

UFRRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIOLOGIA ANIMAL**

DISSERTAÇÃO

**Morcegos Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) em
um remanescente de Floresta Atlântica no sudeste do
Brasil: composição de espécies, sazonalidade e
frugivoria**

Luiz Antonio Costa Gomes

2013



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
ANIMAL**

**Morcegos Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) em
um remanescente de Floresta Atlântica no sudeste do
Brasil: composição de espécies, sazonalidade e
frugivoria**

Luiz Antonio Costa Gomes

Sob a Orientação do Professor
Dr. Adriano Lucio Peracchi

e Co-orientação da Professora
Dra. Alexandra dos Santos Pires

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Área de Concentração: **Sistemática, Biologia e Ecologia de vertebrados**.

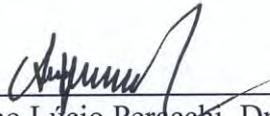
Seropédica, RJ
Agosto de 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

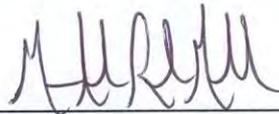
LUIZ ANTONIO COSTA GOMES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal.

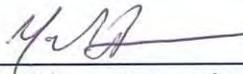
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/08/2013 (Data da defesa)



Adriano Lúcio Peracchi. Dr. UFRRJ
(Orientador)



Marco Aurélio Ribeiro de Mello. Ph.D. UFMG
(Titular)



Marcelo Rodrigues Nogueira. Dr. UFRRJ
(Titular)

À minha mãe, Rosilda Santos Costa, e familiares que sempre estão me apoiando, mesmo não entendendo esse espetacular mundo que é o estudo sobre os morcegos.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador, professor Dr. Adriano Lúcio Peracchi, por aceitar a proposta e ceder o laboratório para o desenvolvimento deste trabalho. Foi uma honra passar este tempo no Laboratório de Mastozoologia (IB/UFRRJ) com um dos primeiros estudiosos de quirópteros do Brasil.

À co-orientadora, professora Dra. Alexandra dos Santos Pires, ou melhor “Alê”, por abraçar minha ideia e aceitar orientar um trabalho com morcegos mesmo nunca tendo trabalhado com esses mamíferos antes. Obrigado pelos tempos no Laboratório de Ecologia e Conservação de Florestas (IF/UFRRJ) onde discutimos e trocamos ideias sobre o desenvolvimento da dissertação e pelas realizações de seminários. Por continuar orientando logo após o nascimento do seu filho Bernardo. Com certeza no fim desse ciclo sairei com uma bagagem um pouco maior, quanto aos conhecimentos de frugivoria, fenologia e conservação, e boa parte disso devo muito a você! Mais uma vez muito obrigado.

À UFRRJ e aos professores que fui aluno durante o mestrado. Obrigado por contribuírem para o meu crescimento como profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio financeiro durante o mestrado. À Entidade Ambientalista Onda Verde (Paracambi) pelo apoio logístico (transporte e hospedagem) durante os primeiros seis meses de campo, em especial ao Solimar, Roniere e ao guarda florestal Silas que estiveram mais envolvidos no projeto. Ao coordenador do PPGBA/UFRRJ, Francisco Gerson Araújo, por permitir os pedidos de AP (Autorização de Pesquisa) solicitados no NAAP para o custeio dos últimos meses de campo. À Sra Nídia que reuniu os colaboradores da Escola Espírita de Nazaré da Rocinha para ajudar no custeio da maioria do material de campo (ex.: barraca, hastes de metal, balança, lonas etc). Com a aquisição total do material de coleta pude começar o campo logo nos primeiros meses do início do mestrado.

Ao Secretário Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Paracambi, José Luiz de Oliveira, por autorizar as coletas e ao SISBIO/ICMBIO por conceder a licença para pesquisa no Parque do Curió.

À Dra. Franziska Huber por ceder os dados meteorológicos da Estação de Meteorologia de Paracambi localizada no Instituto Superior de Tecnologia de Paracambi.

Aos muitos que me ajudaram no campo: Aline Ferreira, Bruno Baptista, Débora França, Gustavo Parrilha, Elizabete Lourenço, Isabela Schwan, Jamesson Mendonça, Mayara Martins, Michele Pinheiro, Priscilla Peixoto, Renan Dias, Sérgio Brandão, Sérgio Pereira, Taynara Franco e Vinicius Miranda. Muito obrigado pelo apoio e risadas no campo, vocês foram essências para a realização do campo durante os 12 meses corridos!!

Ao técnico do herbário (RBR/UFRRJ) MSc. Thiago Amorim, por me ajudar a identificar as plantas e me “apresentar” o Parque do Curió, onde também foi sua área de pesquisa no mestrado. À MSc. Daniele Monteiro (JBRJ) por confirmar e identificar as espécies de plantas da família Piperaceae. À professora MSc. Marilena de Menezes Silva Conde e sua aluna Letícia Maria Souto Silva por me ajudarem a identificar as sementes provenientes das fezes dos morcegos. Ao professor Dr. Lucas Amaral de Melo por permitir a tentativa de germinação das sementes no viveiro do Instituto de Florestas/UFRRJ e ao técnico Sebastião Corrêa Costa (“Tião”) por preparar as caixas de germinação para a semeadura das sementes. Infelizmente não obtive sucesso algum nas germinações, mas mesmo assim deixo registrada minha gratidão.

À MSc. Mayara Martins, MSc. Elizabete Lourenço, Dr. Isaac Lima, MSc. Roberta Mariano, MSc. Luciana Costa, Bióloga Ayesha Pedroso e MSc. Máira Godoy pela leitura crítica de parte ou do trabalho como um todo.

Aos membros da banca examinadora: Dr. Marco Aurélio Ribeiro de Mello, Dr. Marcelo Rodrigues Nogueira e Dr. André Felipe Nunes de Freitas por aceitarem o convite e que através de sugestões e críticas fizeram ótimas contribuições a dissertação. Com certeza suas observações permitirão que este trabalho se transforme em manuscritos de boa qualidade.

Aos integrantes do Laboratório de Mastozoologia (IB/UFRRJ): Mayara Martins, Isaac Lima, Dayana Bolzan, Sérgio Pereira, Andrea Maas e Marcelo Nogueira, pela ajuda no lab e discussões proveitosas. À Daniela Dias pelos ensinamentos iniciais de identificação de morcegos, gentileza em limpar os crânios dos morcegos no dermestério da Fiocruz e por confirmar os exemplares de *Myotis*.

À galera do Laboratório de Ecologia e Conservação de Florestas (IF/UFRRJ), principalmente Rodrigo Zucaratto e Israel Carvalho, pelos seminários realizados que trouxeram muitas discussões proveitosas, pelas risadas e descontrações estatísticas.

Aos amigos e colegas de pós (PPGBA e PPGCAF): Vinicius Miranda, Isabela Schwan, Taynara Pontes, Alex Iacone, Fernanda Camilo, Enely Maris, Nathália Neves,

William Carvalho, Maíra Godoy, Edicarlos Pralon, Shery Pinheiro, Bianca Terra, Thiago Blanc, Carolina Corrêa, Rogério Benevides, Kelly Silva, Mayara Pessoa, Silas Baptista, Rodrigo Santos, Karla Baldini e Maurício Vassali pelas conversas, sociais, ideias trocadas e risadas.

À Linda, Ayesha Ribeiro Pedroso, minha namorada, por estar fazendo parte da minha vida desde os últimos 10 meses, por discutir comigo sobre questões da dissertação que surgiram repentinamente. Por entender minha frequente ausência nos últimos meses de escrita deste trabalho. [...]. Obrigado pelo apoio sempre, amo-te demais!

À minha família por continuar me apoiando no mestrado, em especial a minha mãe, Rosilda Santos Costa, por sempre me apoiar e incentivar nos estudos. Muito obrigado pela educação que me passou e que com certeza levarei para vida toda. Tenho em você um exemplo de ser humano digno e batalhador a ser seguido.

Espero não ter esquecido alguém, pois todos que direta e indiretamente ajudaram para a realização deste trabalho merecem meu Muito Obrigado.

RESUMO

GOMES, Luiz Antonio Costa. **Morcegos Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) em um remanescente de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil: composição de espécies, sazonalidade e frugivoria**. 2013. 65p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

Cerca de 75% das espécies de morcegos da família Phyllostomidae já foram registradas se alimentando de frutos. No entanto, pouco se sabe sobre o quanto a disponibilidade desse alimento afeta a assembleia de morcegos dessa família. Este estudo teve como objetivos: listar as espécies de morcegos Phyllostomidae de remanescente de Floresta Atlântica, testar se existe variação sazonal na assembleia desses morcegos e avaliar se a disponibilidade de frutos maduros afeta a abundância, riqueza de espécies e dieta de morcegos frugívoros. O estudo foi realizado de setembro de 2011 a setembro de 2012 em duas trilhas do Parque Natural Municipal do Curió, localizado no município de Paracambi, RJ, Brasil. Redes de neblina permaneceram abertas desde antes do anoitecer até pouco depois do amanhecer e próximas às plantas com frutos carnosos para a captura dos morcegos. A oferta de frutos maduros foi verificada através da contagem de plantas com frutos e da estimativa da quantidade de frutos por planta. Foram registradas 18 espécies, 850 capturas de morcegos, das quais 84 foram recapturas, após um esforço amostral de 56.160 m².h. *Myotis riparius* (Vespertilionidae) foi a única espécie não Phyllostomidae capturada. *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata* foram as espécies mais abundantes. A curva do coletor não se estabilizou sendo esperadas 21 ± 2 espécies de Phyllostomidae para a área de estudo. Foram registradas seis famílias, 19 espécies e 775 observações de plantas com frutos. Os meses chuvosos apresentaram o maior número de plantas com frutos, e maior riqueza e captura de morcegos frugívoros. Não foi verificada variação sazonal na abundância de frutos. A riqueza e a abundância de morcegos responderam positivamente ao número de plantas com frutos. Não houve relação da riqueza nem da abundância de morcegos com a abundância de frutos. Um total de 383 amostras fecais foi obtido, das quais 196 continham sementes. Vinte e dois tipos de frutos foram identificados, sendo um no nível de família, um no nível de subfamília, seis no nível genérico e 14 no nível específico. Piperaceae foi a família mais rica em número de espécies com frutos maduros. Neste trabalho foi evidenciado que a diversidade de espécies de plantas zoocóricas é um fator importante na determinação da abundância de morcegos frugívoros em um local. Além disso, através da presença de espécies bioindicadoras (e.g. *Chrotopterus auritus*) e ameaçadas de extinção (e.g. *Chiroderma doriae*), este estudo ainda ressalta que o Parque Natural Municipal do Curió é um remanescente que abriga considerado número de espécies de morcegos Phyllostomidae.

Palavras-chave: Unidade de Conservação, frutos maduros, frugívoros, fenologia reprodutiva, riqueza de espécies.

ABSTRACT

GOMES, Luiz Antonio Costa. **Phyllostomidae bats (Mammalia, Chiroptera) in an Atlantic Forest remnant of southeastern Brazil: specie composition, seasonality and frugivory**. 2013. 65p. Dissertation (Master Science in Animal Biology). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

About 75% of Phyllostomidae bat species have been recorded feeding on fruits. Nevertheless, a bit is known about how much the food availability affects Phyllostomidae bats. The goals herein were to list the Phyllostomidae bat specie, to test whether there is variation in this bat assemblage and to evaluate whether the ripe fruits availability affects the abundance, richness and diet of frugivorous bat from an Atlantic Forest remnant. This study was carried out from September 2011 to September 2012 in two trails from Parque Natural Municipal do Curió, placed in municipality of Paracambi, state of Rio de Janeiro, Brazil. To catch bats, mist nets were opened at all night near to plant with ripe fruits. The availability of ripe fruits was analyzed through counting individuals with ripe fruits and estimating the number of ripe fruits by plant. A total of 51,840 m².h of sampling effort was carried out and 850 catches (being 84 recaptures) of 18 bat species were caught. *Myotis riparius* (Vespertilionidae) was the only non-Phyllostomidae specie caught. *Artibeus lituratus* and *Carollia perspicillata* were the most abundant species. The collector's curve did not stabilize, being estimated 21 ± 2 Phyllostomidae species for the park. Six families, 19 species and 775 observations of plants with fruits were sampled. Rainy months showed the most number of plants with fruits, and the most number of richness and frugivorous bat catches. There wasn't variation on fruits abundance throughout the year. Richness and abundance of bats answered positively to the number of plants with ripe fruits. The fruit abundance didn't affect the richness nor abundance of frugivorous bats. A total of 383 fecal samples were collected. Of these total, 196 fecal samples had seeds. Twenty two sorts of fruit were identified, being one identified in family level, one in subfamily level, six in generic level and 14 in species level. Piperaceae was the most abundant family with the most richness of ripe fruits plants. Even though has existed variation in frugivorous bat assemblage during the year in study area, there wasn't shortage of ripe fruits to frugivorous in part of the year. In this study was highlighted the zoochoric plants diversity is important to determine the frugivorous bat abundance in a certain place. Furthermore, the occurrence of specie indicator of good quality habitats (e.g. *Chrotopterus auritus*) and species threatened with extinction (e.g. *Chiroderma doriae*) indicate the park is an important forest remnant for the bat conservation.

