atlântica litorânea de Santa Catarina*. Phd dissertation. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Saunders, D. A., R. J. Hobbs & C. R. Margules (1991) Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 18-32.
- Scott, J. M., S. Mountainspring, F. L. Ramsey & C. B. Kepler (1986) *Forest bird communities of the Hawaiian Islands: their dynamics, ecology, and conservation, Studies in Avian Biology*, v. 9. Lawrence: Cooper Ornithological Society.
- Sheldon, W. G. (1960) A method of mist netting Woodcocks in summer. *Bird-Banding* 31: 130-135.
- Shields, W. M. (1977) The effect of time of day on avian census results. *The Auk* 94: 380-383.
- Skirvin, A. A. (1981) The effect of time of day and time of season on the number of observations and density estimates of breeding birds, p. 271-274. In: C. J. Ralph & J. M. Scott (eds.) *Estimating numbers of terrestrial birds*. Lawrence: Cooper Ornithological Society (Studies in Avian Biology 6).
- Slagsvold, T. (1973) Variation in the song activity of passerine forest bird communities throughout the breeding season. Special regard to the song thrush *Turdus philomelos* Brehm. *Norwegian Journal of Zoology* 21: 139-158.
- Stiles, F. G. (1983) Birds, p. 502-530. In: D. H. Janzen (ed.) *Costa Rican Natural History*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III & D. K. Moskovits (1996) *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

- Stokes, A. E., B. B. Schultz, R. M. Degraaf & C. R. Griffin (2000) Setting mist nets from platforms in the forest canopy. *Journal of Field Ornithology* 71: 57-65.
- Stouffer, P. C. & R. O. Jr. Bierregaard (1995) Effects of forest fragmentation on understory Hummingbirds in Amazonian Brazil. *Conservation Biology* 9: 1085-1094.
- Tews, J., U. Brose, V. Grimm, K. Tielborger, M. C. Wichmann, M. Schwager & F. Jeltsch (2004) Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* 31: 79-92.
- Thiollay, J. M. (1985) Composition of Falconiform communities along successional gradients from primary rainforest to secondary habitats. *ICPB Technical Publications* 5: 181-190.
- Thiollay, J. M. (1989) Censusing of diurnal Raptors in a primary rain forest: comparative methods and species detectability. *Journal of Raptor Research* 23: 72-84.
- Turton, S.M. & H. J. Freiburger (1997) Edge and aspect effects on the microclimate of a small tropical forest remnant on the Atherton Tableland, northeastern Australia, p. 45-54. In: W. F. Laurance, R. O. Jr. Bierregaard (eds.) *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago: The University Of Chicago Press.
- Verner, J. (1985) Assessment of counting techniques. *Current Ornithology* 2: 247-302.
- Verner, J. & L. V. Ritter (1986) Hourly variation in morning point counts of birds. *The Auk* 103: 117-124.
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenko & J. M. Melillo (1997) Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277: 494-499.
- Von Matter, S. (2008) Amostragem com rede de neblina em dosséis florestais. *Ornithologia* 3: 47-63.
- Whitaker, A. H. (1972) An improved mist net rig for use in forests. *Bird-Banding* 43: 1-8.

- Willis, E. O. & Y. Oniki (2001) Birds of a Central São Paulo woodlot: 3 banded species, p. 69-92. In: J. L. B. Albuquerque, J. F. Jr. Cândido, F. Straube & A. L. Ross (eds.). *Ornitologia e Conservação: Da ciência às estratégias*. Tubarão: Editora Unisul.
- Wolf, L. L. & F. R. Hainsworth (1977) Temporal patterning of feeding by Hummingbirds. *Animal Behavior* 25: 976-89.
- Wyndham, E. (1980) Diurnal changes in crop contents and total body lipids of Budgerigars *Melopsittacus undulatus*. *Ibis* 122: 229-34.

CAPÍTULO 2:

AVES CAPTURADAS NO DOSSEL DA MATA

ATLÂNTICA DA PARAÍBA, BRASIL:

DESCRIÇÃO, BIOLOGIA E MORFOMETRIA.

RESUMO

A captura de aves no dossel não é frequente e existe a preocupação de que aspectos que dependem do manuseio das aves passem despercebidos diante do preocupante estado atual das florestas. Este trabalho objetivou descrever aves capturadas no dossel de três fragmentos de Mata Atlântica da Paraíba, Brasil, a partir da riqueza, abundância, diversidade, estrutura trófica, similaridade e dados biológicos e morfométricos. Foram capturados 171 indivíduos de 28 espécies, em 12 famílias. Pipridae e Thraupidae foram as famílias mais representativas. Dentre as espécies registradas, 60,71% são consideradas de dossel, 28,57% de estrato médio e 10,71% de sub-bosque e vegetação rasteira. Frugívoros, insetívoros e onívoros representaram 28,57% das espécies cada, enquanto que nectarívoros representaram 14,28%. As áreas foram consideradas similares ($C33 = 0,62$) e apresentaram diversidade parecida. Foram observados dois picos reprodutivos; e um pico de muda de penas. Os dados morfológicos das 28 espécies de aves capturadas são apresentados. A dominância de espécies de dossel ocorreu conforme esperado. A dominância de forma igual de frugívoros, insetívoros e onívoros é um aspecto incomum, já que o dossel é geralmente dominado por frugívoros; assim como o baixo número de representantes da família Tyrannidae, a qual é tida como mais representativa em estudos de aves terrestres. Os resultados de diversidade e similaridade das áreas ocorreram como esperado, diante da proximidade e histórico das áreas. Os picos reprodutivos encontrados estão próximos ao relatado na literatura, como sendo de setembro a janeiro no Brasil. Também como frequente, o período de muda não coincide com a reprodução, provavelmente em função do gasto energético envolvido. Os dados morfométricos e de biomassa apresentados são pioneiros devido a escassez de informações de aves nesse estrato. São recomendados mais estudos de captura de aves no dossel para um melhor conhecimento da avifauna nesse estrato florestal.

PALAVRAS-CHAVE: Biomassa, estratificação, estrutura trófica, morfologia, redes de neblina.

ABSTRACT

Birds captured in the canopy of the Atlantic Forest of the state of Paraíba, Brazil: description, biology and morphometry. The capture of birds in the canopy is not common and there is also the concern that aspects that depend on handling birds are becoming relegated before the current state of forests. This study aimed to describe canopy birds captured in three Atlantic Forest fragments of Paraíba, Brazil, from richness, abundance, diversity, trophic structure, similarity and biological and morphometric data. We captured 171 individuals of 28 species in 12 families. Pipridae and Thraupidae were the most representative families. Among the species, 60.71% are canopy specific, 28.57% medium stratum specific and 10.71% understory and ground vegetation specific. Frugivores, insectivores and omnivores are 28.57% each, while nectarivores are 14.28%. The areas were considered similar ($C33 = 0.62$) and showed similar diversity. There were two reproductive and a moulting peaks, and the morphological data from 28 species of birds are presented. The dominance of canopy species occurred as expected. The equal dominance of frugivorous, insectivores and omnivores is unusual as the canopy is generally dominated by frugivorous; as well as the low number of representatives of the family Tyrannidae, which is considered the most representative between terrestrial birds. The results of diversity and similarity of areas occurred as expected, given the proximity and historic of the areas. The reproductive peaks are close to those reported in the literature as being from September to January in Brazil. As also commonly reported, the molting period does not coincide with the breeding, probably due to the energy expenditure involved. Morphometric and biomass data presented are pioneers due to lack of information of birds in

this stratum. Further studies are recommended on capturing birds in the canopy to a better knowledge of the avifauna in this forest stratum.

KEYWORDS: Biomass, mist-net, morphology, stratification, trophic structure.

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos biomas mais importantes e ameaçados do mundo, conhecida por sua elevada biodiversidade, bem como pelo seu grau acentuado de destruição (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE 2009). Sua porção no Nordeste brasileiro é considerada como um dos pontos mais frágeis, onde atualmente restam cerca de 2 por cento da sua área original (Tabarelli *et al.* 2000). Existe a preocupação de que parte dessa biodiversidade, assim como a de outros biomas, passe despercebida pela escassez de estudo em certos ambientes florestais, como o dossel florestal (Lowman *et al.* 1994, Lowman & Wittman 1996).

O dossel apresenta alta importância devido a sua grande biodiversidade e aos diversos processos como a atividade foliar fotossintética e o controle de condições climáticas nos estratos inferiores (Lowman *et al.* 1994, Lowman & Wittman 1996, Jennings *et al.* 1999). Para as aves, o estrato superior é tão importante que cerca de metade das espécies do grupo o utilizam de alguma maneira (Stiles 1983, Blake *et al.* 1990, Cohn-Haft *et al.* 1997). Segundo Pearson (1971) o dossel florestal e o sub-bosque são as porções da mata mais frequentadas pelas aves, podendo esses serem os estratos mais importantes da floresta para o grupo. A formação de grupos funcionais pelas aves encontradas no dossel também pode refletir a grande importância deste estrato para este grupo animal (Howe 1977, Nadkarni & Matelson 1989, Blake & Loiselle 2000, Anderson 2001).

A avifauna da Mata Atlântica da Paraíba foi estudada muito esporadicamente por poucos pesquisadores nas últimas décadas (Lamm 1948, Zenaide 1953, Pinto & Camargo 1961,

Dekeyser 1979, Forbes 1881, Almeida & Teixeira 2010). Apenas Pinto & Camargo (1961) e Almeida & Teixeira (2010) contemplaram investigações em algumas das áreas deste trabalho. Entretanto, as aves encontradas no dossel nunca foram estudadas diretamente através de metodologias com captura, não sendo conhecidos alguns dados biológicos e morfológicos de aves da região.

Trabalhos sobre a biologia e morfologia trazem informações importantes para o conhecimento da avifauna (Bierregaard 1988, Anjos 1991, Sick 1997). Dados biológicos são importantes para o conhecimento de aspectos das comunidades de aves tais como peso, sexo, idade, placa de incubação e muda de penas, os quais são utilizados por exemplo na distinção de espécies, determinação de dimorfismo, em hipóteses ecológicas e evolutivas, estudos de distribuição geográfica, padrões reprodutivos e de muda, assim como em estudos de influências climáticas (Karr *et al.* 1979, Bierregaard 1988, Arizmendi & Ornelas 1990, Anjos 1991, Pereira *et al.* 1998). Dados morfométricos também podem envolver alguns dos aspectos importantes citados acima, entre outros, e até mesmo abranger questões importantes sobre a conservação de aves (Anciães e Marini 2000) e precisam ser publicadas para a composição de bancos de dados que auxiliam o estudo da avifauna. Todos esses dados existem na literatura, apesar de escassos em alguns casos (Winker 1998), mas ainda não foram publicados para aves capturadas em dossel florestal devido à ausência de trabalhos de captura nesse estrato florestal.

O estudo dos aspectos biológicos e morfológicos das comunidades de aves, assim como suas interações ecológicas, se faz de grande importância para a geração de informações diversas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi descrever a comunidade de aves capturadas no dossel de três remanescentes de Mata Atlântica da Paraíba, Brasil, a partir da riqueza, abundância, diversidade, similaridade, assim como a partir de aspectos biológicos como peso, reprodução e muda e de dados morfométricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O trabalho foi desenvolvido na Mata Atlântica do estado da Paraíba, na região litorânea, onde o tipo é climático As' (classificação de Köppen) e o clima é predominantemente quente e úmido, de estação seca no verão e chuvosa no inverno, com temperaturas médias anuais oscilando entre 24 e 27 °C, além de índices pluviométricos em torno de 900 a 1.800 mm/ano e umidade relativa em torno dos 80 % (Lima & Melo 1985, MMA/IBAMA 2003). Apresenta formação densa, com árvores com 30 m de altura, apresentando muitas lianas e várias espécies de epífitas nos locais mais úmidos (Barbosa 1996).

O trabalho foi desenvolvido em três remanescentes (Figura 4). São eles: Reserva Biológica Guaribas SEMA 2 (6°44'7,56" S/35° 8'36,90" O), referenciada neste trabalho como RBG2, situada no município de Mamanguape, com 3.016,09 ha; Reserva Biológica Guaribas SEMA 3 (6° 48'17,82" S/35° 4'59,94" O), referenciada neste trabalho como RBG3, situada no município de Rio Tinto, com 338,82 ha; e Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú (6° 59' 28,86" S/34° 57' 22,44" O), referenciada neste trabalho como RPEG, situada no município de Santa Rita, com 1.058,62 ha. Os remanescentes encontram-se em processo de regeneração natural, após cortes para extração de madeira e outros tipos de pressão antrópica que ocorreram no passado, e encontram-se inseridos em uma matriz de canaviais e e outros tipos de plantação (MMA/IBAMA 2003).

As áreas SEMA 2 e SEMA 3 da Reserva Biológica Guaribas são caracterizadas por apresentarem vegetação constituída por formações secundárias florestais, savânicas e suas áreas de transição. Dentre as formações florestais secundárias podem ser encontradas a floresta estacional semidecidual de terras baixas e a floresta ombrófila densa aluvial. As formações savânicas envolvem áreas de tabuleiros (MMA/IBAMA 2003). A SEMA 2 encontra-se afastada

em cerca de 23 km do mar e em cerca de 6 km da SEMA 3, que encontra-se afastada em cerca de 4 km de um mangue e em cerca de 18 km do mar.

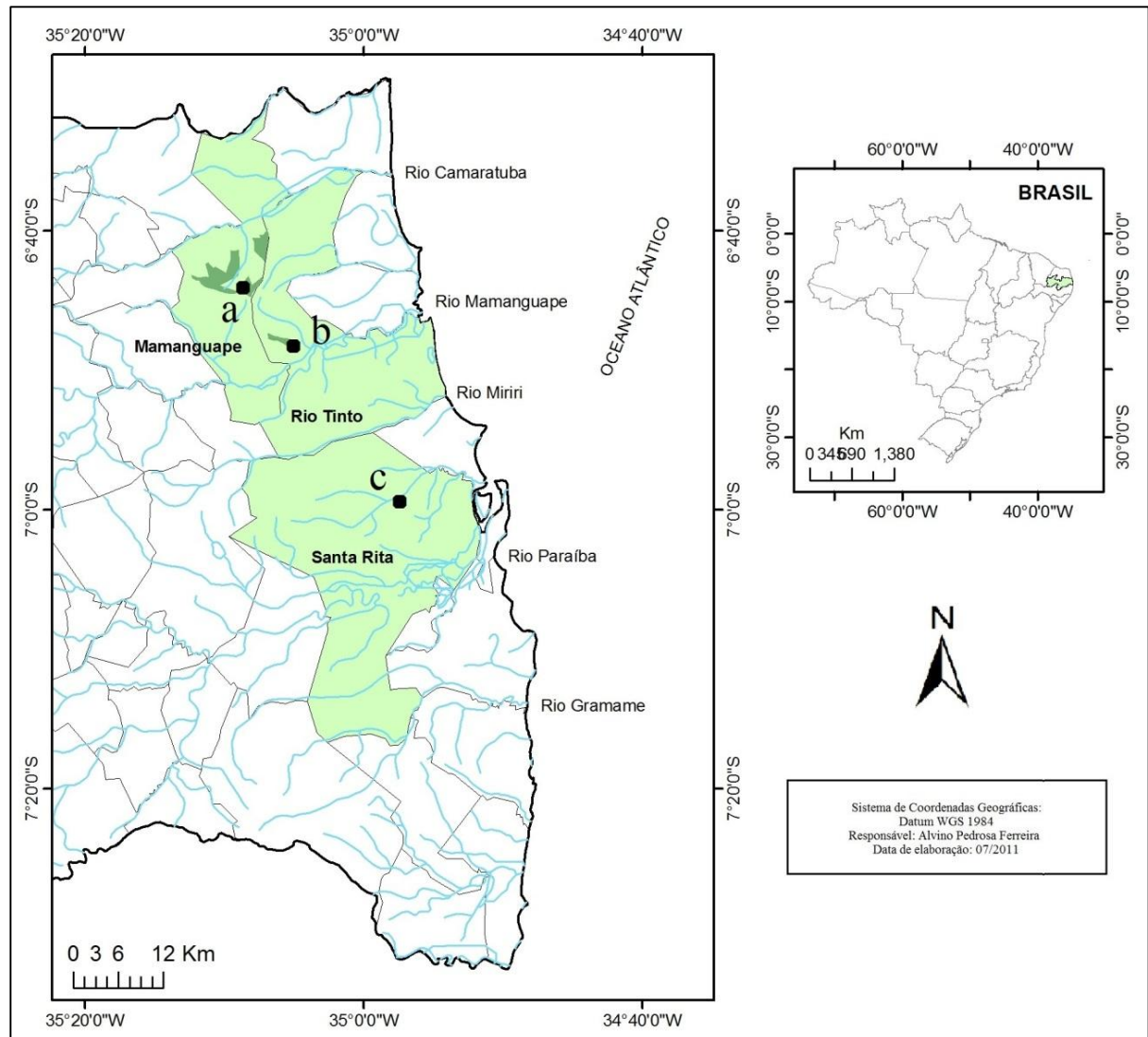


Figura 4. Mapa da região litorânea do Estado da Paraíba. Disposição das Áreas: a. Reserva Biológica Guaribas SEMA 2; b. Reserva Biológica Guaribas SEMA 3; c. Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú. Gerado em ArcGis 9.3.