Keywords: conservation unit, reproductive phenology, frugivorous, ripe fruits, species richness.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- Figura 1** – Mapa da área de estudo. Destacado em vermelho o Parque Natural Municipal do Curió e próximo em amarelo pontilhado, sua área de amortecimento, ambos situados no município de Paracambi, estado do Rio de Janeiro, Brasil. Imagem via satélite retirada do Google Earth..... 8
- Figura 2** – Variação na temperatura e na precipitação baseada nas médias das médias mensais do período de junho de 2010 a outubro de 2012 no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. Fonte: Estação Meteorológica do Laboratório de Monitoramento Ambiental do Instituto Superior Tecnológico de Paracambi..... 10
- Figura 3** – Destacado em vermelho as trilhas amostradas no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. Linha vermelha à esquerda representa a Trilha do Jequitibá e a direita, a Trilha dos Escravos. Fonte: Google Earth..... 11
- Figura 4** – Curva de acumulação e estimador (Jackknife-1) de espécies de morcegos filostomídeos do Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. DP = desvio padrão do estimador de riqueza Jackknife-1..... 16
- Figura 5** - Riqueza (linha) e número de capturas (barras) mensais no período de setembro de 2011 a agosto de 2012 no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ. As barras em cinza representam os meses chuvosos..... 16
- Figura 6** – Variação (A) na abundância e (B) na riqueza de espécies de morcegos entre os meses chuvosos e secos no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ, Brasil. Boxplot: linha horizontal no centro das caixas indica a mediana dos dados, retângulos adjacentes à mediana indicam os quartis, e linhas verticais das caixas indicam os dados extremos..... 17
- Figura 7** – Pegada de jaguatirica *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) sobre fezes de bovino *Bos taurus* (Linnaeus, 1758) na trilha do Jequitiba do Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ. Foto: LAC Gomes..... 22

CAPÍTULO 2

- Figura 1** - Variação no número de plantas com frutos maduros no período de outubro de 2011 a setembro de 2012 no Parque Natural Municipal do Curió, localizado no município de Paracambi, RJ, Brasil..... 39

Figura 2 – Abundância de frutos maduros (barras) e variação no número de plantas com frutos (linhas) ao longo do ano de amostragem, outubro de 2011 a setembro de 2012, no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ, Brasil. A abundância de frutos foi estimada adaptando-se o método de Fournier (1974).....	40
Figura 3 – Variação (A) na riqueza e (B) no número de capturas de morcegos frugívoros no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ, Brasil, durante outubro de 2011 a setembro de 2012. Gráfico dot plot: as duas linhas horizontais extremas representam o primeiro e o terceiro quartil, a linha mediana representa a mediana dos dados e os pontos que não se encontram entre os quartis são os dados extremos.....	42
Figura 4 – Influência do número de plantas com frutos maduros (A) na riqueza e (B) no número de capturas de morcegos frugívoros; e influência da abundância de frutos maduros (C) na riqueza e (D) no número de capturas de morcegos frugívoros no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ, Brasil, durante outubro de 2011 a setembro de 2012. A abundância de frutos foi estimada adaptando-se o método de Fournier (1974).....	43
Figura 5 – Grafo bipartido energizado, modelo <i>Kamada-Kawai free</i> , evidenciando os frutos consumidos (círculos) por morcegos frugívoros (quadrados verdes) durante outubro de 2011 a setembro de 2012 no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. Quanto maior a largura da linha maior é a frequência de interação entre os pares. Círculo azul e círculo rosa indicam os únicos exemplares das famílias Cucurbitaceae e Fabaceae (subfamília Caesalpinioideae) representadas por Cucu e Caes respectivamente. Círculos brancos representam as espécies de frutos da família Moraceae: FiGo = <i>Ficus</i> aff. <i>gomelleira</i> , FiIn = <i>F. insipida</i> e Fi01 = <i>Ficus</i> sp.. Círculos vermelhos representam as espécies de frutos da família Piperaceae: PiAr = <i>Piper arboreum</i> , PiCe = <i>P. cernuum</i> , PiHo = <i>P. hoffmanseggianum</i> , PiMo = <i>P. mollicomum</i> , PiRi = <i>P. rivinoides</i> , PiUm = <i>P. umbellatum</i> , Pi01 = <i>Piper</i> sp.1, Pi02 = <i>Piper</i> sp.2, Pi03 = <i>Piper</i> sp.3 e Pi04 = <i>Piper</i> sp.4. Círculos pretos representam as espécies de frutos da família Solanaceae: SoAm = <i>Solanum americanum</i> , SoOd = <i>S. odoriferum</i> , SoPa = <i>S. paniculatum</i> e So01 = <i>Solanum</i> sp.. Círculos amarelos representam as espécies de frutos da família Urticaceae: CeGl = <i>Cecropia glaziovii</i> , CeHo = <i>C. hololeuca</i> e CePa = <i>C. pachystachya</i> . As espécies de morcegos estão representadas como AC = <i>Anoura caudifer</i> , AF = <i>Artibeus fimbriatus</i> , AL = <i>A. lituratus</i> , CP = <i>Carollia perspicillata</i> , CD = <i>Chiroderma doriae</i> , GS = <i>Glossophaga soricina</i> , PH = <i>Phyllostomus hastatus</i> , PR = <i>Platyrrhinus recifinus</i> , PB = <i>Pygoderma bilabiatum</i> , SL = <i>Sturnira lilium</i> e VP = <i>Vampyressa pusilla</i>	46
Figura 6 – Influência (A) do número de plantas com frutos maduros e (B) da abundância de frutos maduros no número de amostras fecais produzidas por morcegos frugívoros no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. Dados referentes ao período de outubro de 2011 a setembro de 2012. A abundância de frutos foi estimada adaptando-se o método de Fournier (1974).....	47

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1 – Lista de espécies, Número de toambo, guilda trófica/forrageio e número de capturas de morcegos do Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. ALP = coleção Adriano Lucio Peracchi. A = hematófago, B = nectarívoro, C = carnívoro, D = Catador, E = Onívoro, F = frugívoro de sub-bosque, G = frugívoro de dossel, H = frugívoro oportunista e I = insetívoro de áreas fechadas.....	15
--	----

CAPÍTULO 2

Tabela 1 – Disponibilidade e frequência relativa de plantas zoocóricas com frutos maduros no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. Dados referentes a outubro de 2011 a setembro de 2012. Os eixos Y de todas as espécies variaram de 0 a 100% de número de indivíduos. O valor percentual mensal de cada espécie foi obtido através da fórmula: (número de indivíduos de determinada espécie no mês x 100)/ número total de indivíduos de determinada espécie. A linha verde representa a divisão entre os meses chuvosos e secos. O gráfico da figura foi obtido através do programa Comunidata 1.6.....	38
--	----

Tabela 2 – Morcegos frugívoros capturados no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil, no período de outubro de 2011 a setembro de 2012. Números entre parênteses equivalem as recapturas.....	41
--	----

Tabela 3 – Frequência das espécies de frutos e polpa coletados nas fezes dos morcegos frugívoros no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil, no período de outubro de 2011 a setembro de 2012. AC = <i>Anoura caudifer</i> , AF = <i>Artibeus fimbriatus</i> , AL = <i>A. lituratus</i> , CP = <i>Carollia perspicillata</i> , CD = <i>Chiroderma doriae</i> , GS = <i>Glossophaga soricina</i> , PH = <i>Phyllostomus hastatus</i> , PR = <i>Platyrrhinus recifinus</i> , PB = <i>Pygoderma bilabiatum</i> , SL = <i>Sturnira lilium</i> e VP = <i>Vampyressa pusilla</i>	45
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
2. CAPÍTULO 1 - Composição de espécies e variação sazonal na abundância de morcegos Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) em um remanescente de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil	6
2.1. INTRODUÇÃO	6
2.1.1. Objetivo	7
2.1.2. Hipóteses	7
2.2. MATERIAL E MÉTODOS	8
2.2.1. ÁREA DE ESTUDO	8
2.2.2. Amostragem dos morcegos	11
2.2.3. Análise dos dados	12
2.3. RESULTADOS	14
2.4. DISCUSSÃO	18
2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
3. CAPÍTULO 2 - Efeito da disponibilidade de frutos na assembleia e na dieta de morcegos frugívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) em um remanescente de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil	30
3.1. INTRODUÇÃO	30
3.1.1. Objetivo	31
3.1.2. Hipóteses	31
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	32
3.2.1. Disponibilidade de frutos	32
3.2.2. Captura dos morcegos	33
3.2.3. Triagem das fezes e identificação das sementes	34
3.2.4. Análise dos dados	35
3.3 RESULTADOS	37
3.3.1. Disponibilidade de frutos maduros	37
3.3.2. Riqueza, abundância e variação sazonal de morcegos frugívoros	41
3.3.3. Influência da disponibilidade de frutos maduros na assembleia de morcegos frugívoros	43
3.3.4. Influência da disponibilidade de frutos maduros na dieta de morcegos frugívoros	44
3.3.5. Dieta de <i>Artibeus lituratus</i> e <i>Carollia perspicillata</i>	47
3.4. DISCUSSÃO	48
3.4.1. Disponibilidade de frutos maduros	48
3.4.2. Variação sazonal de morcegos frugívoros e influência dos frutos maduros	49
3.4.3. Consumo de frutos por <i>Artibeus lituratus</i> e <i>Carollia perspicillata</i>	52
3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
ANEXO I: Sementes coletadas nas fezes dos morcegos na área de estudo	63
ANEXO II: Sementes dos frutos consumidos por morcegos na área de estudo	65

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os morcegos (Mammalia, Chiroptera) são um interessante modelo de estudo para os pesquisadores por formarem um grupo de mamíferos rico em número de espécies e de indivíduos, e por poderem ser capturados em grande número em um curto período de tempo em determinada área (e.g. Luz *et al.* 2009). No Brasil, a ordem Chiroptera é uma das mais investigadas dentre as ordens de mamíferos existentes, pois detém junto com Rodentia o maior número de publicações em revistas especializadas e em anais de congressos brasileiros (Brito *et al.* 2009). Além disso, de acordo com os três últimos eventos especializados no estudo de morcegos (Esbérard *et al.* 2010; Ortêncio-Filho *et al.* 2011; Mello e Esbérard 2013), o interesse de estudantes e de jovens pesquisadores pelo grupo continua aumentando, principalmente pelos morcegos da família Phyllostomidae.

Os morcegos da família Phyllostomidae são caracterizados pela presença de um apêndice nasal em forma de folha e também por apresentarem sua distribuição restrita à região Neotropical. Com 162 espécies e 58 gêneros reconhecidos é a família mais diversa das Américas (Peracchi *et al.* 2011; Nogueira *et al.* 2012; Dias *et al.* 2013). Phyllostomidae é uma das famílias com maior diversidade de hábitos alimentares dentre as 18 famílias de morcegos existentes no mundo (Simmons 2005). Na dieta desses morcegos já foi registrado o consumo de artrópodes, frutos, sementes, folhas, flores, pólen, néctar, pequenos vertebrados e sangue (Gardner 1977; Peracchi *et al.* 2011). Além disso, assim como as espécies das demais famílias, os morcegos Phyllostomidae podem se abrigar em diversos locais (Kunz 1982; Pacheco *et al.* 2010), o que favorece a sua permanência em ambientes nativos, florestados e urbanizados. Essa grande diversidade presente na família reflete diretamente na maioria das espécies que é capturada nos inventários de morcegos (e.g. Dias *et al.* 2002; Esbérard *et al.* 2006; Dias e Peracchi 2008; Luz *et al.* 2009; Bolzan *et al.* 2010) que geralmente são realizados com o auxílio de redes de neblina (Kunz e Kurta 1988).

A realização de inventários de morcegos no território brasileiro ainda é desigual. A maioria dos esforços de coleta tem sido realizada no sudeste do país, sendo o estado do Rio de Janeiro um dos mais inventariados da região (Bergallo *et al.* 2003). Mesmo assim, apesar desse *status*, ainda se percebe lacunas de conhecimentos sobre morcegos em muitas áreas do estado, como por exemplo, na região do Médio Paraíba e do Centro Sul Fluminense (Dias *et al.* 2010). Inventários são importantes porque através da sua realização podem-se descobrir novos táxons, como foi o caso da descrição do novo

gênero e espécie do morcego Phyllostomidae *Dryadonycteris capixaba* Nogueira, Lima, Peracchi & Simmons, 2012, capturados no município de Linhares, estado do Espírito Santo (Nogueira *et al.* 2012). Adicionalmente, os resultados obtidos de inventários periódicos também permitem a realização de análises sobre a ecologia das espécies, bem como analisar as variações nas assembleias (Mello 2009) que podem ser ocasionadas pela variação na disponibilidade de alimento (Pereira *et al.* 2010).

A disponibilidade de alimento é um forte fator que influencia na frequência e na permanência de muitas espécies de animais em um local (e.g. Coates-Estrada e Estrada 1986). Os frutos, por exemplo, são alimentos efêmeros que podem ser produzidos em diferentes períodos do ano no meio natural (Marinho-Filho 1991). Em lugares onde existe um período de baixa precipitação forte ou fracamente pronunciado, a disponibilidade de frutos pode ser influenciada sazonalmente (Howe 1984; Jordano 2000). No mesmo sentido, as variações na oferta de frutos afetam muitas espécies de frugívoros que em resposta, ajustam seu ciclo de vida para os períodos de maior oferta de alimento. Um exemplo disso é o caso do morcego *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) que sincroniza o seu período reprodutivo com o período de grande disponibilidade de frutos do gênero *Piper* (Piperaceae) (Mello *et al.* 2004). Sendo assim, estudos sobre as variações temporais na assembleia possibilitam um melhor entendimento sobre as causas dessas variações.

Essa dissertação está dividida em dois capítulos. O primeiro, intitulado **“Composição de espécies e variação sazonal na abundância de morcegos Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) em um remanescente de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil”**, teve como objetivo listar os morcegos da família Phyllostomidae e testar se existe variação sazonal na assembleia desses morcegos em um parque municipal do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Realizado na mesma área de estudo, o segundo capítulo intitulado **“Efeito da disponibilidade de frutos na assembleia e na dieta de morcegos frugívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) em um remanescente de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil”**, teve como objetivo avaliar se a disponibilidade de frutos maduros interfere na abundância e na riqueza de morcegos frugívoros. Esperava-se com este estudo, contribuir para o conhecimento dos morcegos ocorrentes no município onde foi realizado a pesquisa e entender um pouco mais sobre a relação existente entre morcegos frugívoros e frutos.

1.1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bergallo, H. G.; Esbérard, C. E. L.; Mello, M. A. R.; Lins, V.; Mangolin, R.; Melo, G. G. S. & M. Baptista. Bat species richness in Atlantic Forest: What is the minimum sampling effort? **Biotropica** 35(2): 278–288. 2003.
- Bolzan, D. P.; Lourenço, E. C.; Costa, L. M.; Luz, J. L.; Jordão-Nogueira, T.; Dias, D.; Esbérard, C. E. L. & A. L. Peracchi. Morcegos da região da Costa Verde e adjacências, Litoral Sul do estado do Rio de Janeiro. **Chiroptera Neotropical** 16(1): 586-595. 2010.
- Brito, D.; Oliveira, L. C.; Oprea, M. & M. A. R. Mello. A overview of Brazilian mammalogy: trends, biases and future directions. **Revista Brasileira de Zoologia** 26(1): 67-73. 2009.
- Coates-Estrada, R. & A. Estrada. Fruiting and frugivores at a strangler fig in the tropical rain forest Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology** 2: 349-357. 1986.
- Dias, D.; Peracchi, A. L. & S. S. P. Silva. Quirópteros do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia** 19 (2): 113-140. 2002.
- Dias, D. & A. L. Peracchi. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Mammalia: Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia** 25 (2): 333–369. 2008.
- Dias, D.; Pereira, S. N.; Maas, A. C. S.; Martins, M. A.; Bolzan, D. P. & A. L. Peracchi. Quirópteros das regiões Centro-Sul e Médio Paraíba do estado do Rio de Janeiro (Mammalia, Chiroptera). **Chiroptera Neotropical** 16(1): 579-585. 2010.
- Dias, D.; Esbérard, C. E. L. & R. Moratelli. A new species of *Lonchophylla* (Chiroptera, Phyllostomidae) from the Atlantic Forest of southeastern Brazil, with comments on *L. bokermanni*. *Zootaxa* 3722(3): 347-360. 2013.
- Esbérard, C. E. L.; Jordão-Nogueira, T.; Luz, J. L.; Melo, G. G. S.; Mangolin, R.; Jucá, N.; Raíces, D. S. L.; Enrici, M. C. & H. G. Bergallo. Morcegos da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências** 8(2): 147-153. 2006.
- Esberárd, C. E. L.; Luz, J. L.; Costa, L. M. & R. Moratelli (editores). Anais do V Encontro Brasileiro para o Estudo de Quirópteros: Morcegos e suas interações evolutivas, ecológicas e epidemiológicas. **Suplemento da revista Chiroptera Neotropical** 16(1): 1-168. 2010.