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú é caracterizada pela formação secundária florestal de floresta estacional semidecidual de terras baixas. Além de vegetação secundária em diferentes estágios sucessionais, apresenta porções de manguezais

(Fialho & Gonçalves 2008). E encontra-se afastado em cerca de 8 km de um mangue e 10 km do mar, assim como se distancia em cerca de 25 km da SEMA 3 e em cerca de 33 km da SEMA 2.

Amostragem

O trabalho foi realizado entre os meses de setembro de 2011 e setembro de 2012. Ao todo, ocorreram 24 amostragens nos três fragmentos investigados, sendo oito amostragens em cada fragmento. Os locais de amostragem estiveram afastados em no mínimo 200 m, e nenhum foi repetido. Foram utilizadas 12 redes de neblina por amostragem, com especificações para abranger espécies de pequeno porte de dossel (3 x 2,5 m, cinco bolsas e malha 16 mm).

Em cada amostragem, foram montados seis pontos de captura, perfazendo um total de 48 pontos por remanescente e 144 pontos de captura totais. Três duplas de redes foram montadas dentro dos remanescentes, na região da borda, enquanto que outras três duplas estiveram dispostas na região do interior, afastadas em cerca de 200 m da borda. Essas duplas de redes formaram uma rede de 3 x 5 m para abranger uma maior área da copa das árvores e estiveram afastadas em no mínimo 30 m umas das outras. As duplas foram instaladas em três alturas diferentes: 15 m, entre 15 e 25 m e mais que 25 m.

As redes ficaram abertas entre as 05:00 e 16:00 h de dois dias consecutivos, em um total de 22 horas-rede por amostragem. A captura após as 16:00 h não é recomendada para a região, pois o número de aves capturadas reduz, enquanto que passam a ocorrer capturas de morcegos, que atrasam o trabalho e colocam em risco as aves capturas. O esforço total para cada remanescente foi de 2.112 horas-rede, e o esforço total foi de 6.336 horas-rede. Considerando-se o tamanho das redes utilizadas em relação a redes de 12 x 2.5 m frequentemente utilizadas

em sub-bosque, o esforço deste trabalho foi de 528 horas-rede por remanescente e 1584 horas-rede totais.

As aves capturadas durante as amostragens foram identificadas a nível de espécie, e quando possível, sexo e idade. A nomenclatura utilizada seguiu American Ornithologists Union (Remsen *et al.* 2012). Cada indivíduo capturado foi marcado com anilhas metálicas e numeradas fornecidas pelo CEMAVE (Centro Nacional de Pesquisa para a Conservação de Aves Silvestres/ICMBio). Dados auto-ecológicos das espécies seguiram Stotz *et al* 1996.

A placa de incubação em seus diferentes estágios foi verificada nas aves para a distinção de indivíduos em período reprodutivo (IBAMA 1994). Para o estudo muda de penas, foram verificadas as penas de contorno (cabeça, dorso e ventre), da asa (rêmiges) e da cauda (retrizes) para a presença de canhões de penas novas (IBAMA 1994). Aves recapturadas em diferentes meses foram consideradas novos registros em relação ao estudo reprodutivo e de mudas. A idade e o sexo das aves capturadas também foi registrado, quando possível, diante da ausência de dimorfismo sexual de algumas espécies (IBAMA 1994).

Quanto aos dados morfométricos das aves capturadas, uma regua com precisão de 1 mm foi utilizada para o registro dos comprimentos total, da cauda e das asas. Para os comprimentos dos tarsos, da cabeça, do cúlmem, da narina à ponta do bico, da altura e base do bico foi utilizado um paquímetro com precisão de 1 mm. Em relação a massa corporal das aves capturadas, este foi registrado com auxílio de uma balança com precisão de 1g. Ao final do manuseio, as aves foram soltas em seus locais originais.

Análise dos Dados

As espécies foram discriminadas em lista pela quantidade total de indivíduos capturados e a abundância relativa, a qual foi calculada a partir da quantidade de capturas de cada espécie

dividida pela quantidade de capturas totais, em cada remanescente estudado. A partir destes dados, o estimador Jackknife 2 foi utilizado para estimar a riqueza das áreas investigadas com o auxílio do software EstimateS 8.0. Os dados foram gerados por meio de métodos de aleatorização através de 1.000 reamostragens (Colwell 2006).

O índice de Shannon-Wiener foi gerado para verificar a diversidade de espécies nas áreas estudadas, com o auxílio do software BioEstat 5.0 (Ayres *et al.* 2007). O grau de similaridade entre as comunidades de aves foi avaliado por meio do índice de Morisita, com o auxílio do software SPADE (2009).

Indivíduos em período reprodutivo e de muda foram contrastados com os meses do ano. Dados biológicos e morfométricos foram discriminados a partir de gráficos e tabelas. A biomassa de aves foi discriminada por espécie, calculada pelo peso médio dos indivíduos de cada espécie multiplicado pelo número de indivíduos capturados.

RESULTADOS

Foram capturados 171 indivíduos de 28 espécies pertencentes a 12 famílias (Tabela 3). Foram registradas 19 espécies na RBG2 (64,5 % do valor estimado de 29,43 espécies) e na RBG3 (63,8 % da estimativa de 29,77 espécies), enquanto que 14 espécies foram registradas na RPEG (58,11 % do valor estimado de 24,09 espécies para a amostra, Figura 5). Aproximadamente 34 espécies foram estimadas a partir do método com o esforço realizado, levando-se em consideração as três áreas reunidas representando uma amostra do dossel de fragmentos de Mata Atlântica da região (Figura 5).

As famílias Pipridae Rafinesque, 1815 e Thraupidae Cabanis, 1847 foram as mais representativas na amostra, tanto em termos de espécies quanto de indivíduos. A primeira tendo se destacado em termos de indivíduos, com 36,25% dos indivíduos, em 10,74% das espécies; e a segunda em termos de espécies, com 21,42% das espécies, em 19,88% dos indivíduos.

Chiroxiphia pareola (Linnaeus, 1766) e *Neopelma pallescens* (Lafresnaye, 1853) foram as espécies mais abundantes, com 18,71% e 16,37% dos registros, respectivamente. A abundância relativa das espécies também pode ser vista na Tabela 3.

Dentre as espécies registradas, 60,71% são consideradas de dossel florestal, em 40,35% de indivíduos; 28,57% são consideradas de estrato médio, em 39,18% de indivíduos; e 10,71% são consideradas de sub-bosque e vegetação rasteira, em 20,46% dos indivíduos (Stotz *et al.* 1996). Frugívoros, insetívoros e onívoros representaram 28,57% cada, totalizando 85,71% das espécies, em 38,01%, 39,18% e 14,61% dos indivíduos, respectivamente; enquanto que nectarívoros foram representados por 14,28% das espécies, em 8,18% dos indivíduos (Stotz *et al.* 1996).

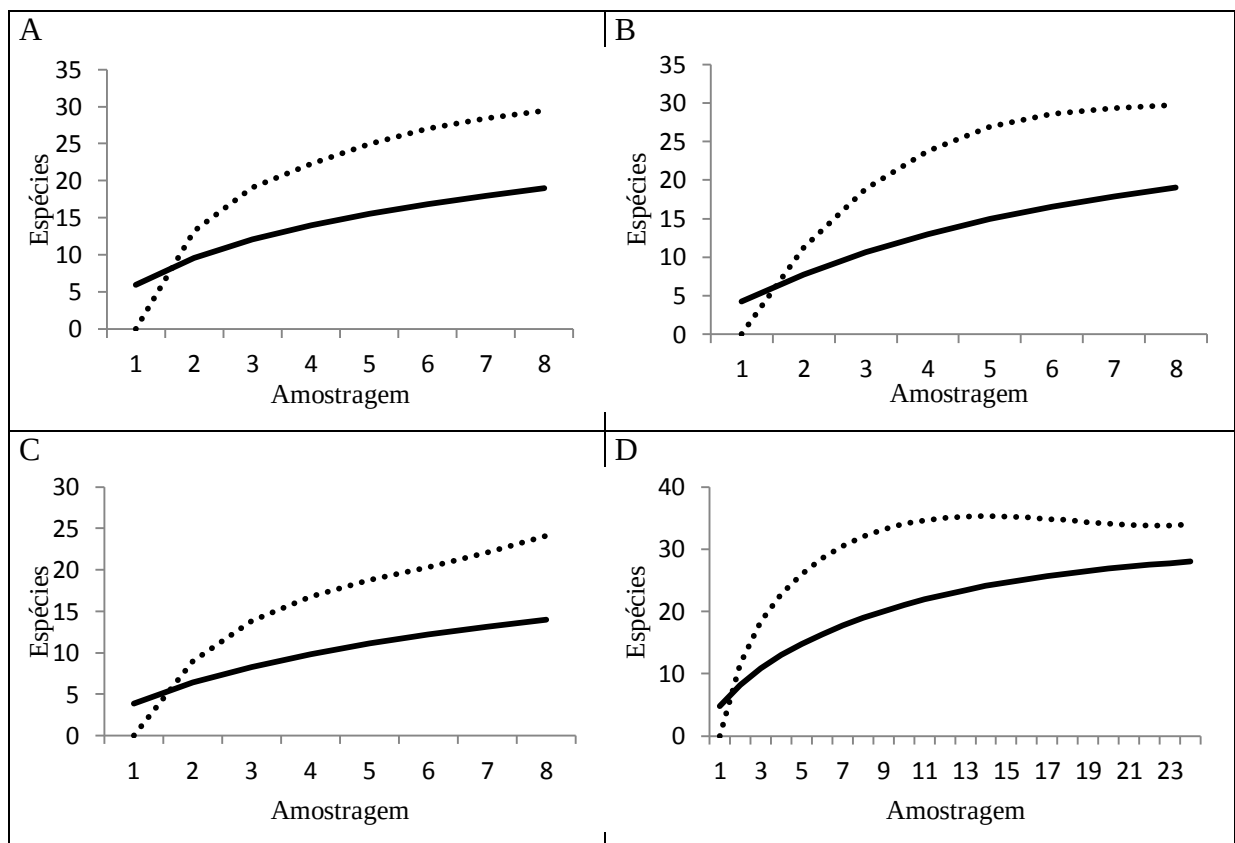


Figura 5. Valor observado (linha sólida) e estimativa de riqueza (Jackknife 2) de aves nos fragmentos da Reserva Biológica Guaribas SEMA 2 (A), Reserva Biológica Guaribas SEMA

<i>Hemitriccus griseipectus</i> (Snethlage, 1907)	13	7,60	6	6,98	3	7,5	4	8,89
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	4	2,34	1	1,16	3	7,5	-	-
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	4	2,34	4	4,65	-	-	-	-
PIPRIDAE Rafinesque, 1815								
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	32	18,71	16	18,6	4	10	12	26,67
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	2	1,17	1	1,16	1	2,5	-	-
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	28	16,37	22	25,58	-	-	6	13,33
TITYRIDAE Gray, 1840								
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Lichtenstein, 1823)	1	0,58	-	-	-	-	1	2,22
VIREONIDAE Swainson, 1837								
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	6	3,51	3	3,49	3	7,5	-	-
TURDIDAE Rafinesque, 1815								
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	1	0,58	-	-	1	2,5	-	-
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	4	2,34	-	-	3	7,5	1	2,22
THRAUPIDAE Cabanis, 1847								
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	4	2,34	-	-	1	2,5	3	6,67
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	4	2,34	2	2,33	2	5	-	-
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	9	5,26	8	9,3	1	2,5	-	-
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	1	0,58	1	1,16	-	-	-	-
<i>Tachyphonus cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	15	8,77	6	6,98	5	12,5	4	8,89
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	3	1,75	3	3,49	-	-	-	-
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1823)	2	1,17	-	-	2	5	-	-
FRINGILLIDAE Leach, 1820								
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	1	0,58	-	-	1	2,5	-	-
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	4	2,34	2	2,33	1	2,5	1	2,22
Total	171	100%	86	100%	40	100%	45	100%
			50,29 ^d		23,39		26,32	

A área RBG3 apresentou o maior valor de diversidade segundo Shannon-Wiener (0,9504), enquanto RBG2 apresentou 0,8223 e RPEG apresentou 0,8819. Foi encontrada uma similaridade de Morisita relativamente alta quando os três remanescentes florestais foram comparados ($C_{33} = 0,62$). Entre as áreas estudadas, a maior similaridade foi encontrada entre

RBG2 e RPEG ($C22(1,3) = 0,915$). As áreas mais dissimilares foram RBG2 e RBG3 ($C22(1,2) = 0,471$).

Em relação a reprodução, foram observados dois picos de indivíduos com presença de placa de incubação, de outubro a dezembro de 2011 e de julho a dezembro de 2012, conforme a figura 6A. Quanto a troca de penas, foi observado um pico de indivíduos com presença de canhões de penas novas, entre março e maio de 2012, conforme figura 6B. A figura 6C mostra uma contrastação dos dois eventos encontrados durante o estudo, onde é possível observar que os picos se entrelaçaram.