- Gardner, A. L. Feeding habits. *In*: Baker, R. J.; Jones Jr. & D. C. Carter (editores). **Biology of bats of the New World: Family Phyllostomatidae. Part II. Special Publications Museum, Texas Tech University** 13: 293-350. 1977.
- Howe, H. F & J. Smallwood. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematic** 13: 201-228. 1982.
- Jordano, J. Fruit and frugivory. *In*: Fenner, M. (editor). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2^oed. Wallingford: CABI Publishing: 125-166p. 2000.
- Kunz, T. H. Roost ecology of bats. *In*: Kunz, T. H. (editor). **Ecology of bats**. New York: Plenum press. 1-55p. 1982.
- Kunz, T. H. & A. Kurta. Capture methods and holding devices. *In*: T. H. Kunz (Editores). **Ecology and behavioral methods for the study of bats**. Washington: Smithsonian Institution Press. 1-29p. 1988.
- Luz, J. L.; Costa, L. M.; Gomes, L. A. C. & C. E. L. Esbérard. Bats from the Restinga of Praia das Neves, state of Espírito Santo, Southeastern Brazil. **Check List** 5(2): 364–369. 2009.
- Marinho-Filho, J. S. The Coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 7(1): 59-67. 1991.
- Mello, M. A. R.; Schittini, G. M.; Selig, P. & H. G. Bergallo. A test of the effects of climate and fruiting of *Piper* species (Piperaceae) on reproductive patterns of the bat *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae). **Acta Chiropterologica** 6(2): 309-318. 2004.
- Mello, M. A. R. Temporal variation in the organization of a Neotropical assemblage of leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). **Acta Oecologica** 35: 280–286. 2009.
- Mello, M. A. R. & C. E. L. Esberárd (coordenadores). **Anais do VII Encontro Brasileiro para o Estudo de Quirópteros: Educação ambiental e conservação de morcegos em um país emergente**. Brasília, DF. 1-243p. 2013.
- Nogueira, M. R.; Lima, I. P.; Peracchi, A. L. & N. B. Simmons. New Genus and Species of Nectar-Feeding Bat from the Atlantic Forest of Southeastern Brazil (Chiroptera: Phyllostomidae: Glossophaginae). **American Museum Novitates** 3747: 1-30. 2012.
- Ortêncio-Filho, H.; Magalhães-Junior, C. A. O. & S. R. Ferreira (editores). Anais do VI Encontro Brasileiro para o Estudo de Quirópteros: Formação e informação para

- o avanço na quiropterologia brasileira. **Suplemento da revista Chiroptera Neotropical** 17(1). 1-224p. 2011.
- Pacheco, S. M.; Sodré, M.; Gama, A. R.; Breddt, A.; Cavallini-Sanches, E. M.; Marques, R. V.; Guimarães, M. M. & G. Bianconi. Morcegos urbanos: status do conhecimento e plano de a o para a conserva o no Brasil. **Chiroptera Neotropical** 16(1): 630-647. 2010.
- Peracchi, A. L.; Lima, I. P.; Reis, N. R.; Nogueira, M. R. & H. Ortêncio-Filho. Ordem Chiroptera. *In*: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A. & I. P. Lima (editores). **Mamíferos do Brasil**. 2ed. Londrina: Nelio R. dos Reis. 135-234p. 2011.
- Pereira, M. J. R.; Marques, J. T. & J. M. Palmeirim. Ecological Responses of Frugivorous Bats to Seasonal Fluctuation in Fruit Availability in Amazonian Forests. **Biotropica** 42(6): 680–687. 2010.
- Simmons, N. B. Order Chiroptera. *In*: Wilson, D. E. & D. M. Reeder (editores). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 312-529p. 2005.

2. CAPÍTULO 1

Composição de espécies e variação sazonal na abundância de morcegos Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) em um remanescente de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil¹

2.1. INTRODUÇÃO

Morcegos da família Phyllostomidae são os mais diversos da região Neotropical e dentro do território brasileiro ocorrem aproximadamente 92 espécies (Nogueira *et al.* 2012; Paglia *et al.* 2012; Dias *et al.* 2013). É a família de morcegos que apresenta o maior número de hábitos alimentares, os quais incluem o consumo de partes de plantas (como sementes, frutos, flores, pólen, néctar e folhas) além de insetos, pequenos vertebrados e sangue (Gardner 1977; Peracchi *et al.* 2011). Essa diversidade alimentar torna esses mamíferos importantes prestadores de serviços ecossistêmicos (Kunz *et al.* 2011), podendo atuar por exemplo como potenciais dispersores de sementes e agentes importantes no processo de sucessão florestal (Muscarella e Fleming 2007). Além disso, algumas espécies ainda atuam como bioindicadoras, respondendo positiva ou negativamente às mudanças no habitat (Fenton *et al.* 1992; Medellín *et al.* 2000; Jones *et al.* 2009).

No Brasil, a Floresta Atlântica e o Rio de Janeiro são o bioma e o estado que possuem os maiores números de publicações com mamíferos (Brito *et al.* 2009). Quanto aos morcegos, considerando a região sudeste do país, esse também é o estado mais bem amostrado (Bergallo *et al.* 2003). Apesar disso, ainda existem áreas no estado do Rio de Janeiro que possuem lacunas de conhecimentos sobre a ocorrência de morcegos (Peracchi e Nogueira 2010), como exemplo, as regiões Centro-Sul e Médio Paraíba (Dias *et al.* 2010) e até mesmo em áreas dentro da região metropolitana. Inventários são importantes porque através de seus resultados podem-se fazer comparações biogeográficas e inferir sobre a ecologia de certo táxon, além de subsidiar dados para a tomada de decisões sobre a conservação de determinada espécie ameaçada de extinção (Bergallo *et al.* 2000a). Atualmente, tem-se dado muita atenção à fauna local e regional devido aos impactos aos remanescentes florestais ocasionados por interferências humanas, que na maioria das vezes iniciam o processo de fragmentação e perda de habitat, resultando em perdas de biodiversidade (Fahrig 2003).

¹ Submetido em maio de 2013 à revista *Mammalia*.

A assembleia de morcegos pode variar anualmente ou sazonalmente dependendo da disponibilidade de recursos (Mello 2009). Por exemplo, a abundância de frugívoros em determinado local varia de acordo com a oferta de frutos, podendo ser observados mais indivíduos quando há muito alimento (Coates-Estrada e Estrada 1986; Mello 2009; Pereira *et al.* 2010). Temporalmente, a sazonalidade na disponibilidade de frutos é um fator determinante que afeta a distribuição dos morcegos. Normalmente é na estação chuvosa que se encontra o maior número de indivíduos, já que há maior disponibilidade de recursos alimentares disponíveis, principalmente para os frugívoros (Marinho-filho 1991). Sendo assim, entender a dinâmica da estruturação da assembleia de morcegos filostomídeos é importante porque é possível analisar possíveis diferenças nos serviços prestados por esses animais no tempo (Mello 2009).

2.1.1. Objetivo

Listar os morcegos da família Phyllostomidae ocorrentes no Parque Natural Municipal do Curió e testar se existe variação na assembleia de morcegos Phyllostomidae entre os meses chuvosos e secos.

2.1.2. Hipóteses

- (1) Existe maior riqueza de espécies e maior abundância de morcegos Phyllostomidae nos meses chuvosos.

- (2) A composição de espécies Phyllostomidae varia entre os meses chuvosos e secos.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1. Área de estudo

O Parque Natural Municipal do Curió (Parque do Curió) ($22^{\circ}33'$ e $22^{\circ}36'S$, e $43^{\circ}40'$ e $43^{\circ}43'O$; Figura 1) está localizado no município de Paracambi, inserido na região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, Brasil.

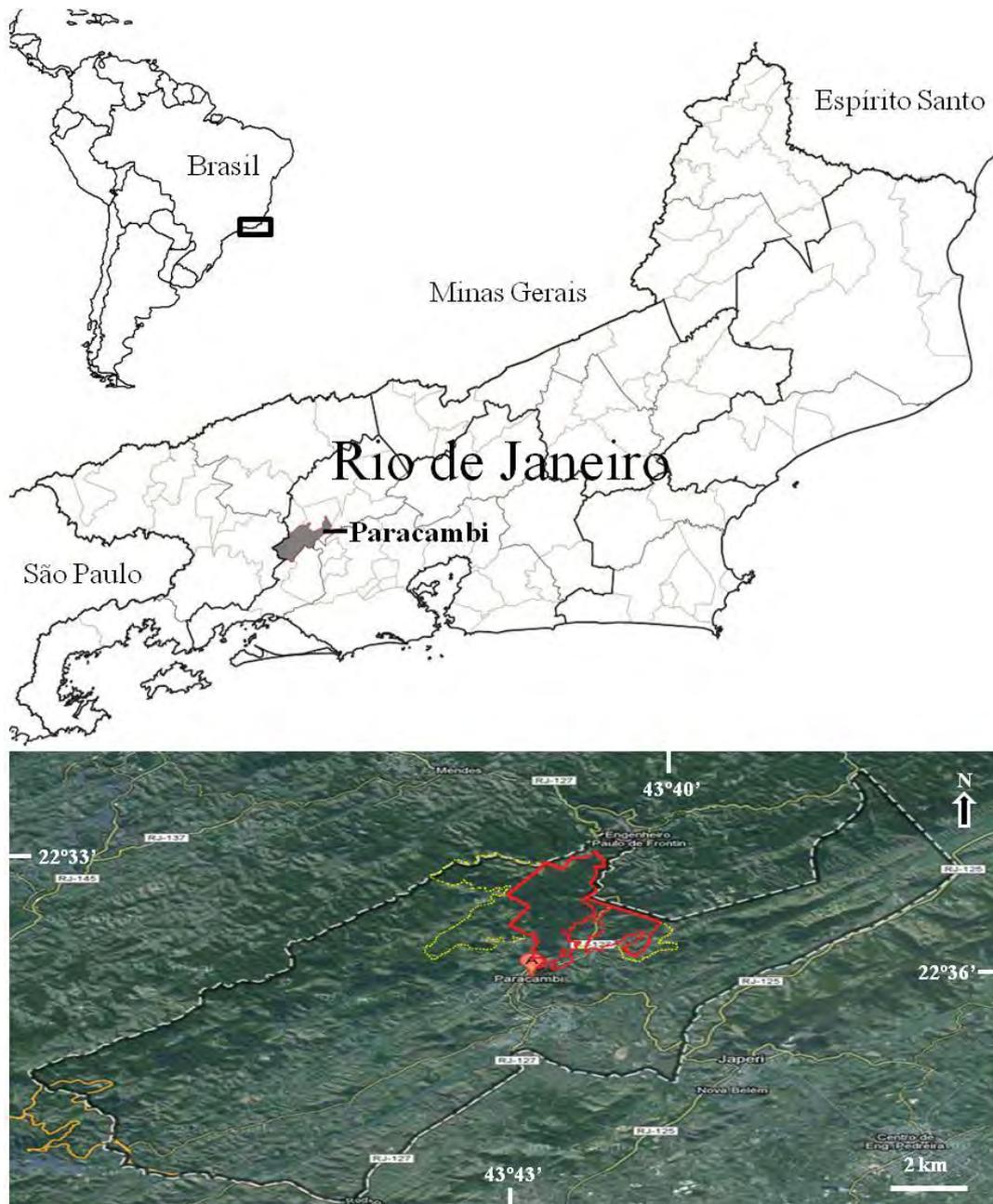


Figura 1 – Mapa da área de estudo. Destacado em vermelho o Parque Natural Municipal do Curió e próximo em amarelo pontilhado, sua área de amortecimento, ambos situados no município de Paracambi, estado do Rio de Janeiro, Brasil. Imagem via satélite retirada do Google Earth®.

A área de estudo pertenceu a Fazenda dos Macacos que abrigou a inativada fábrica de tecidos de algodão Companhia Têxtil Brasil Industrial, que foi fundada em 1871, cessando suas atividades em 1998. Essa fábrica, junto a outras indústrias têxteis, foi um marco para a região, pois ajudou a acelerar o seu crescimento econômico que era mantido basicamente pelo setor da agricultura e da pecuária. Atualmente, onde existiu a Companhia Têxtil Brasil Industrial, está situada a Fábrica do Conhecimento que abriga um complexo educacional (Cederj, Faetec e IFRJ, por exemplo) (Programa de Conservação da Mata Atlântica de Paracambi 2011).

O Parque do Curió é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral criado sob o decreto de número 1.001 no ano de 2002. O nome Curió foi dado em vista da preservação do pássaro curió *Oryzoborus angolensis* (Linnaeus, 1766) (Emberezidae), espécie ameaçada de extinção no estado do Rio de Janeiro (Alves *et al* 2000), que era abundante na região e teve sua população severamente diminuída pela caça por passarinhos (SEMA e ITPA 2010). A escolha do nome também teve cunho cultural, pois os curiós observados em Paracambi e nas vizinhanças possuem canto melodioso e particular não observado em outro lugar do país (SEMA e ITPA 2010).

A área de estudo compreende cerca de 914 hectares que estão divididos em remanescentes florestais, áreas em regeneração em estágio inicial, intermediário e tardio, e importantes mananciais que fornecem água para o município de Paracambi e os municípios adjacentes Engenheiro Paulo de Frontin e Mendes (SEMA e ITPA 2010). Este remanescente está inserido no domínio da Floresta Atlântica sendo classificado como Floresta Ombrófila Densa, apresentando altitude que varia de 53 a 632 metros em relação ao nível do mar. O solo é do tipo cambisol háplico (Fraga e Pereira 2012) caracterizado por uma pedogênese pouco avançada e por um horizonte B incipiente (EMBRAPA 2006).

O parque apresenta cerca de 240 espécies de árvores, arbustos, ervas, trepadeiras e lianas, sendo Myrtaceae, Fabaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Sapotaceae, Moraceae, Sapindaceae, Meliaceae e Bignoniaceae as famílias mais ricas em número de espécies (Amorim 2012; Fraga *et al.* 2012). Apesar desse elevado número de espécies de plantas, existem áreas no parque que sofrem elevado grau de antropização (Fraga *et al.* 2012). O Parque do Curió situa-se entre o Parque Nacional da Serra da Bocaina e a Reserva Biológica do Tinguá, duas Unidades de Conservação que já possuem uma listagem prévia de morcegos, 10 e 28 espécies respectivamente (Delciellos *et al.* 2012; Dias e Peracchi 2008). Esta posição entre as Unidades de

Conservação faz com que o Parque do Curió possa atuar como um corredor ecológico (SEMA e ITPA 2010), favorecendo o fluxo gênico entre animais e entre plantas.

O clima da região enquadra-se no macroclima Aw pela classificação de Köppen-Geiger (Peel *et al.* 2007), caracterizado por uma temperatura mínima maior ou igual a 18°C no mês mais frio e uma precipitação mínima menor que 60 milímetros no mês mais seco (Kottek *et al.* 2006). Considerando as médias das médias mensais no período de junho de 2010 a outubro de 2012 no Parque do Curió, a variação na temperatura foi de 19 a 28°. A precipitação variou de 5 a 261 milímetros e a umidade relativa do ar de 64 a 85% (Dados cedidos pela Estação Meteorológica do Laboratório de Monitoramento Ambiental do Instituto Superior Tecnológico de Paracambi que está em atividade desde 2010). Os meses chuvosos ocorreram de outubro a abril e os secos de março a setembro (Figura 2). Com exceção de fevereiro, que no período estudado apresentou pluviosidade atípica (Figura 2), considerou-se como meses secos aqueles que possuíram precipitação média inferior a 80 milímetros.

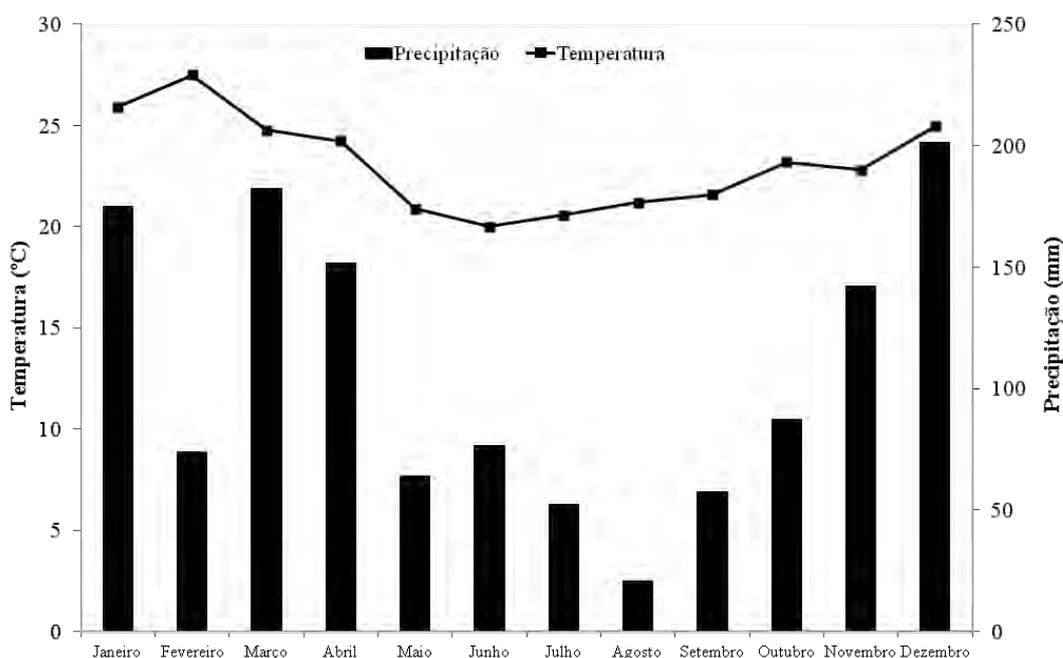


Figura 2 – Variação na temperatura e na precipitação baseada nas médias das médias mensais do período de junho de 2010 a outubro de 2012 no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. Fonte: Estação Meteorológica do Laboratório de Monitoramento Ambiental do Instituto Superior Tecnológico de Paracambi.

2.2.2. Amostragem dos morcegos

A amostragem dos morcegos ocorreu mensalmente de setembro de 2011 a agosto de 2012 em duas trilhas pré-existentes conhecidas como Trilha dos Escravos ($22^{\circ}35'49''\text{S}$, $43^{\circ}42'21''\text{O}$) e Trilha do Jequitibá ($22^{\circ}35'53''\text{S}$, $43^{\circ}42'23''\text{O}$), com aproximadamente 1.200 e 800 metros de comprimento respectivamente. O ponto máximo de distância entre as duas trilhas foi de cerca de 930 metros e o mínimo de 67 metros (Figura 3). Por esse motivo as duas amostragens realizadas em um mês foram somadas e tratadas como uma única amostra, totalizando 12 amostragens. Essas foram às únicas trilhas onde foi possível realizar as amostragens, já que as demais não foram recomendadas pela direção do Parque devido à presença de trabucos escondidos e armados por caçadores em outras áreas. Por questões logísticas, cada uma das trilhas foi dividida em três trechos que foram amostrados em rodízio, ou seja, no primeiro mês o primeiro trecho da trilha foi amostrado, no mês seguinte o segundo trecho e no próximo mês o último trecho, sempre intercalando nessa ordem. Além disso, essa forma de amostragem visou evitar a diminuição da eficiência de captura dos morcegos por amostragem continuada do mesmo sítio de coleta (Esbérard 2006; Marques *et al.* 2013).

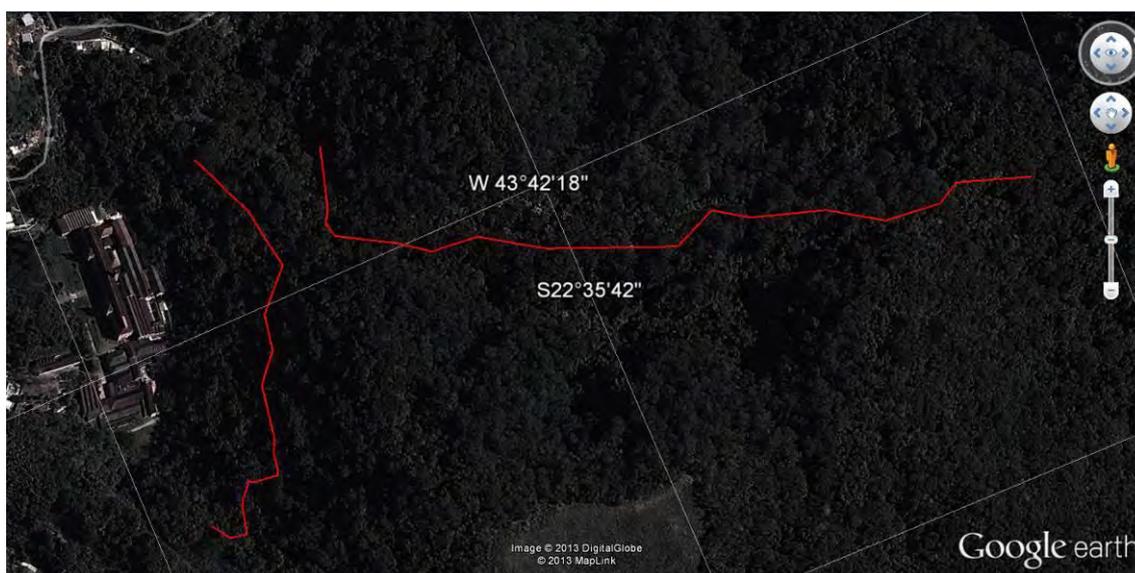


Figura 3 – Localização das trilhas amostradas (linhas vermelhas) no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. Linha vermelha à esquerda representa a Trilha do Jequitibá e a direita, a Trilha dos Escravos. Fonte: Google Earth.

Os morcegos foram capturados através de seis redes de neblina (12 x 2,5 metros, malha de 40 milímetros) que permaneceram abertas no nível do solo desde antes do anoitecer até pouco depois do amanhecer. As capturas foram realizadas preferencialmente em dias próximos a fase de lua nova para maximizar o número de morcegos frugívoros (Esbérard 2007). Morcegos Phyllostomidae forrageiam menos em noites com elevada luminosidade lunar (Morrison 1978, Esbérard 2007), seja para evitar o risco de predação ou pela diminuição de suas presas (Lang *et al.* 2006). Após a captura, os morcegos foram acondicionados em sacos de pano, preliminarmente identificados em campo, mensurados o antebraço e o peso, marcados com colar individualizado (Esbérard e Daemon 1999) e depois soltos.

Os morcegos foram identificados através das descrições publicadas por Gardner (2008), Dias e Peracchi (2008), Araújo e Langguth (2010) e Miranda *et al.* (2011). A nomenclatura zoológica das espécies seguiu Gardner (2008), exceto para *Dermanura* que se tornou gênero válido (Redondo *et al.* 2008; Solari *et al.* 2009). No máximo dois exemplares de cada sexo e de cada espécie foram removidos para servirem de material testemunho. Esse material testemunho encontra-se preservado em via úmida na Coleção Adriano Lúcio Peracchi depositada no Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural Rio de Janeiro, localizada no município de Seropédica, RJ, Brasil.

A realização deste trabalho foi permitida através da autorização municipal de número 027/2011 concedida pela Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Paracambi. A captura, marcação e transporte dos morcegos foram permitidas através da licença de número 30412-2 pelo Sisbio/ICMBio do Ministério do Meio Ambiente.

2.2.3. Análise dos dados

O esforço amostral foi calculado segundo o método proposto por Straube e Bianconi (2002), onde a área da rede de neblina (altura x largura) é multiplicada pelo tempo em que a rede permaneceu aberta, vezes o número de redes utilizado e multiplicado pelo número de vezes em que as redes foram abertas. Para estimar a riqueza de espécies foi elaborada uma curva de acumulação de espécies baseada no número acumulado de espécies observadas em função do esforço amostral (número de amostras, Magurran 2004). O número de espécies esperadas foi calculado pelo estimador não paramétrico de Jackknife de 1ª ordem (Jackknife-1) utilizando o programa EstimateS versão 8.0 (Colwell 2005). Esse estimador foi escolhido, pois é

indicado para inventários com poucas amostras além de ser menos tendencioso por super ou subestimar a riqueza observada de determinada área (Smith e van Belle 1984; Cowell e Coddington 1994; Hellmann e Fowler 1999).

Nas amostras, os dados de abundância foram logaritmizados com o objetivo de tornar as variâncias dos dados homocedásticas (Valentin 2012) as quais foram testadas pelo teste de Levene. Para analisar a ocorrência de variação sazonal na riqueza de espécies e na abundância de morcegos foi utilizado o teste t. Possível diferença na composição das espécies entre os meses chuvosos e secos foi testada pela Análise de Similaridade (ANOSIM – *one way*) utilizando uma matriz de distância de Jaccard. A ANOSIM testa a similaridade entre as distâncias ranqueadas que compõem as submatrizes (grupos) de uma determinada matriz (Valentin 2012). Para esta análise, é preciso observar a significância do R que varia de -1 a 1, sendo os valores aproximados de zero indicadores de que não há similaridade dentro dos/entre os grupos e maior similaridade quando os valores se aproximam de -1 ou 1 (Clarke 1993). O teste de Levene, o teste t e a ANOSIM foram executados através do programa PAST versão 2.02 (Hammer *et al.* 2001). Para entender melhor a estruturação da comunidade, os morcegos foram classificados em guildas alimentares de acordo com Kalko *et al.* (1996), Kalko e Handley (2001) e Mello (2009).

Foi considerada apenas a primeira captura de cada indivíduo filostomídeo nas análises.

2.3. RESULTADOS

Através da realização de um esforço amostral de 51.840 m².h, foram capturados 745 indivíduos distribuídos em 18 espécies, das quais 17 pertenciam a família Phyllostomidae. Dentre as espécies de filostomídeos, 44% foram representadas por frugívoros de dossel. As espécies mais abundantes foram *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) e *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) que representaram juntas mais do que 82% das capturas (Tabela 1). Além das espécies da família Phyllostomidae, foi capturada *Myotis riparius* Handley, 1960, pertencente a família Vespertilionidae.

A curva de acumulação de espécies de morcegos Phyllostomidae alcançou a assíntota a partir do sexto mês de amostragem e o estimador Jackknife-1 esteve de acordo com a curva do terceiro ao sexto mês de amostragem. No entanto, no último mês amostrado, apesar da curva do coletor continuar estabilizada, o estimador de riqueza calculou 21 (± 2) espécies indicando que a riqueza observada representa 81% da riqueza de Phyllostomidae estimada para o parque (Figura 4).

Ao longo do ano o número mensal de espécies variou de quatro a 12 (média de 08 e desvio padrão de 03 espécies) e de capturas variou de 14 a 165 (mediana de 45 capturas) (Figura 5). Durante os meses secos o número de capturas variou de 14 a 44 (mediana de 25 capturas) e nos meses chuvosos de 41 a 165 (mediana de 73 capturas), demonstrando maior número de capturas nestes últimos meses ($t = 2,857$; $df = 1$; $p = 0,017$; Figura 6a). Porém, a riqueza de espécies não variou ($t = 1,483$; $df = 1$; $p = 0,168$; Figura 5b) nem foi verificada mudança na composição de espécies entre os meses chuvosos e secos (ANOSIM: $R = 0,072$, $p = 0,279$).

Tabela 1 – Lista de espécies, Número de tombo, guilda trófica/forrageio e número de capturas de morcegos do Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. ALP = coleção Adriano Lucio Peracchi. A = hematófago, B = nectarívoro, C = carnívoro, D = Catador, E = Onívoro, F = frugívoro de sub-bosque, G = frugívoro de dossel, H = frugívoro oportunista e I = insetívoro de áreas fechadas.