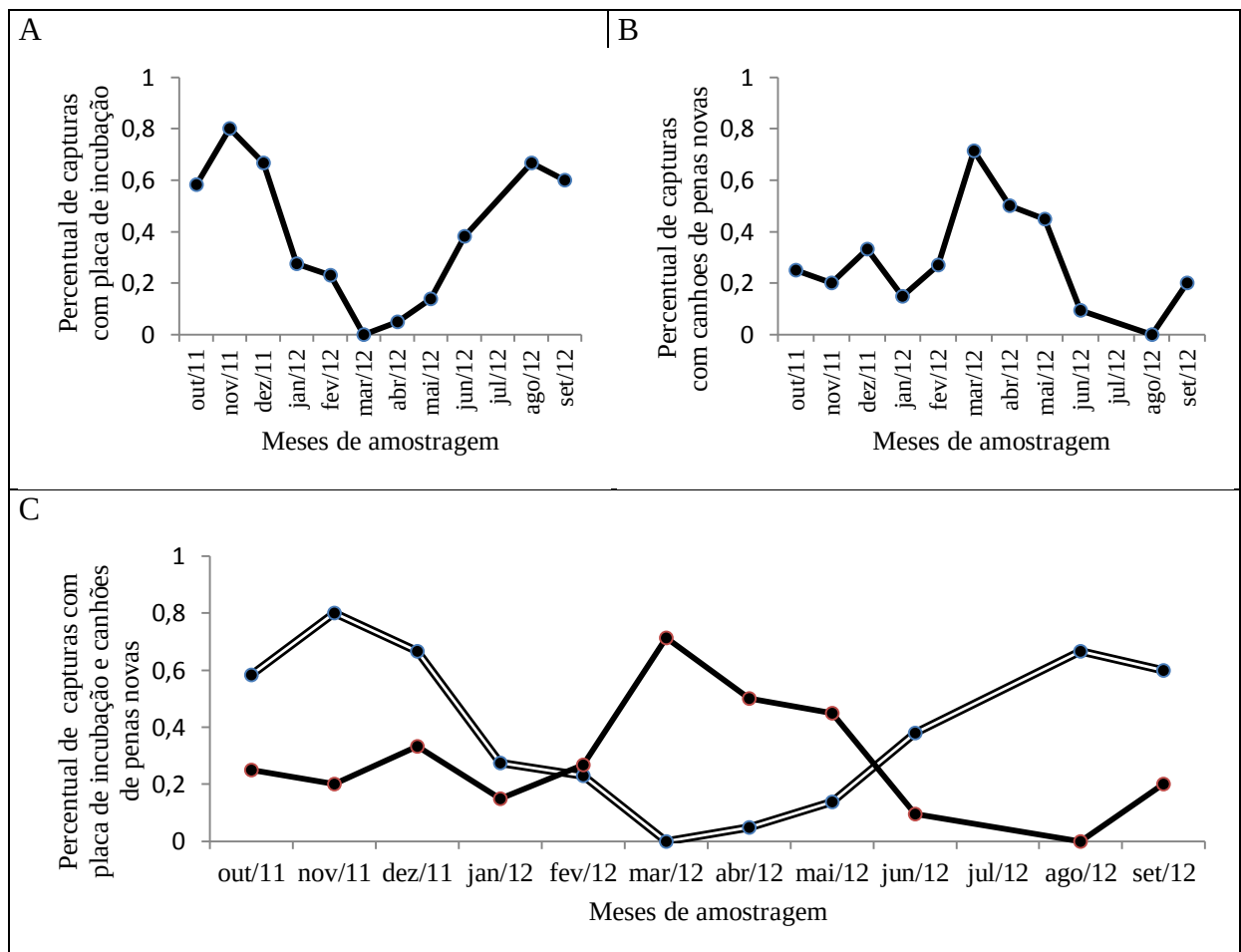


Figura 6. Picos reprodutivo (A) e de muda (B) de aves capturadas em remanescentes de mata Atlântica da Paraíba, Brasil, entre outubro de 2011 e setembro de 2012. C: Reprodução (linha vazia) e Muda (linha sólida).

Os dados morfométricos dos indivíduos das 28 espécies de aves capturadas estão na tabela 4. A quantidade de indivíduos capturados de cada espécie não foi considerada adequada para comparações entre jovens e adultos e entre machos e fêmeas, de forma que apenas os dados brutos estão representados na tabela 4. Recapturas também não foram consideradas significantes para comparações. Os valores para a biomassa das espécies capturadas estão na tabela 5. *Chiroxiphia pareola* (Linnaeus, 1766), *Neopelma pallescens* (Lafresnaye, 1853) e *Tachyphonus cristatus* (Linnaeus, 1766) foram as espécies que representaram a maior biomassa, apesar de não serem as espécies com o maior peso médio capturadas.

Tabela 4. Espécies, amostra, sexo e idade, média de peso (g), comprimentos total, de cauda, asa, tarso, cúlmen, narina-ponta, base e altura do bico (mm) de aves de remanescentes de Mata Atlântica da Paraíba, Brasil, e valores mínimo e máximo. SEXO e IDADE = Macho/Fêmea (ou Indeterminado); Adulto/Jovem; P = Peso; C.TOT = Comprimento total; A.DIR = Asa direita; A.ESQ = Asa esquerda; T.DIR = Tarso direito; T.ESQ = Tarso esquerdo; CÚL = Cúlmen; NAR-PON = Narina-ponta; B.BIC = Base do bico; ALT.BICO = Altura do bico.

Espécie e (Amostra)	SEXO IDADE	P (g)	C.TOT	CAUDA	A.DIR	A.ESQ	T.DIR	T.ESQ	CABEÇA	CÚL	NAR-PON	B.BIC	A.BIC
<i>Chlorestes notata</i> (5)	2/3	3,6	86,2	29,2	48,8	48,8	5	5,02	31,1	21,28	13,2	2,36	4,34
	5/0	3/4	80/95	28/31	47/54	47/54	4/6	4/6,1	29,5/33	18,8/27,6	9,6/16,8	2,1/2,5	3,7/6
<i>Glaucis hirsutus</i> (4)	I	7	125	37,66	58,66	59,66	5,53	5,76	46,03	33,36	27,56	3,73	6,6
	4/0	6/8	120/133	35/42	57/61	57/63	5/6	5,3/6	44,8/47	32,1/35	27,2/28	3,2/4,2	5,6/8
<i>Phaethornis pretrei</i> (1)	I	5	154	71	60	61	5	4,7	47,2	35,5	18,5	3,3	4,7
	1/0												
<i>Trogon curucui</i> (1)	1/0	162	236	131	126	125	15,7	15,4	42,4	18,3	13,4	9,5	19,6
	1/0												
<i>Galbula ruficauda</i> (3)	3/0	21,66	224,667	88,333	81,667	81,667	12,067	11,867	76,03	56,36	48,63	7,4	11,5
	3/0	18/24	222/227	83/95	80/84	80/84	11,2/12,7	11,3/12,3	68,9/80,6	54/58,7	47/50	7,2/7,5	10/12,5
<i>Dysithamnus mentalis</i> (3)	2/1	12,66	119,33	38,66	59,33	60,33	19,96	19,73	33,73	13,83	9,3	4,76	9,36
	3/0	12/14	115/123	36/40	55/62	56/63	19/21	18,5/20,7	33/34,8	13,4/14,5	9/9,9	4,5/5	8,2/10,9

<i>Myrmotherula axillaris</i> (3)	0/3	9	102,5	36	54	53	17,6	17,55	31,15	14,75	10,4	4,1	8,95
	3/0	9/9	95/110	35/37	53/55	52/54	16,7/18,5	16,7/18,4	29,9/32,4	13,6/15,9	9,6/11,2	4/4,2	8,7/9,2
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (3)	I	12	153	70,66	72	72	16,53	16,5	32,46	10,53	9,63	3,76	9,7
	3/0	10/13	135/164	60/76	65/76	65/76	15,6/17	16/17	30,8/34	6/13,4	9,5/9,8	3,1/4,2	9,5/10
<i>Xenops minutus</i> (10)	I	9,6	115,55	45,11	60,5	60,6	14,29	14,19	28,98	12,33	9,6	4,45	7,76
	10/0	8/10	105/124	41/50	56/64	56/64	13/15	13/15	28/30,2	11,8/13,2	8/11	4,2/4,7	6,2/8,7
<i>Hemitriccus griseipectus</i> (13)	I	8,46	108,25	44,41	50,83	52,58	15,90	15,98	29,8	11,9	8,675	3,833	9,41
	13/0	6/9	100/117	41/46	50/52	50/71	15/16,4	15/16,6	29/31,3	10,4/14	6/17,5	2,9/8,9	8,4/10,5
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (4)	I	12	116,25	49,75	59,5	60	17,175	17,1	29,125	11,175	7,4	4,13	11,7
	4/0	11/14	113/120	48/51	58/61	59/61	16,6/17,6	16,8/17,4	27,7/30	10,3/13	7/8	3,7/4,6	10,8/13
<i>Elaenia mesoleuca</i> (4)	I	16,25	141,75	60,75	75,5	75,75	17,37	17,35	30,75	11,67	6,77	4	10,3
	4/0	13/19	125/150	57/65	74/79	73/79	15/18,5	15/18,4	30/31	9/13,5	6,3/7	3,5/4,3	8,5/11,8
<i>Chiroxiphia pareola</i> (32)	17/15	19,03	116,18	35,14	71,57	71,71	18,97	18,82	31,65	10,31	6,67	4,689	11,02
	20/12	16/23	105/130	32/38	69/75	67/75	16,3/20	16,6/20	30,5/33,2	8,7/13,5	5,6/7,8	4,1/5	2,2/13,3
<i>Manacus manacus</i> (2)	0/2	17,5	106,5	35	62	63	19,65	19,35	30,15	10,8	7,05	4,15	12,2
	2/0	13/22	105/108	34/36	53/71	54/72	19,4/19,9	19,3/19,4	28,3/32	10,6/11	6,6/7,5	3,9/4,4	10,8/13,6
<i>Neopelma pallescens</i> (28)	I	18,07	145,5	60,70	76,56	76,64	17,26	17,01	34,08	13,72	8,89	4,9	10,2
	28/0	14/22	132/156	54/64	71/82	72/82	15,5/18,5	15,6/18,2	29,2/37	10,6/15,8	8/9,8	4,4/6	7/12