Táxons	Número de tombo (ALP)	Guilda	Indivíduos
Phyllostomidae			
Desmodontinae			
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)	♀10289, ♀10291, ♂10263 e ♂10275	A	25
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	♀10301	A	1
Glossophaginae			
<i>Anoura caudifer</i> (É. Geoffroy, 1818)	♀10277, ♀10312 e ♂10259	B	6
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	♀10247, ♀10287, ♂10254 e ♂10314	B	46
Phyllostominae			
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	♀10261	C	1
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	♀10272, ♀10273 e ♂10278	D	5
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	♀10299, ♀10310 e ♂10262	E	11
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	♂10276 e ♂10320	D	2
Carollinae			
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	♀10284, ♀10292, ♂10281 e ♂10294	F	211
Stenodermatinae			
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	♀10307, ♀10323, ♂10282 e ♂10290	G	37
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	♀10293, ♀10317, ♂10280 e ♂10288	G	349
<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1891	♀10260 e ♂10265	G	3
<i>Dermanura cinerea</i> Gervais, 1856	♀10285	G	1
<i>Platyrrhinus recifinus</i> (Thomas, 1901)	♀10266, ♀10274, ♂10315 e ♂10318	G	21
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	♂10271 e ♂10304	H	2
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy, 1810)	♂10309	H	1
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	♀10252, ♀10283, ♂10267 e ♂10306	G	10
Vespertilionidae			
Myotinae			
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	♀10268, ♀10269, ♂10270 e ♂10295	I	13
Total	-	-	745

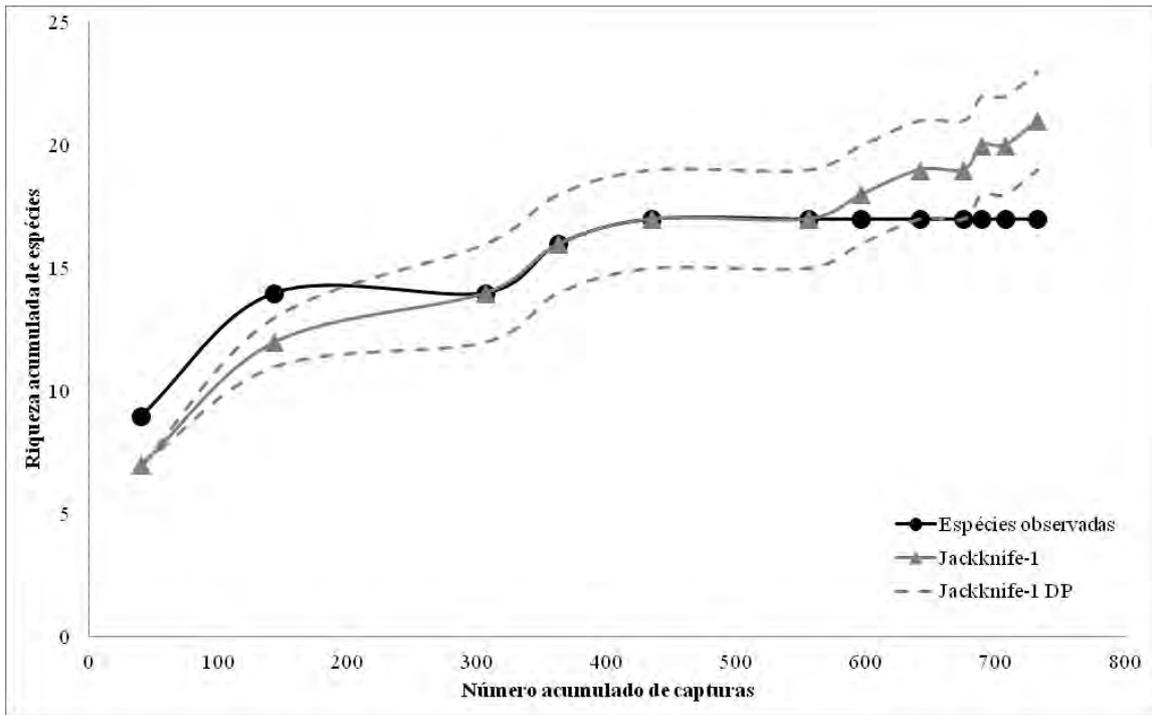


Figura 4 – Curva de acumulação e estimador (Jackknife-1) de espécies de morcegos filostomídeos do Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. DP = desvio padrão do estimador de riqueza Jackknife-1.

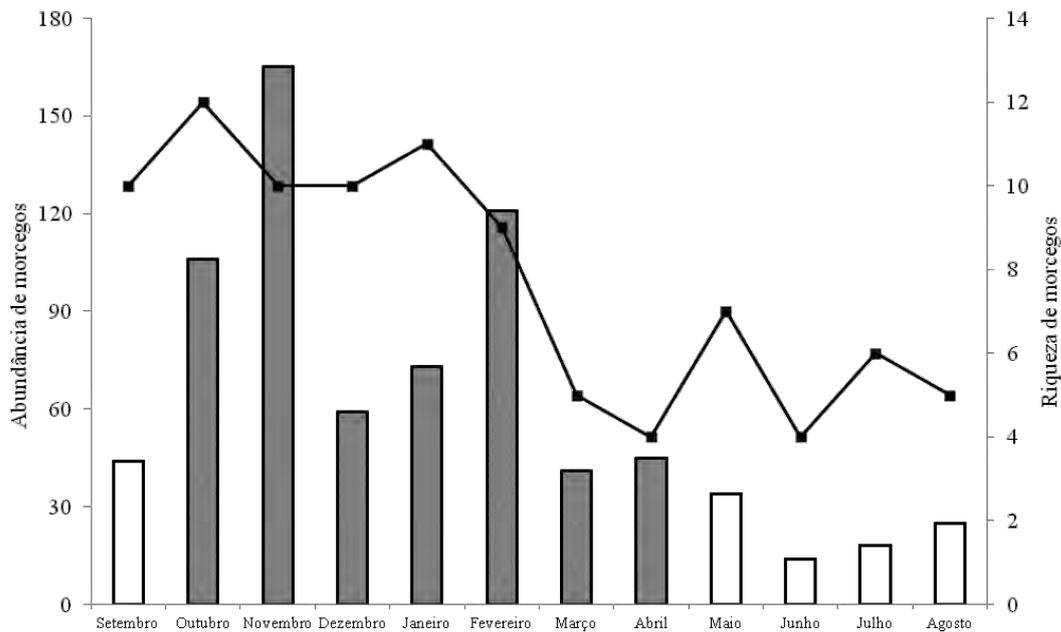


Figura 5 - Riqueza de espécies (linha) e número de capturas (barras) mensais no período de setembro de 2011 a agosto de 2012 no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ. As barras em cinza representam os meses chuvosos.

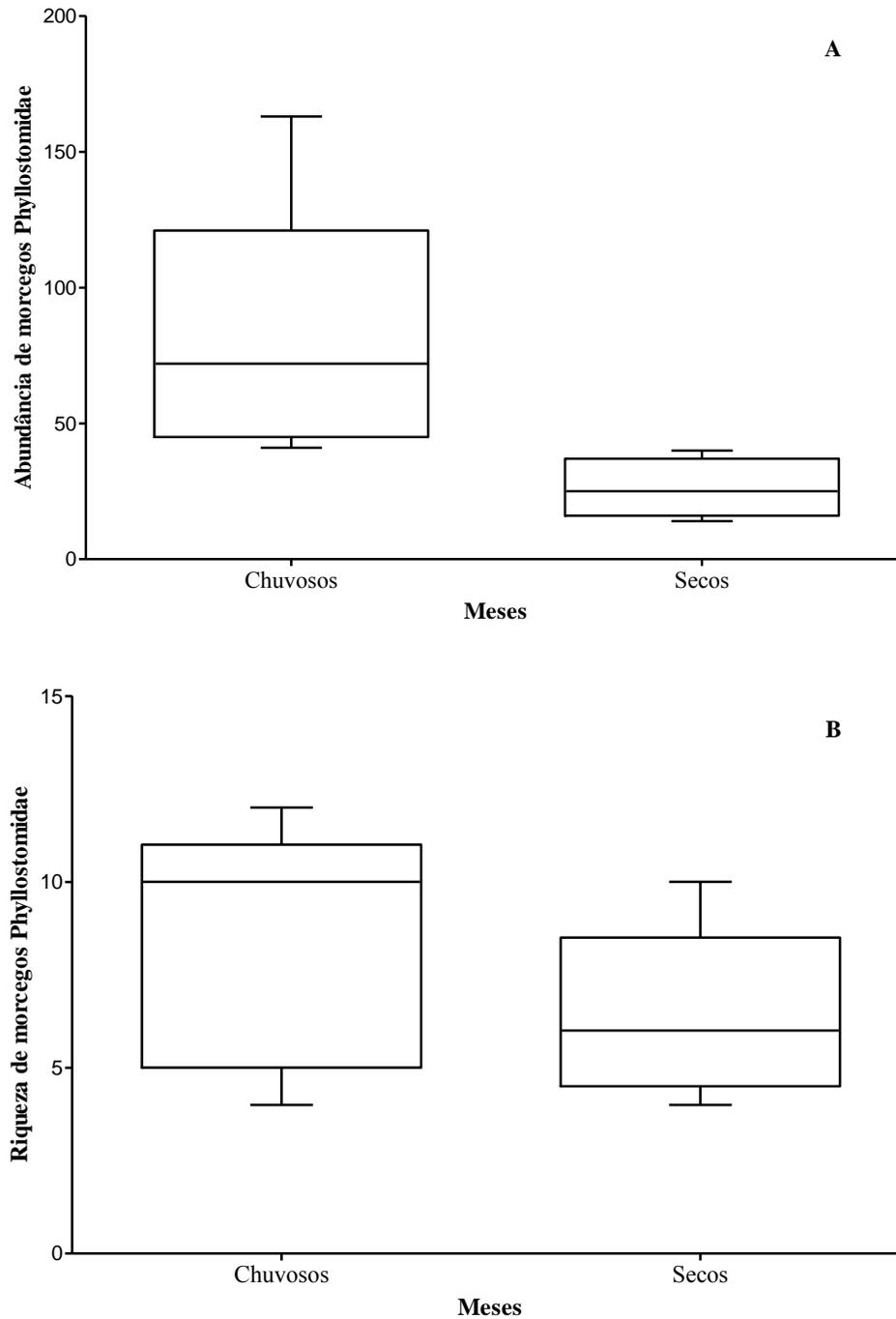


Figura 6 – Variação (A) na abundância e (B) na riqueza de espécies de morcegos da família Phyllostomidae entre os meses chuvosos e secos no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ, Brasil. Boxplot: linha horizontal no centro das caixas indica a mediana dos dados, retângulos adjacentes à mediana indicam os quartis, e linhas verticais das caixas indicam os dados extremos.

2.4. DISCUSSÃO

Como esperado, houve maior captura de espécies de morcegos da família Phyllostomidae, que era o objetivo deste estudo. A metodologia aplicada (Voss e Emmons 1996) tende a favorecer a captura desse grupo enquanto morcegos de outras famílias (Molossidae, Vespertilionidae e Emballonuridae, por exemplo), que são predominantemente insetívoros aéreos, não são capturados ou são fortemente subamostrados com a utilização de redes de neblina estendidas sobre o solo (Kalko *et al.* 1996; Kalko 1998). A espécie Vespertilionidae *M. riparius* foi a única predominantemente insetívora capturada através da utilização dessa metodologia. Segundo Kalko *et al.* (1996) e Kalko e Handley (2001), morcegos insetívoros aéreos (não filostomídeos) voam em grandes alturas e utilizam constantemente a ecolocalização para se orientarem evitando facilmente as redes quando as detectam. Ademais, morcegos são dificilmente capturados no seu local de forrageio porque sua percepção sensorial é mais aguçada (Kunz e Kurta 1988).

Artibeus lituratus e *C. perspicillata* foram as espécies mais abundantes neste estudo e têm sido normalmente capturadas em abundância em outros estudos realizados na Floresta Atlântica (Esbérard 2003; Dias e Peracchi 2008; Mello 2009; Delciellos *et al.* 2012). Esses frugívoros se alimentam basicamente de plantas pioneiras como as embaúbas *Cecropia* spp. (Urticaceae) e figueiras *Ficus* spp. (Moraceae) (*A. lituratus*), e plantas do gênero *Piper* (Piperaceae) (*C. perspicillata*). Plantas pioneiras estão bem distribuídas dentro ou próximas de clareiras, pois necessitam de bastante iluminação para a germinação e estabelecimento de suas plântulas (Válio e Scarpa 2001). Como as amostragens foram realizadas ao longo de trilhas, que são ambientes geralmente abertos onde há maior incidência luminosa e consequente abundância de plantas pioneiras em suas proximidades, houve maior captura de *A. lituratus* e *C. perspicillata*. *Artibeus lituratus* também possui ampla plasticidade alimentar (Galetti e Morellato 1994; Bredt *et al.* 2012), o que também pode explicar o elevado número de captura dessa espécie no local. Amostragens em áreas fora das trilhas poderiam confirmar e o padrão de abundância dessas espécies se mantém ou não.

Meses chuvosos possuíram maior número de capturas de morcegos Phyllostomidae que meses secos, porém a riqueza de espécies não mudou entre as estações. É provável que a abundância de indivíduos esteja relacionada com a disponibilidade de alimento entre os períodos amostrados, pelo menos para os frugívoros que compuseram a maioria das capturas. Sabe-se que a estação chuvosa

apresenta maior disponibilidade de frutos maduros que a estação seca (Marinho-Filho 1991), o que pode resultar em maior captura de morcegos nos meses chuvosos (Pereira *et al.* 2010). O baixo número de capturas nos meses secos pode ser explicado devido aos morcegos se dispersarem a procura de outras fontes de alimentos (Marinho-Filho 1991) mais energeticamente nutritivas (eg. Lima e Reis 2004), além de outros não tão nutritivos. Segundo Mello (2009), morcegos ajustam suas atividades de forrageio em prol da abundância de alimento, ocasionando diferenças sazonais em suas abundâncias. Além de afetar a atividade de forrageio, a oferta de alimento é importante porque influencia a fisiologia, reprodução e dieta dos morcegos (Pereira *et al.* 2010).

Quanto à riqueza de espécies, ainda destacando os frugívoros, é possível que tenha ocorrido um consumo compartilhado dos frutos para não ter existido uma diferença sazonal. A partição de recursos possibilita uma coabitação interespecífica entre os indivíduos de morcegos, que por consumo alimentar (Marinho-Filho 1991) e atividade horária de forrageio diferenciados, podem coexistir (Muller e Reis 1992). Além disso, as diferentes guildas encontradas também podem ter permitido essa coexistência, evitando a competição por utilização de um mesmo recurso entre espécies. A mesma explicação serve para a composição de espécies já que não houve mudança na comunidade entre os meses chuvosos e secos. Isso sugere que a oferta de alimento, não seria um fator limitante para a mudança sazonal na comunidade de morcegos na área, já que a mesma variou entre as estações (ver Capítulo 2).

A curva de acumulação de espécies de morcegos Phyllostomidae mostrou estabilização após o período de amostragem, porém segundo o estimador Jackknife-1 a riqueza de espécie observada está subestimada, restando de uma a cinco espécies a serem adicionadas a lista do Parque do Curió. Bergallo *et al.* (2003) apontam que para se obter a total representatividade de espécies de filostomídeos de determinada área através da utilização de redes de neblina é preciso ter no mínimo 1000 capturas desses morcegos. Seguindo esse critério e tendo em vista que em média cerca de 45 indivíduos foram capturados por mês, seriam necessários no mínimo mais seis meses de amostragem para se alcançar o número total de espécies Phyllostomidae previstas para o parque (21 ± 2 espécies). Sendo assim, cabe ressaltar que para estudos futuros de inventário que visem a adição de espécies de filostomídeos e de outras famílias de morcegos na área de estudo, torna-se necessário que além de trilhas com árvores frutíferas, outros ambientes como possíveis abrigos, corpos d'água e redes armadas no dossel sejam explorados (Kalko e Handley 2001; Lourenço *et al.* 2010).