<i>Pachyramphus polychopterus</i> (1)	1/0 1/0	17	145	57	77	77	18,8	18,9	30,5	11,7	10,4	5,8	12,4
<i>Vireo olivaceus</i> (6)	I 6/0	13,4 12/15	132 125/140	51,4 46/55	72,2 67/79	72,4 68/79	17,78 16,8/18,3	17,62 16,8/18,2	34,08 31,4/35,7	12,04 3,5/15	10,22 9,5/11,5	4,44 4,3/4,8	9,58 9/10,4
<i>Turdus amaurochalinus</i> (1)	I 1/0	57	224	93	114	115	29,8	29,3	47,5	20	11,8	7	13
<i>Turdus leucomelas</i> (4)	I 4/0	61 56/66	225 220/230	93,66 90/98	112 111/113	112 111/114	32,53 32,3/33	32,4 32/33	49,13 48,5/49,9	20,26 19,3/21,5	13,6 13/14,2	6,73 6,5/6,9	13,33 12,5/14
<i>Coereba flaveola</i> (4)	I 4/0	10,66 10/11	94,33 90/98	31,66 28/34	56 55/57	55,33 54/57	16,73 16,4/17,3	16,76 16,6/17	28,23 27,9/28,8	12,73 12,2/13	9,93 9,7/10,3	4,43 4,2/4,6	6,23 5,5/6,6
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (4)	2/2 4/0	12,75 12/14	113,75 110/120	37,75 36/43	64,5 63/67	64,25 63/67	14,57 13,8/15,2	14,32 13,9/14,9	36,07 35,5/36,6	17 16/17,9	14,4 13,8/15	6,32 3,6/14	8,87 7,9/9,9
<i>Dacnis cayana</i> (9)	5/4 9/0	12,75 12/14	120,22 111/126	42,88 38/48	64,66 60/70	64,88 61/70	16,38 15,7/18,5	16,05 15,5/16,9	30,5 29,2/32,8	13,88 12,1/15,8	9,2 8,5/10	4,63 4/5	7,62 2,5/9,2
<i>Hemithraupis guira</i> (1)	1/0 1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachyphonus cristatus</i> (15)	7/8 15/0	20,35 16/25	165,92 145/195	72,15 66/84	80,46 73/91	80,46 74/91	19,79 18,1/21,2	20,83 18/35,6	37,42 31,3/51,9	18,03 13,4/29	13,25 10,1/23	6,9 5,9/7,8	10,56 9/11,8

<i>Tangara cayana</i> (3)	1/2	20,66	132,66	51,66	73	73,33	18,73	18,6	31,76	12,33	8,53	5,93	10,2
	3/0	20/21	130/136	50/54	70/77	70/76	18/19,2	18/19,1	31/32,7	11/14	8/9	5,6/6,2	9,9/10,7
<i>Thraupis palmarum</i> (2)	2/0	39	149,5	73	98,5	100	22,1	22,4	37,8	14,2	10,9	6,85	11,6
	2/0	37/41	119/180	72/74	97/100	97/103	21,5/22,7	21,8/23	37,5/38,1	14/14,4	10,4/11,4	6,4/7,3	11,3/11,9
<i>Euphonia chlorotica</i> (1)	0/1	10	98	30	57	54	13,6	13,4	23,5	8	5,7	4,2	7
	1/0												
<i>Euphonia violacea</i> (4)	1/3	14,5	100	31,33	57,66	57,33	16	15,73	28	10,56	7,23	5,33	8,73
	4/0	15/16	100/100	30/32	55/60	55/60	15,5/17	15,5/16,2	26,8/28,8	10,2/10,8	7/7,5	5,3/5,4	8,2/9

Tabela 5. Peso médio (g) e biomassa (g) de aves capturadas em remanescentes de Mata Atlântica da Paraíba, Brasil. Espécies ordenadas em ordem decrescente pela biomassa. * = dado perdido

Espécie	N	Peso médio (g)	Biomassa (g)
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	32	19	608
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	28	18	504
<i>Tachyphonus cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	15	20,35	305,25
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	4	61	244
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	1	162	162
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	9	12,75	114,75
<i>Hemitriccus griseipectus</i> (Snethlage, 1907)	13	8,46	109,98
<i>Xenops minutus</i> (Sparman, 1788)	10	9,6	96
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	6	13,4	80,4
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1823)	2	39	78
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	4	16,25	65
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	3	21,66	64,98
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	3	20,66	61,98
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	4	14,5	58
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	1	57	57
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	4	12,75	51
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	4	12	48
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	4	10,66	42,64
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	3	12,66	37,98
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	3	12	36
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	2	17	34
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	4	7	28
<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	3	9	27
<i>Chlorestes notata</i> (Reich, 1793)	5	3,6	18
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Lichtenstein, 1823)	1	17	17
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	1	10	10
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	1	5	5
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	1	*	*
Total	171	622,2	2963,46

DISCUSSÃO

O número de espécies registradas neste trabalho não foi alto quando considerados trabalhos desenvolvidos anteriormente na região das áreas estudadas, Mata Atlântica da Paraíba (Lamm 1948, Zenaide 1953, Pinto & Camargo 1961, Dekeyser 1979, Forbes 1881, Almeida & Teixeira 2010). Para a Reserva Biológica Guaribas, por exemplo, foram registradas 187 espécies, das quais 81 espécies são consideradas aves de dossel florestal (Stotz *et al.* 1996). Este fato pode estar relacionado principalmente a metodologia escolhida para este trabalho, assim como ao esforço amostral desenvolvido. Os trabalhos desenvolvidos anteriormente na Mata Atlântica da Paraíba envolveram metodologias para inventariar áreas, na intenção de conhecer o máximo da avifauna, e não de amostrar apenas características que necessitam do manuseio da ave, como neste trabalho. Dessa forma, uma maior quantidade de ambientes, estratos e possibilidades de encontro de aves foram abrangidas nesses trabalhos, o que levou ao encontro de várias outras espécies. Quanto ao esforço desenvolvido neste trabalho, além de ter sido direcionado apenas para a captura de espécies de apenas um estrato florestal, foi menor do que o desenvolvido nos trabalhos citados, o que pode ter levado ao registro de uma menor quantidade de espécies. Este fato que pode ser observado na curva de espécies deste trabalho, que ainda estava em ascensão ao final do esforço, padrão considerado comum para áreas de Mata Atlântica com alta diversidade e presença de grande quantidade e espécies raras (Wong 1986, Kar 1981, 1990, Bierregaard 1990, Vielliard & Silva 2001). Apesar disso, comparações entre estudos são bastante limitadas na região, visto que não existem trabalhos publicados apenas com a metodologia de captura e esforço limitado, e principalmente de aves no dossel florestal.

A dominância de espécies de dossel na amostra do trabalho ocorreu conforme esperado, apesar de que ainda ocorreram capturas de aves de outros estratos no dossel florestal. Vale salientar a situação de *Chiroxiphia pareola* e *Neopelma pallescens* que juntas formam a maior parte da amostra, mesmo sendo espécies consideradas de estrato médio e sub-bosque no

primeiro caso, e de sub-bosque e vegetação rasteira (Stotz *et al.* 1996). Outras espécies de dossel podem ter sido subestimadas pelo método. A presença dessas espécies no dossel das áreas estudadas é considerada comum em florestas e pode ser explicada pela compensação de densidade apresentada por algumas espécies (Corrêa *et al.* 2011). Diante desse fenômeno, é possível que, pela altura do dossel e dinâmica das áreas estudadas, as aves estejam se distribuindo entre os diferentes estratos a procura de recursos, de forma que suas abundâncias funcionem de forma diferente do esperado (Tews *et al.* 2004).

A dominância de forma igual de frugívoros, insetívoros e onívoros no dossel durante este trabalho, da mesma forma que para Naka 2004, é um aspecto incomum, já que segundo Wong (1986), Loiselle (1988), Bierregaard (1990), Karr (1990), o dossel florestal é dominado por espécies frugívoras, diferente do sub-bosque, onde os insetívoros estão mais presentes. Outro aspecto incomum encontrado neste trabalho foi o baixo número de representantes da família Tyrannidae, a qual é tida como mais representativa em estudos de aves terrestres por ser a maior família do Hemisfério Ocidental (Sick 1997, Piratelli 1999, Roos 2002). Esses fatos podem ser explicados pela disponibilidade de recursos alimentares (Wong 1986, Loiselle 1988, Bierregaard 1990, Karr 1990), sendo necessários estudos botânicos para a confirmação de tal fato.

Em relação a diversidade e similaridade das áreas, a semelhança na composição de espécies entre as áreas era um aspecto esperado, diante da proximidade e histórico das áreas, assim como de semelhanças nas suas fisionomias (MMA/IBAMA 2003). Apesar de que algumas espécies foram encontradas como exclusivas de uma área ou de outra, levando a uma certa diferenciação nos resultados dos índices, a maioria delas foi observada pessoalmente de forma visual ou através de vocalizações durante as amostragens. Provavelmente um maior esforço em cada área levaria a captura das espécies que faltaram entre elas, como também poderia levar a distinção de outras espécies realmente exclusivas de cada fragmento. A RBG2

tem chances de apresentar espécies exclusivas, por ser o maior fragmento e possivelmente apresentar uma maior variedade de ambientes; assim como a RPEG, por também ser um fragmento de tamanho considerável e apresentar porções de mangue, diferente dos outros (MMA/IBAMA 2003, Fialho & Gonçalves 2008). Outros fatores são importantes para a manutenção e diferenciação da diversidade local de espécies, tais como a forma e o grau de conectividade (Viana *et al.* 1992), sendo necessários outros estudos para tal avaliação.

Marini & Durães (2001) concluíram que os padrões climáticos regionais são mais determinantes nos períodos de reprodução e muda do que as variações climáticas locais, quando compararam padrões climáticos de comunidades do Brasil Central. Roos (2002) corroborou essa conclusão com dados de aves subtropicais e do Sul do Brasil. Os picos reprodutivos encontrados neste trabalho, envolvendo os meses de julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro estão de próximos ao encontrado na literatura, que relata a época de reprodução no Brasil como sendo de setembro a janeiro (Sick 1997). Exemplos estão no Brasil Central, onde a reprodução ocorre desde julho (Sick, 1997) e no trabalho de Piratelli (1999), ocorrendo entre agosto e novembro. Pequenas variações nos picos reprodutivos entre as diferentes regiões podem estar associadas a variações climáticas (Piratelli 1999). Esse período está em geral relacionado ao ciclo de chuvas das regiões, o qual aumenta a oferta de recursos alimentares, como é o caso do ano de estudo, quando as chuvas ocorreram principalmente entre junho e outubro. Geralmente, nas regiões tropicais, uma maior oferta de recursos ocorre na passagem da estação seca para a chuvosa (Poulin *et al.* 1992, Marini & Durães 2001). O início das chuvas aumenta as populações de insetos e a frutificação, favorecendo a reprodução de muitas aves florestais (Sick 1997).

A muda de penas parece não ser tão associada a renovação de recursos durante a estação chuvosa como a reprodução, já que ocorre principalmente entre os meses de fevereiro e maio, não havendo sobreposição dos dois eventos, da mesma forma que em outros lugares do país e

em regiões temperadas (Piratelli *et al.* 2000, Marini e Durães 2001, Roos 2002). Provavelmente os dois eventos se desenvolvem de forma intercalada em função do gasto energético envolvido, já que a troca de penas exige grande quantidade de energia da mesma forma que a reprodução. Alguns autores consideram que a sobreposição destes eventos biológicos seria maior nos trópicos, onde os períodos de escassez de alimento seriam mais curtos (Ginn & Melville 1995). Vale salientar que, apesar dos picos de reprodução e muda encontrados durante o trabalho, existiram casos de aves com presença de placa de incubação e muda de penas em outros momentos do ano, o que pode ser explicado por exemplo pela distribuição de muda de penas das diferentes partes do corpo em diferentes períodos ou a disponibilidade de recursos alimentares (Bierregaard & Downer 1986).

Os dados apresentados aqui são os primeiros dados morfométricos de aves capturadas em dossel, mesmo que algumas espécies encontradas também sejam capturadas em sub-bosque. Até mesmo dados morfométricos de aves capturadas em sub-bosque não são muito comuns na literatura, assim, a quantidade de informações para a comparação desse tipo de característica é escassa na literatura. Fontes de variação em características biométricas podem ser adaptações morfológicas aos ambientes, raças geográficas (nas espécies politípicas), idade (jovem ou adulto) e sexo, e essas diferenciações só podem ser feitas diante da disponibilidade desse tipo de dados na literatura. Inclusive, variações morfológicas na mesma espécie podem ocorrer em curto espaço de tempo, quando há isolamento geográfico, sendo necessários dados morfométricos para a confirmação de espécies. Dados biométricos podem também ser usados para separar espécies semelhantes dentro de um gênero. Por exemplo, Alves (1986) considerou medidas de bico, principalmente largura e altura, como caráter biométrico forte no auxílio da identificação de espécies do gênero *Elaenia*. O peso é também é uma característica bastante utilizada na distinção de espécies, cujos valores podem mudar em pouco espaço de tempo (Winker 1998). Os dados aqui apresentados possuem grande importância quando passam a

fazer parte de um banco de informações morfométricas que pode ser utilizado para diversas questões, podendo também auxiliar guias de campo e de coleções biológicas.

A biomassa da amostra é um aspecto interessante a ser observado nas comunidades de aves capturadas, podendo caracterizar comunidades e ser utilizado na comparação da avifauna de áreas. O rank de biomassa da área está aparentemente ligado à abundância das espécies capturadas, de forma semelhante ao que ocorre no trabalho de Piratelli (1999). *Chiroxiphia pareola* e *Neopelma pallescens*, por exemplo, apesar de individualmente apresentarem pequeno peso médio, representam a maior parte da biomassa da amostra em função do grande número de indivíduos capturados. Outras espécies com peso médio mediano, por outro lado, não representaram grande parte da biomassa encontrada devido a pequena quantidade de indivíduos capturados. Espécies com grande valor de peso médio, como por exemplo *Trogon curucui* e *Turdus amaurochalinus* que possuem alta biomassa, ocupando posições médias no rank, mesmo não tendo sido capturados muitos indivíduos.

As informações aqui apresentadas são pioneiras em relação à captura de aves no dossel em relação a diversas regiões do país. As aves desse estrato florestal ainda são contempladas apenas por metodologias a partir do solo, as quais subestimam as características que só podem ser medidas a partir do manuseio dos indivíduos. Apesar de trazerem informações pioneiras e importantes sobre as aves de dossel florestal das áreas estudadas, os dados apresentados aqui devem ser interpretados com cuidado por serem oriundos de apenas um tipo de metodologia, assim como devido ao tamanho do esforço amostral executado. São recomendados novos estudos nas áreas deste trabalho, assim como a adição de outras áreas de Mata Atlântica da região para a adição de novas informações e confirmar aquelas aqui apresentadas.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e UFPB pela concessão de bolsas do Programa REUNI e DS. Ao ICMBio pela permissão e licenciamento para o trabalho de campo. Ao CEMAVE pelo fornecimento das anilhas. À Reserva Biológica Guaribas e Destilaria Japungú (Sr. Antônio) pela autorização de coleta de dados e apoio logístico, em especial aos ajudantes de campo Srs. Aluísio (Rebio Guaribas) e Francisco (RPPN Gargaú).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A. A. C. & D. M. Teixeira (2010) Aves da Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, Paraíba, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia* 19: 3-14.
- Alves, M. A. S. (1986) Comparação de dados biométricos de *Elaenia* (Aves: Tyrannidae), p. 190. In: XIII Congresso Brasileiro de Zoologia. Cuiabá: Resumos.
- Anciães, M. & M. A. Marini (2000) The effects of fragmentation on fluctuating asymmetry in passerine birds of Brazilian tropical forests. *Journal of Applied Ecology* 37: 1013-1028
- Anderson, D. L. (2001) Landscape heterogeneity and diurnal raptor diversity in Honduras: the role of indigenous shifting cultivation. *Biotropica* 33: 511–519.
- Anjos, L. (1991) O ciclo anual de *Cyanocorax caeruleus* em floresta de araucária (Passeriformes: Corvidae). *Ararajuba* 2: 19-23.
- Arizmendi, M. C. & J. F. Ornelas (1990) Hummingbirds and their floral resources in a tropical dry forest in Mexico. *Biotropica* 22: 172-180
- Ayres, M., M. Jr. Ayres, D. L. Ayres & A. S. Santos (2007) *Bioestat 5.0 – aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá.
- Barbosa, M. R. V. (1996) *Estudo florístico e fitossociológico da Mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa, PB*. PhD dissertation. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