Este é o primeiro trabalho de mamífero realizado no Parque do Curió, que foi criado há 11 anos para preservar o maior fragmento de Floresta Atlântica existente no município de Paracambi. Esse município possui baixo número de registros de invertebrados, peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (Rocha *et al.* 2009). Quanto aos morcegos, já foram registradas 17 espécies, das quais três não foram observadas neste trabalho: *Anoura caudifer* (É. Geoffroy, 1818), *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821) e *Platyrrhinus lineatus* (É. Geoffroy, 1810) (Bolzan *et al.* 2010). As espécies de morcego sinalizadas por Bolzan *et al.* (2010), somadas as espécies observadas neste trabalho, totalizam 21 espécies de morcegos para o município de Paracambi. Isso representa 27% da riqueza de espécie de morcegos ocorrentes no estado do Rio de Janeiro (78 espécies; Peracchi e Nogueira 2010; Moratelli *et al.* 2011). Isso também indica que o município está subamostrado e que mais sítios de amostragens devem ser investigados, não só dentro do Parque do Curió, mas também em todo território municipal paracambiense. A ocorrência de outras espécies de Phyllostomidae é provável, pois das 10 espécies registradas no Parque Nacional Serra da Bocaina (Delciellos *et al.* 2012) e das 19 relatadas na Reserva Biológica do Tinguá (Dias e Peracchi 2008), cinco [*Anoura geoffroyi* Gray, 1838, *Lonchorhina aurita* Tomes, 1863, *Tonatia bidens* (Spix, 1823), *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821) e *Sturnira tildae* de la Torre, 1959] e seis espécies [*Anoura geoffroyi* Gray, 1838, *Lonchophylla bokermanni* Sazima, Vizotto & Taddei, 1978, *Mimon bennettii* (Gray, 1838), *Tonatia bidens* (Spix, 1823), *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821) e *Platyrrhinus lineatus* (Thomas, 1901)], respectivamente, não foram capturadas neste estudo. Isso se justifica, pois essas duas Unidades de Conservação formam um verdadeiro corredor ecológico com o Parque do Curió (SEMA e ITPA 2010).

Quatro espécies de morcegos Phyllostominae, *Chrotopterus auritus* (Peters, 1856), *Micronycteris microtis* Miller, 1856, *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767) e *Trachops cirrhosus* (Spix, 1823), foram registradas no Parque do Curió. Sabe-se que essa subfamília é importante como indicadora da qualidade do hábitat, sendo sensível a ambientes modificados (Fenton *et al.* 1992; Medellín *et al.* 2000). Apesar de pertencer a essa subfamília, *P. hastatus* não é considerado como indicador biológico, já que seu hábito onívoro permite que o mesmo seja observado em áreas urbanas e periurbanas (eg. Pacheco *et al.* 2010). Outras espécies capturadas que devem ser consideradas são as espécies de Stenodermatinae, *Chiroderma doriae* Thomas, 1891 e *Dermanura cinerea*. Essas duas espécies possuem o *status* de vulnerável na Lista de espécies de mamíferos

ameaçados do estado do Rio de Janeiro (Bergallo *et al.* 2000b). Além disso, *D. cinerea* possui poucos registros de captura e tem sido observada em áreas mais bem preservadas no estado (registrada como *Artibeus cinereus* em Esbérard 2003 e 2007; Esbérard *et al.* 2006; Dias e Peracchi 2008). Isso tudo indica que a área verde do Parque do Curió é um importante remanescente para a conservação de morcegos que deve ser protegido e monitorado com muita atenção pelas autoridades.

A presença de outros mamíferos na área de estudo também reforça essa questão. Pegadas de jaguatirica *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) registradas em uma das trilhas amostradas (observação pessoal, Figura 7) indicam a presença desse mamífero no parque. A ocorrência dessa espécie é importante, pois se encontra inclusa na lista de animais ameaçados do estado do Rio de Janeiro (Bergallo *et al.* 2000b). Além de *L. pardalis*, outros animais ameaçados de extinção já foram observados na área como cateto *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758), queixada ou porco-do-mato *Tayassu pecari* (Link, 1795), veado *Mazama* sp., macuco *Tinamus solarius* (Vieillot, 1819) e o curió *Oryzorus angolensis* (SEMA e ITPA 2010). É provável também que o gato-do-mato *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) e a suçuarana *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) também ocorram, já que foram registradas no Parque Nacional Serra da Bocaina (Delciellos *et al.* 2012).



Figura 7 – Pegada de jaguatirica *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) sobre fezes de bovino *Bos taurus* (Linnaeus, 1758) na trilha do Jequitiba do Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ. Foto: LAC Gomes.

Em contrapartida, o considerável número de capturas de *Desmodus rotundus* É. Geoffroy, 1810, representa que apesar desse bom estado de conservação, a área de estudo encontra-se sob considerada pressão antrópica. Cerca de 32% da área do Parque do Curió é composta por pastagem e seis por cento por área urbana e agrícola (SEMA e ITPA 2010). A presença de gado *Bos taurus* (Linnaeus, 1758) e de animais domésticos como o cachorro doméstico *Canis familiaris* (Linnaeus, 1758) e a criação de galinhas *Galus gallus* (Linnaeus, 1758) nos limites do parque podem explicar as capturas de *D. rotundus*. Segundo Costa e Esbérard (2011), a introdução e a densidade de animais domésticos podem atrair os morcegos vampiros que se dispersam para as áreas de presença das presas. Nesse sentido, as modificações antrópicas e a criação de animais dentro ou nas proximidades da área verde estão favorecendo o estabelecimento da população de morcegos hematófagos no parque. Isso é preocupante porque *D. rotundus* é um importante reservatório e transmissor do vírus da raiva de herbívoros e humanos (eg. Sodré *et al.* 2010).

Em resumo, o considerado número de espécies de morcegos capturado somado à ocorrência de espécies bioindicadoras e de animais inclusos nas listas de animais ameaçados de extinção indicam que o Parque Natural Municipal do Curió é um importante remanescente de Floresta Atlântica que necessita ser preservado pela comunidade local e por órgão governamentais. Ademais, os dados deste trabalho sugerem que além da captura de morcegos, amostragens fenológicas dos recursos alimentares são necessárias para poder conhecer melhor a atividade de forrageio de morcegos Phyllostomidae.

2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, M. A. S.; Pacheco, J. F.; Gonzaga, L. A. P.; Cavalcanti, R. B.; Raposo, M. A. Yamashita, C.; Maciel, N. C. & M. Castanheira. Aves. *In*: Bergallo, H. G.; Rocha, C. F. D.; Alves, M. A. S. & M. Van Sluys. (organizadores). **A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Ed UERJ. 113-124p. 2000.
- Amorin, T. A. **Árvores e lianas em um fragmento florestal Sul-Fluminense: Relação entre variáveis ambientais e estrutura dos dois componentes lenhosos**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 1-84p. 2012.
- Araújo, P & A. Langguth. Caracteres distintivos das quatro espécies de grandes *Artibeus* (Phyllostomidae) de Paraíba e Pernambuco, Brasil. **Chiroptera Neotropical** 16(2): 715-722. 2010.
- Bergallo, H. G.; Rocha, C. F. D.; Van Sluys, M. & M. A. S. Alves. A lista de fauna ameaçada: as discrepâncias regionais e a importância e os significados de listas. *In*: Bergallo, H. G.; Rocha, C. F. D.; Alves, M. A. S. & M. Van Sluys. **A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Ed UERJ. 11-15p. 2000a.
- Bergallo, H. G.; Geise, L.; Bonvicino, C. R.; Cerqueira, R.; D'Andrea, P. S.; Esbérard, C. E. L.; Fernandez, F. A. S.; Grelle, C. E.; Peracchi, A. L.; Siciliano, S. & S. M. Vaz. Mamíferos. *In*: Bergallo, H. G.; Rocha, C. F. D.; Alves, M. A. S. & M. Van Sluys. **A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Ed UERJ. 125-136p. 2000b.

- Bergallo, H. G.; Esbérard, C. E. L.; Mello, M. A. R.; Lins, V.; Mangolin, R.; Melo, G. G. S. & M. Baptista. Bat species richness in Atlantic Forest: What is the minimum sampling effort? **Biotropica** 35(2): 278–288. 2003.
- Bolzan, D. P.; Lourenço, E. C.; Costa, L. M.; Luz, J. L.; Jordão-Nogueira, T.; Dias, D.; Esbérard, C. E. L. & A. L. Peracchi. Morcegos da região da Costa Verde e adjacências, Litoral Sul do estado do Rio de Janeiro. **Chiroptera Neotropical** 16(1): 586-595. 2010.
- Bredt, A.; Uieda, W. & W. A. Pedro. **Plantas e morcegos na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana**. Brasília: Redes de sementes do Cerrado. 1-275p. 2012.
- Brito, D.; Oliveira, L. C.; Oprea, M. & M. A. R. Mello. A overview of Brazilian mammalogy: trends, biases and future directions. **Revista Brasileira de Zoologia** 26(1): 67-73. 2009.
- Clarke, K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology** 18: 117-143. 1993.
- Coates-Estrada, R. & A. Estrada. Fruiting and frugivores at a strangler fig in the tropical rain forest Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology** 2: 349-357. 1986.
- Colwell, R. K. 2005. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and Shared Species from Samples, Version 7.5**. Disponível em <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Colwell, R. K. & J. A. Coddington. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. In: Hawksworth, D. L. (editor). **Biodiversity: measurement and estimation**. London: The Royal Society. 101–118p. 1994.
- Costa, L. M. & C. E. L. Esbérard. *Desmodus rotundus* (Mammalia: Chiroptera) on southern coast of Rio de Janeiro state, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 71(3): 739-746. 2011.
- Delciellos, A. C.; Novaes, R. L. M.; Loguercio, M. F. C.; Geise, L.; Santori, R. T.; Souza, R. F.; Papi, B. S.; Raíces, D.; Vieira, N. R.; Felix, S.; Detogne, N.; Silva, C. C. S.; Bergallo, H. G. & O. Rocha-Barbosa. Mammals of Serra da Bocaina National Park, state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. **Check List** 8(4): 675-692. 2012.
- Dias, D. & A. L. Peracchi. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Mammalia: Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia** 25 (2): 333–369. 2008.

- Dias, D.; Pereira, S. N.; Maas, A. C. S.; Martins, M. A.; Bolzan, D. P. & A. L. Peracchi. Quirópteros das regiões Centro-Sul e Médio Paraíba do estado do Rio de Janeiro (Mammalia, Chiroptera). **Chiroptera Neotropical** 16(1): 579-585. 2010.
- Dias, D.; Esbérard, C. E. L. & R. Moratelli. A new species of *Lonchophylla* (Chiroptera, Phyllostomidae) from the Atlantic Forest of southeastern Brazil, with comments on *L. bokermanni*. **Zootaxa** 3722(3): 347-360. 2013.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **CNPS. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos. 1-306 p. 2006.
- Esbérard, C. E. L. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociência** 5 (2): 189-204. 2003.
- Esbérard, C. E. L. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos Phyllostomidae. **Iheringia, Série Zoologia** 97(1): 81-85. 2007.
- Esbérard, C. E. L. Efeito da coleta de morcegos por noites seguidas no mesmo local. **Revista Brasileira de Zoologia** 23(4): 1093-1096. 2006.
- Esbérard, C. E. L. & C. Daemon. Novo método para marcação de morcegos. **Chiroptera Neotropical** 5(1-2): 116-117. 1999.
- Esbérard, C. E. L.; Jordão-Nogueira, T.; Luz, J. L.; Melo, G. G. S.; Mangolin, R.; Jucá, N.; Raíces, D. S. L.; Enrici, M. C. & H. G. Bergallo. Morcegos da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências** 8(2): 147-153. 2006.
- Fahrig, L. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics** 34: 487-515. 2003.
- Fenton, M. B.; Acharya, L.; Audet, D.; Hickey, M. B. C.; Merriman, C.; Obrist, M. K.; Syme, D. M. & B. Adkins. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica** 24: 440-446. 1992.
- Fraga, M. E. & M. G. Pereira. Diversidade de Trichocomaceae isolada de solo e serrapilheira de Floresta Atlântica. **Floresta e Ambiente** 19(4): 1-9. 2012.
- Fraga, M. E.; Braz, D. M.; Rocha, J. F.; Pereira, M. G. & D. V. Figueiredo. Interação microrganismo, solo e flora como condutores da diversidade na Mata Atlântica. **Acta Botanica Brasilica** 26(4): 857-865. 2012.
- Galetti, M. & L. P. C. Morellato. Diet of large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. **Mammalia** 58(4): 661-665. 1994.

- Gardner, A. L. Feeding habits. *In*: Baker, R. J.; Jones Jr. & D. C. Carter (editores). **Biology of bats of the New World: Family Phyllostomatidae. Part II. Special Publications Museum, Texas Tech University** 13: 293-350. 1977.
- Gardner, A. L. Order Chiroptera. *In*: A. L. Gardner (editor). **Mammals of South America., Volume 1: Marsupials, xenarthrans, shrews and bats**. Chicago: University of Chicago Press. 187-484p. 2008 (editado em 2007).
- Hammer, Ø.; Harper, D.A.T. & P.D. Ryan. PAST: Paleontological Statistic software package education and data analysis. **Paleontologia Electronica** 4(1): 1-9. 2001. Disponível em <http://nhm2.uio.no/norlex/past/download.html>.
- Hellmann, J. J. & G. W. Fowler. Bias, precision and accuracy of four measures of species richness. **Ecological Application** 9(3): 824-834. 1999.
- Jones, G.; Jacobs, D. S.; Kunz, T. H. Willig, M. R. & P. A. Racey. *Carpe noctem*: the importance of bats as bioindicators. **Endangered Species Research** 8: 93–115. 2009.
- Kalko, E. K. V. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. **Zoology: Analysis of complex systems** 101, 281–297. 1998.
- Kalko, E. K. V. & C. O. Handley. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. **Plant Ecology** 153: 319–333. 2001.
- Kalko, E. K. V., Handley, C. O. & D. Handley. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. *In*: Cody, M. & J. Smallwood. (editores). **Long-term studies in vertebrate communities**. Academic Press, Los Angeles. 503–553p. 1996.
- Kottek, M.; Grieser, J.; Beck, C.; Rudolf, B. & F. Rubel. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift** 15(3): 259-263. 2006.
- Kunz, T. H. & A. Kurta. Capture methods and holding devices. *In*: T. H. Kunz (Editores). **Ecology and behavioral methods for the study of bats**. Washington: Smithsonian Institution Press. 1-29p. 1988.
- Kunz, T. H.; Torrez, E. B.; Bauer, D.; Lobova, T. & T. H. Fleming. Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York Academy of Sciences** 1223: 1–38. 2011.
- Lang, A. B.; Kalko, E. K. V.; Römer, H.; Bockholdt, C. & D. K. N. Dechmann. Activity levels of bats and katydids in relation to the lunar cycle. **Oecologia** 146: 659-666. 2006.