- Bierregaard R. O. Jr & R. H. L. Downer (1986) Ciclos anuais de muda em pássaros de sub-bosque na mata da Amazônia. Central, p. 186. In: XIII Congresso Brasileiro de Zoologia. Cuiabá: Resumos.
- Bierregaard R. O. Jr. (1988) Birds in Amazonian forest fragments: effects of insularization, p. 1564-1579. In: H. Quellet (ed.) Acta XIX Congress International of Ornithology, vol II. Ottawa: University Ottawa Press.
- Bierregaard R. O. Jr. (1990) Species composition and trophic organization of the understory bird community in a central amazonian terra firme forest, p. 217-235. In: A. Gentry (ed.) Four neotropical rainforests. New Haven: Yale University Press.
- Blake, J. G., F. G. Stiles & B. A. Louiselle. (1990) Birds of La Selva biological station: Habitat use, trophic composition, and migrants, pp. 161-182. In: A. H. Gentry (ed.) Four Neotropical Rainforests. New Haven: Yale University Press.
- Blake, J. G. & B. E. Louiselle (2000) Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. *The Auk* 117: 663–686.
- Cohn-Haft, M., A. E. Whitaker & P. C. Stouffer (1997) A new look at the “species poor” central Amazon: The avifauna north of Manaus, Brazil. *Ornithological Monographs* 48: 205-235.
- Colwell, R. K. (2006) EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. User’s guide and application. <http://purl.oclc.org/estimates/> (accessed on 10 August 2010).
- Corrêa, B. S., M. Passamani & A. S. Moura (2011) Avaliação do efeito borda na distribuição da avifauna em fragmentos florestais de cerrado. *Revista Agrogeoambiental* 3: 37-41.
- Dekeyser, P. L. (1979) Une contribution meconnue à l’ornithologie de l’état de la Paraíba. *Revista Nordestina de Biologia* 2: 127-145.

- Fialho, M. S. & G. F. Gonçalves (2008) Primatas da RPPN Gargaú, Paraíba, Brasil. *Neotropical Primates* 15: 50-54.
- Forbes, W. A. (1881) Eleven weeks in Northeastern Brazil. *Ibis* 5: 312- 362.
- Fundação SOS Mata Atlântica & Inpe (2009) Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica no período de 2005-2008 – Relatório parcial. http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas%20mata%20atlantica-relatorio2005-2008.pdf (access on 10 August 2010).
- Ginn, H. B. & D. S. Melville (1995) *Moult in birds. British Trust for Ornithology, guide 19*. Norwich: Crowes of Norwich.
- Howe, H. F. (1977) Bird activity and seed dispersal of a tropical wet forest tree. *Ecology* 58: 539–550.
- IBAMA (1994) *Manual de Anilhamento de Aves Silvestres*. Brasília: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- Jennings, S. B., N. D. Brown & D. Sheil (1999) Assessing forest canopies and understory illumination: canopy closure, canopy cover and other measures. *Forestry* 72: 59–74.
- Karr, J. R. (1979) On the use of mist nets in the study of bird communities. *Inland Bird Banding* 51: 1-9.
- Karr, J. R. (1981) Surveying birds with mist nets, p. 62-67. In: C. J. Ralph & J. M. Scott, (eds.) *Estimating numbers of terrestrial birds*. Lawrence: Cooper Ornithological Society (Studies in Avian Biology 6).
- Karr, J. R., S. K. Robinson, J. G. Blake & Bierregaard R. O. Jr. (1990) Birds of four neotropical forests, p. 237-269. In: A. Gentry (ed.) *Four neotropical rainforests*. New Haven: Yale University Press.
- Lamm, D. W. (1948) Notes of the birds of states of Pernambuco and Paraíba. *The Auk* 65: 261-283.

- Lima, A. G. M. & A. M. L. Melo (1985) Relevô, pp. 26-29. In: Secretaria da Educação, Governo do Estado da Paraíba & Universidade Federal da Paraíba (eds.) Atlas Geográfico do Estado da Paraíba. João Pessoa: Grafset.
- Loiselle, B. A. (1998) Bird abundance and seasonality in a Costa Rican lowland forest canopy. *The Condor* 90: 761-772.
- Lowman, M. D., R. Foster & N. Erwin (1994) Ecology of the rain forest canopy in Belize. Scientists for Jason V. Jason Report, Jason Foundation MA.
- Lowman, M. D & P. K. Wittman (1996) Forest canopies: methods, hypotheses and future directions. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 27: 55-81.
- Marini, M. A. & R. Durães (2001) Annual patterns of molt and reproductive activity of passerines in south-central Brazil. *The Condor* 103: 767-775.
- MMA & IBAMA (2003) [Plano de manejo da Reserva Biológica Guaribas, Volume 1]. http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/rebio_guaribas.pdf (access on January 2013).
- Nadkarni, N. M. & T. J. Matelson (1989) Bird use of epiphyte resources in neotropical trees. *The Condor* 91: 891-907.
- Naka, L. N. (2004) Structure and organization of canopy bird assemblages in Central Amazonia. *The Auk* 121: 88-102.
- Pearson, D. L. (1971) Vertical stratification of birds in a tropical dry forest. *The Condor* 73: 46-55.
- Pereira, L. E., A. Suzuki, R. P. Souza, M. F. C. G. Souza & G. Flauto (1998) Sazonalidade das populações de *Vireo olivaceus* (Linnaeus, 1766) (Aves, Vireonidae) em regiões da Mata Atlântica do Estado de São Paulo, Brasil. *Ararajuba* 6: 117-122.

- Pinto, O. M. O. & E. A. Camargo (1961) Resultados ornitológicos de quatro recentes expedições do Departamento de Zoologia ao nordeste do Brasil, com descrição de seis novas subespécies. *Arquivos do Museu de Zoologia do Estado de São Paulo* 11: 193-284.
- Piratelli, A. J. (1999) *Comunidades de aves de sub-bosque na região leste de Mato Grosso do Sul*. PhD thesis. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista.
- Piratelli, A. J., S M.A.C. Siqueira & L. O. Marcondes-Machado (2000) Reprodução e muda de penas em aves de sub-bosque na região leste do Mato Grosso do Sul. *Ararajuba* 8(2): 99-107.
- Poulin, B., G. Lefebvre & R. McNeil (1992) Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology* 73: 2295-2309.
- Remsen, J. V. Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz & K. J. Zimmer (2012) A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Version 2012. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html> (access on 15 October 2012).
- Roos, A. L. (2002) *Aves de sub-bosque da Mata Atlântica litorânea de Santa Catarina*. PhD dissertation. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Stiles, F. G. (1983) Birds, p. 502-530. In: D. H. Janzen (ed.) *Costa Rican Natural History*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III & D. K. Moskovits (1996) *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Tabarelli, M., L. P. Pinto, J. M. C. Silva, M. Hirota & L. Bedê (2000) Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Conservation Biology* 19: 132-138.

- Tews, J., U. Brose, V. Grimm, K. Tielbörger, M. C. Wichmann, M. Schwager & F. Jeltsch (2004) Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* 31: 79–92.
- Viana, V. M., A. A. J. Tabanez & J. L. F. Batista (1992) Restauração e manejo de fragmentos florestais, p. 400-407. In: II Congresso Nacional sobre essências nativas. São Paulo: Instituto Florestal.
- Vielliard, J. M. E. & W. R. Silva (2001) Avifauna, p. 125-146. In: C. Leonel (ed.) Intervalos. São Paulo: Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo.
- Winker, K. (1998) Suggestions for measuring external characters of birds. *Ornitologia Neotropical* 9: 23-30, 1998.
- Wong, M. (1986) Trophic organization of understory birds in a Malaysian dipterocarp Forest. *The Auk* 103: 100-116.
- Zenaide, H. (1953) *Aves da Paraíba*. João Pessoa: Editora Teone.