- Lima, I. P. & N. R. Reis. The availability of Piperaceae and the search for this resource by *Carollia perspicillata* (Linnaeus) (Chiroptera, Phyllostomidae, Carollinae) in Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21(2): 371-377. 2004.
- Lourenço, E. C., L. M. Costa, R. M. Silva & C. E. L. Esbérard. Bat diversity of Ilha da Marambaia, Southern Rio de Janeiro State, Brazil (Chiroptera, Mammalia). **Brazilian Journal of Biology** 70(3): 511-519. 2010.
- Magurran, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Science. 1-256p. 2004.
- Marinho-Filho, J. S. The Coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 7(1): 59-67. 1991.
- Marques, J. T.; Pereira, M. J. R.; Marques, T. A.; Santos, C. D.; Santana, J.; Beja P. & J. M. Palmeirim. Optimizing sampling design to deal with mist-net avoidance in Amazonian birds and bats. **PloS One** 8(9): e74505. 2013.
- Medellín, R. A.; Equihua, M. & M. A. Amin. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. **Conservation Biology** 14(6): 1666-1675. 2000.
- Mello, M. A. R. Temporal variation in the organization of a Neotropical assemblage of leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). **Acta Oecologica** 35: 280-286. 2009.
- Miranda, J. M. D.; Bernardi, I. P. & F. C. Passos. **Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil**. Curitiba: João M. D. Miranda. 1-51p. 2011.
- Moratelli, R.; Peracchi, A. L.; Dias, D. & J. A. Oliveira. Geographic variation in South American populations of *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) (Chiroptera, Vespertilionidae), with the description of two new species. **Mammalian Biology** 76: 592-607. 2011.
- Morrison, D. W. Lunar phobia in a neotropical fruit bat, *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Animal Behavior** 26: 852-855. 1978.
- Muller, M. F. & N. R. Reis. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 9(3-4): 345-355. 1992.

- Muscarella, R. & T. H. Fleming. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. **Biological Reviews** 8: 573–590. 2007.
- Nogueira, M. R.; Lima, I. P.; Peracchi, A. L. & N. B. Simmons. New Genus and Species of Nectar-Feeding Bat from the Atlantic Forest of Southeastern Brazil (Chiroptera: Phyllostomidae: Glossophaginae). **American Museum Novitates** 3747: 1-30. 2012.
- Pacheco, S. M.; Sodré, M.; Gama, A. R.; Bredt, A.; Cavallini, E. M.; Sanches, R. V. M.; Guimarães, M. M. & G. Bianconi. Morcegos urbanos: status do conhecimento e plano de a o para conserva o no Brasil. **Chiroptera Neotropical** 16(1): 630-647. 2010.
- Paglia, A.P., Fonseca, G.A.B. da, Rylands, A. B., Herrmann, G., Aguiar, L. M. S., Chiarello, A. G., Leite, Y. L. R., Costa, L. P., Siciliano, S., Kierulff, M. C. M., Mendes, S. L., Tavares, V. da C., Mittermeier, R. A. & Patton J. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2^a Edi o / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp. 2012.
- Peel, M. C.; Finlayson, B. L. & T. A. McMahon. Updated world map of the K ppen-Geiger climate classification. **Hydrology Earth System Sciences** 11: 1633–1644. 2007.
- Peracchi, A. L. & M. R. Nogueira. Lista anotada dos morcegos do Estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. **Chiroptera Neotropical** 16(1): 673-693. 2010.
- Peracchi, A. L.; Lima, I. P.; Reis, N. R.; Nogueira, M. R. & H. Ortêncio-Filho. Ordem Chiroptera. *In*: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A. & I. P. Lima (editores). **Mamíferos do Brasil**. 2ed. Londrina: Nelio R. dos Reis. 135-234p. 2011.
- Pereira, M. J. R.; Marques, J. T. & J. M. Palmeirim. Ecological Responses of Frugivorous Bats to Seasonal Fluctuation in Fruit Availability in Amazonian Forests. **Biotropica** 42(6): 680–687. 2010.
- Programa de Conserva o da Mata Atlântica de Paracambi. **Revista Paracambi: Cidade Amiga da Mata Atlântica**. 1-26p. 2011.
- Redondo, R. A. F.; Brina, L. P. S.; Silva, R. F.; Ditchfield, A. D. & F. R. Santos. Molecular systematics of the genus *Artibeus* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution** 49: 44–58. 2008.

- Rocha, C. F. D.; Bergallo, H. G.; Alves, M. A. S. & M. Van Sluys. Análise da distribuição da diversidade da fauna no estado do Rio de Janeiro. *In*: Bergallo, H. G.; Fidalgo, E. C. C.; Rocha, C. E. D.; Uzêda, M. C.; Costa, M. B.; Alves, M. A. S.; Van Sluys, M.; Santos, M. A.; Costa, T. C. C. & A. C. Cozzolino (organizadores). **Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Instituto Biomas. 111-126p. 2009.
- SEMA (Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Paracambi) & ITPA (Instituto Terra de Preservação Ambiental). **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Curió**. 1-400p. 2010.
- Smith, E. P. & G. van Belle. Nonparametric estimation of species richness. **Biometrics** 40: 119-129. 1984.
- Sodré, M. M.; Gama, A. R. & M. F. Almeida. Updated list of bat species positive for rabies in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 52 (2): 75-81. 2010.
- Solari, S.; Hooper, S. R.; Larsen, P. A.; Brown, A. D.; Bull, R. J.; Carrera, J. A.; Guerrero, J. A.; Ortega, J.; Carrera, J. P.; Bradley, R. D. & R. J. Baker. Operational criteria for genetically defined species: analysis of the diversification of the small fruit-eating bats, *Dermanura* (Phyllostomidae: Stenodermatinae). **Acta Chiropterologica** 11: 279-288. 2009.
- Straube, F. C. & G. V. Bianconi. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical** 8(1-2): 150-152. 2002.
- Valentin, J. L. **Ecologia Numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. 2a edição. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 1-154p. 2012.
- Válio, I. F. M. & F. M. Scarpa. Germination of seeds of tropical pioneer species under controlled and natural conditions. **Revista Brasileira de Botânica** 24(1): 79-84. 2001.
- Voss, R. S. & L. H. Emmons. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History** 230: 1-115. 1996.

3. CAPÍTULO 2

Efeito da disponibilidade de frutos na assembleia e na dieta de morcegos frugívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) em um remanescente de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil

3.1. INTRODUÇÃO

O comportamento de consumir frutos por animais é conhecido como frugivoria (Mello e Passos 2008), que teve seu início com a evolução das Angiospermas no final do Cretáceo e início do Terciário (Fleming 1988). A evolução dessas plantas favoreceu o aparecimento de frugívoros, que até os dias de hoje realizam indiretamente a dispersão de sementes, favorecendo a manutenção das populações de plantas através do consumo dos frutos (Howe 1984; Willson e Traveset 2000). Sendo assim, muitas plantas investiram em diferentes características de seus frutos para atrair grupos específicos de frugívoros que dispersem com maior efetividade suas sementes. Essas características particulares dos frutos são conhecidas como “síndromes” (Fleming 1988). Por exemplo, os frutos que atraem os morcegos frugívoros enquadram-se na síndrome de quiropterocoria (van der Pijl 1957; 1972).

Nas florestas da região Neotropical, a grande maioria das árvores (de 51 a 98%) produzem frutos carnosos que podem ser consumidos por frugívoros vertebrados (Howe e Smallwood 1982). Dentre os morcegos, a família Phyllostomidae é a mais diversificada quanto ao hábito alimentar, que varia do consumo de plantas a animais invertebrados, vertebrados e sangue (Gardner 1977; Peracchi *et al.* 2011). Mesmo assim, mais de 75% das espécies se alimentam em graus variados de partes de plantas (como folhas, flores, néctar e frutos) (Rojas *et al.* 2011). No Brasil, cerca de 480 espécies de plantas são consumidas por morcegos (Bredt *et al.* 2012). No tocante aos frutos, Carollinae e Stenodermatinae são as subfamílias de Phyllostomidae que compreendem os morcegos que mais se alimentam desse recurso (Peracchi *et al.* 2011).

Muitas plantas produzem frutos em períodos distintos do ano resultando em variação na oferta desses alimentos, o que pode ocorrer sazonalmente (e.g. Marinho-Filho 1991). Essa variação na oferta de frutos pode influenciar diretamente na abundância de frugívoros em um local (Coates-Estrada e Estrada 1986; Jordano 2000; Pereira *et al.* 2010), que dependendo de sua amplitude alimentar (Fleming 1986) podem ser abundantes, infrequentes ou raros. No mesmo sentido, a disponibilidade de frutos

também pode determinar o movimento de forrageio e aspectos do ciclo de vida dos frugívoros (Jordano 2000), como na reprodução (Mello *et al.* 2004a).

No Brasil, as pesquisas com frugivoria ainda se restringem muito aos conteúdos alimentares existentes na dieta dos animais. Poucos são os estudos que utilizam a fenologia das plantas como ferramenta para ajudar a compreender cada vez mais a relação dos frutos e morcegos frugívoros (e.g. Marinho-Filho 1991; Bizerril e Raw 1997; Mikich 2002; Mello *et al.* 2004b; Pereira *et al.* 2010). Entender a relação frugívoro-fruto torna-se fundamental para a elaboração de hipóteses sobre a ecologia alimentar de frugívoros e sobre a dinâmica de oferta de frutos ao longo do ano.

3.1.1. Objetivo

Avaliar se a disponibilidade de frutos maduros afeta a abundância e riqueza de morcegos frugívoros do Parque Natural Municipal do Curió. Além disso, foi objetivo deste trabalho também analisar a dieta de *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) e *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) que foram as espécies mais abundantes (Capítulo 1) e que deixaram mais amostras fecais durante o estudo.

3.1.2. Hipóteses

(1) Meses chuvosos apresentam maior número de plantas zoocóricas com frutos maduros e abundância de frutos do que os meses secos.

(2) Meses chuvosos apresentam maior riqueza e abundância de espécies de morcegos frugívoros do que os meses secos.

(3) Quanto maior o número de plantas com frutos e a oferta de frutos maduros, maior a riqueza e abundância de espécies de morcegos frugívoros.

(4) Maior número de fezes de morcegos frugívoros é observado quando existe maior oferta de plantas com frutos maduros e abundância de frutos maduros

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Parque Natural Municipal do Curió (Parque do Curió) (22°33' e 22°36'S, e 43°40' e 43°43'O), localizado no município de Paracambi, RJ, Brasil. Uma descrição detalhada da área de estudo e das trilhas amostradas (Trilha dos Escravos e Trilha do Jequitibá) encontra-se no Capítulo 1. Assim como no Capítulo 1, os dados das duas trilhas também foram analisados conjuntamente neste capítulo.

3.2.1. Disponibilidade de frutos

A amostragem das plantas ocorreu de novembro de 2011 a outubro de 2012, sempre na primeira semana de cada mês com o objetivo de obter um panorama da frutificação do mês anterior.

A cada mês as trilhas foram percorridas e todas as plantas zoocóricas com frutos maduros foram contabilizadas e identificadas. Apenas as plantas com frutos maduros e que estavam dentro de um raio de seis metros do observador foram consideradas. Nenhuma planta foi marcada.

A abundância mensal de frutos foi analisada através de uma adaptação da metodologia descrita por Fournier (1974), que propõe que a produção de frutos por planta pode ser estimada dentro de uma escala com cinco categorias: sendo 0 = ausência de frutos, 1 = 1-25% de frutificação, 2 = 26-50%, 3 = 51-75% e 4 de 76-100% de frutificação. Esta metodologia é própria para o monitoramento de características fenológicas em plantas (para maiores detalhes veja Fournier 1974). Neste trabalho não foi utilizada a categoria 0 visto que apenas indivíduos com frutos maduros foram contabilizados. Em termos percentuais, a abundância de frutos maduros de cada mês foi estimada pela seguinte fórmula: somatório das categorias de frutificação das plantas vezes 100, dividido pelo número de indivíduos de plantas e multiplicado por 4 (número máximo de categorias que compõe a escala de frutificação, de 1-4).

No caso de algumas espécies de piperáceas que crescem em aglomerados (e.g. *Piper rivinoide* (Kunth) Kunth ex C. DC. e *P. hoffmanseggianum* Roem. & Schult.), estes foram classificados como moita e analisados como um único indivíduo. Foi estabelecida uma distância mínima de um metro entre moitas. Cada infrutescência foi considerada como um único fruto para o cálculo da estimativa de abundância de frutos.

Para árvores com copas muito altas (e.g. figueiras e embaúbas), um binóculo Bushnell Natureview Birder 8x40 foi utilizado para o registro dos dados. A

identificação de figueiras com frutos foi facilitada pela detecção de figos maduros caídos nas trilhas.

Os ramos com partes reprodutivas da maioria das espécies de plantas foram coletados para a confecção de exsicatas que foram depositadas no herbário (RBR) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizado no Instituto de Biologia da UFRRJ, Seropédica, RJ. Não foram feitas exsicatas das espécies que já tinham sido registradas por Amorim (2012), nem das que eram de difícil acesso, as quais tiveram apenas seus frutos coletados e armazenados em álcool 90 GL. As plantas foram identificadas pelo técnico do herbário (RBR) Thiago de Azevedo Amorim e as espécies de Piperaceae foram confirmadas pela Danielle Monteiro, do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

3.2.2. Captura dos morcegos

A captura dos morcegos foi realizada de outubro de 2011 a setembro de 2012, compreendendo dessa forma o mesmo período de amostragem das plantas.

Nas duas trilhas, os morcegos foram capturados com o auxílio de seis redes de neblina (12 x 2,5 metros, malha de 40 milímetros) que permaneceram abertas no nível do solo desde antes do anoitecer até pouco depois do amanhecer. Depois de capturados, os morcegos foram acondicionados em sacos de pano e armazenados durante cerca de 01h30min para a obtenção das amostras fecais. É importante ressaltar que não houve reutilização dos sacos de pano. A cada amostragem, os sacos de pano foram lavados e inspecionados para evitar a contaminação das amostras fecais. Indivíduos não Phyllostomidae foram triados logo após a captura pelas redes e imediatamente liberados, visto que suas fezes não seriam analisadas. Após o tempo de espera nos sacos de pano, os morcegos foram identificados em campo, tiveram mensurados o antebraço e peso, foram marcados com colares individualizados (Esbérard e Daemon 1999) e soltos em seguida.

Os morcegos foram identificados segundo Gardner (2008), Dias e Peracchi (2008), Araújo e Langguth (2010) e Miranda *et al.* (2011). A nomenclatura zoológica das espécies seguiu Gardner (2008), exceto para *Dermanura* que se tornou gênero válido (Redondo *et al.* 2008; Solari *et al.* 2009). Quando possível, dois exemplares de cada sexo e de cada espécie foram removidos para servirem de material testemunho. Esse material testemunho encontra-se preservado em via úmida na Coleção Adriano

Lúcio Peracchi depositada no Instituto de Biologia da UFRRJ, localizada no município de Seropédica, RJ, Brasil.

A realização deste trabalho foi permitida através da autorização municipal de número 027/2011 concedida pela Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Paracambi. A captura, marcação e transporte dos morcegos foram permitidas através da licença de número 30412-2 pelo Sisbio/ICMBio do Ministério do Meio Ambiente.

3.2.3. Triagem das fezes e identificação das sementes

Os sacos de pano que continham material fecal no campo foram levados para o Laboratório de Mastozoologia da UFRRJ e foram triadas com o auxílio de placa de Petri e lupa estereoscópica as fezes. O material presente em cada saco de pano foi considerado como uma amostra fecal e cada espécie de semente ou polpa observada foi considerada como um evento de interação.

Algumas sementes de Piperaceae foram identificadas através de comparações com sementes retiradas de espigas maduras de Piperaceae da própria área de estudo. As sementes de embaúbas (Urticaceae) foram identificadas através de comparação com sementes do gênero *Cecropia* coletadas e identificadas em outra localidade de Floresta Atlântica pelo laboratório de Mastozoologia da UFRRJ e com sementes dos frutos da própria área de estudo. As outras sementes foram identificadas pela MSc. Marilena de Menezes Silva Conde do Departamento de Botânica da UFRRJ e por sua estagiária Letícia Maria Souto Silva. Toda a nomenclatura botânica neste trabalho baseou-se nos nomes de espécies e autores válidos segundo o Missouri Botanical Garden através do seu “website” Tropicos (www.tropicos.org).

3.2.4. Análise dos dados

Para saber se a maior concentração de plantas com frutos ocorreu nos meses chuvosos foi utilizado o teste de Rayleigh (Z). A determinação da sazonalidade é realizada através do valor do comprimento do vetor médio (r) (veja Morellato *et al.* 2000 e 2009) que pode variar de 0 a 1. Valores próximos de 1 indicam elevada ocorrência do evento e valores aproximados de 0, baixa ocorrência. O r indica onde está concentrado o evento através do ângulo médio. Os resultados da estatística circular foram obtidos utilizando o programa Oriana (Kovach 2009). Os dados de abundância de frutos não foram analisados pelo teste de Rayleigh por estarem em forma de porcentagem.

Os dados de abundância de morcegos e riqueza de morcegos foram transformados através da logaritimização e os dados de estimativa de abundância de frutos foram transformados através da função arcosseno. Isso foi feito com o objetivo de tornar as variâncias dos dados mais homocedásticas (Valentin 2012), as quais foram testadas pelo teste de Levene. Feito isso, diferenças sazonais na abundância de frutos, riqueza de espécies e abundância de morcegos foram testadas através de testes t (t).

O efeito do número de plantas em frutificação e da abundância de frutos na riqueza, abundância e na dieta de morcegos foi avaliado através de regressões lineares. Para minimizar o efeito do número de captura dos morcegos sobre a quantidade de fezes, a cada mês a quantidade de amostras fecais foi dividida pelo número de capturas obtido no mesmo mês. Após essa ponderação os testes de regressão foram realizados.

O efeito do número de plantas em frutificação e da abundância de frutos na riqueza de espécies e na abundância de morcegos foi avaliado através de regressões lineares.

Os testes de Levene, testes t e regressões lineares foram realizados pelo programa Past versão 2.02 (Hammer *et al.* 2001).

Com o objetivo de visualizar a frequência do consumo de frutos por morcegos, foi produzido um grafo bipartido energizado, modelo *Kamada-Kawai free*, produzido pelo programa Pajek (<http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>). O grafo foi elaborado através da matriz: espécies de morcegos (i) versus espécies de sementes (j) resultando na frequência de eventos de interações (ij).

Por apresentarem os maiores números de indivíduos e de amostras fecais, as espécies *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata* foram analisadas pormenorizadamente. Sendo assim, a fim de saber se estas espécies apresentaram

interações (com os frutos) do tipo especialista ou generalista, considerando apenas as amostras fecais da área de estudo, foi utilizado o índice de distância de Kullback-Leibler padronizado (d' ; Blüthgen *et al.* 2006). O índice d' quantifica a especialização de determinada espécie (i ou j) comparando a distribuição das suas interações com a disponibilidade dos parceiros no geral. Este índice varia 0 a 1, sendo os valores próximos de 0 indicadores de um espécie mais generalista e valores próximos de 1 mais especialista (Blüthgen *et al.* 2006). Para saber a força de interação de *A. lituratus* e *C. perspicillata* em relação aos frutos observados em suas dietas foi utilizada a métrica de dependência (d) que consiste na porcentagem de todas as interações existentes provenientes de um determinado par de espécies (ij) (Jordano 1987; Bascompte *et al.* 2006). O índice d' e a dependência foram calculados pelo pacote bipartite através do ambiente de programação R.

O grafo, a métrica de dependência e o índice d' são propriedades da Teoria de Redes (Jordano 1987; Bascompte *et al.* 2006; Blüthgen *et al.* 2006), que neste trabalho foram utilizadas visando entender melhor a interação dos morcegos e seus frutos na área de estudo.

Foram avaliados apenas os filostomídeos com registros de frutos em sua dieta (Bredt *et al.* 2012) que daqui em diante serão tratados como morcegos frugívoros.

3.3. RESULTADOS

3.3.1. Disponibilidade de frutos maduros

Ao percorrer um total de 24 quilômetros de trilha foram registradas 775 observações de plantas com frutos maduros, representadas por seis famílias e 19 espécies. A família Piperaceae apresentou a maior riqueza de espécies (10 espécies). Mensalmente foram contabilizados 48 indivíduos (mediana) e 10 espécies (mediana) de plantas com frutos. Novembro foi o mês que apresentou o maior número de espécies frutificando (15 espécies) e agosto o menor (duas espécies). Plantas do gênero *Piper* L. frutificaram quase todo o ano, além de representarem a maioria dos indivíduos contabilizados (n = 498). Embaúbas *Cecropia hololeuca* Miq. e *C. pachystachya* Trécul também frutificaram quase todos os meses, apesar de terem sido observados poucos indivíduos. O jambeiro *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry, o jacaratiá *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. e as duas espécies de figueiras frutificaram uma, duas e três vezes durante o ano, respectivamente, e o número de indivíduos dessas quatro espécies variou de 1 a 4 (Tabela 1).

Tabela 1 – Disponibilidade e frequência relativa de plantas zoocóricas com frutos maduros no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. Dados referentes a outubro de 2011 a setembro de 2012. Os eixos Y de todas as espécies variaram de 0 a 100% de número de indivíduos. O valor percentual mensal de cada espécie foi obtido através da fórmula: (número de indivíduos de determinada espécie no mês x 100)/ número total de indivíduos de determinada espécie. A linha verde representa a divisão entre os meses chuvosos e secos. O gráfico da figura foi obtido através do programa Comunidata 1.6.

Plantas/Taxa	Chuvosos							Secos					Frequência Relativa (%)
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	
Caricaceae <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.					■	■							0.4
Moraceae <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.													25.1
	■												0.5
	■								■				0.4
Musaceae <i>Musa paradisiaca</i> L.						■							1.4
Myrtaceae <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry									■	■			0.1
Piperaceae <i>Piper arboreum</i> Aubl.													6.6
													1.3
		■											0.8
				■						■			5.7
													14.5
													17.1
													14.1
													0.3
		■											3.1
	■												0.5
	■												0.4
Urticaceae <i>Cecropia hololeuca</i> Miq.													3.9
													4.0
- Total de observações	79	173	166	107	95	56	39	23	15	9	2	11	100%
- Total de espécies	11	15	11	11	12	13	10	7	7	5	2	4	19

O número de plantas com frutos maduros variou ao longo do ano ($Z = 252$, $p < 0.001$, $n = 775$) com uma maior concentração de ocorrência no mês de dezembro (ângulo médio = $353,358^\circ$). Não foi verificada uma variação sazonal evidente no número de plantas com frutos (comprimento do vetor médio: $r = 0,57$) (Figura 1).

Abundância de plantas com frutos maduros

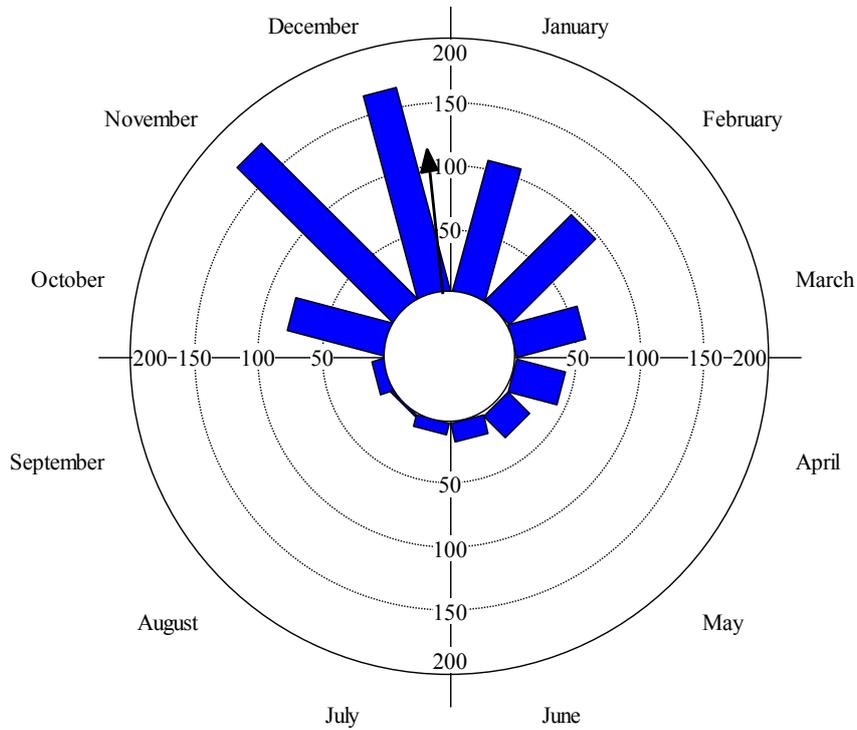


Figura 1 - Variação no número de plantas com frutos maduros no período de outubro de 2011 a setembro de 2012 no Parque Natural Municipal do Curió, localizado no município de Paracambi, RJ, Brasil.

A abundância de frutos maduros não variou entre os meses chuvosos e secos ($t = 0,17$, $p = 0,87$). No entanto, se for analisado a abundância de frutos por planta em cada mês, os meses secos apresentaram mais frutos por plantas que os meses chuvosos (Figura 2).

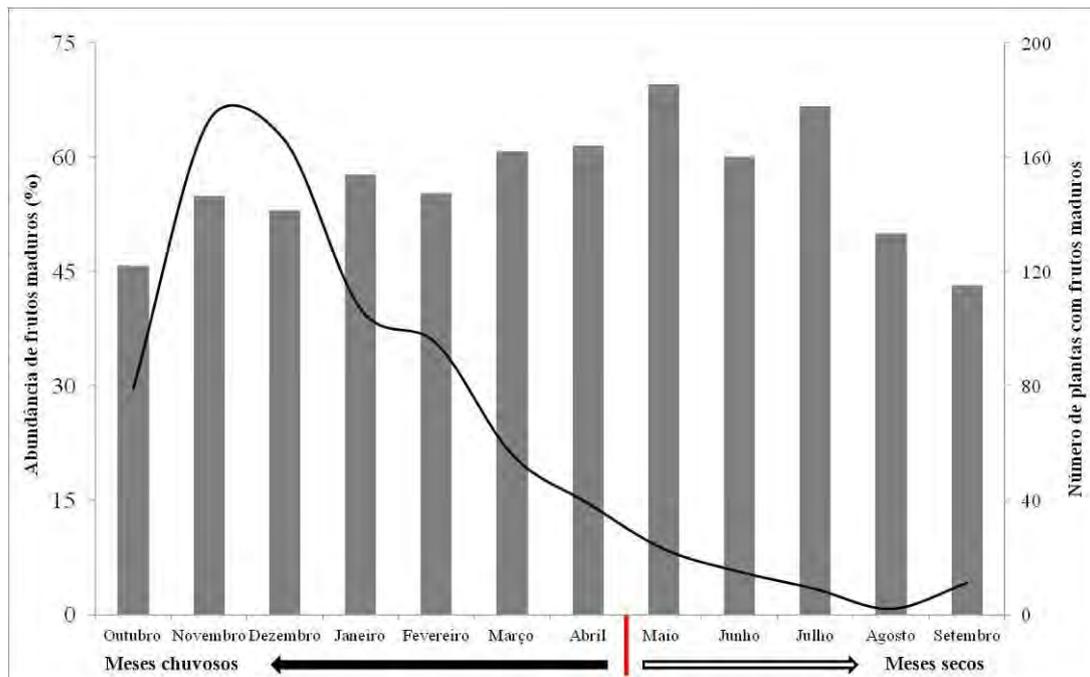


Figura 2 – Abundância de frutos maduros (barras) e variação no número de plantas com frutos (linhas) ao longo do ano de amostragem, outubro de 2011 a setembro de 2012, no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ, Brasil. A abundância de frutos foi estimada adaptando-se o método de Fournier (1974).

3.3.2. Riqueza, abundância e variação sazonal de morcegos frugívoros

Foram capturados 694 indivíduos e 78 recapturas de morcegos frugívoros pertencentes a 14 espécies. *Artibeus lituratus*, *C. perspicillata* e *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) foram as espécies mais abundantes (Tabela 2).

Os meses chuvosos apresentaram maior número de espécies ($t = 2,65$, $p = 0,02$) e capturas ($t = 4,99$, $p < 0,001$) de morcegos frugívoros que os meses secos. Os meses chuvosos apresentaram uma mediana de nove espécies e 79 capturas de morcegos por mês (Figura 3A). Já os meses secos apresentaram uma mediana de cinco espécies e 27 capturas por mês (Figura 3B).

Tabela 2 – Morcegos frugívoros capturados no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil, no período de outubro de 2011 a setembro de 2012. Números entre parênteses equivalem as recapturas.

Taxa	Espécies	Capturas
Phyllostomidae		
Glossophaginae		
	<i>Anoura caudifera</i> E.Geoffroy, 1818	4
	<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	50 (2)
Phyllostominae		
	<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	1
	<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	2
	<i>Phyllostomus hastatus</i> Pallas, 1767	11
	<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	2
Carollinae		
	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	195 (44)
Stenodermatinae		
	<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	35 (1)
	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	355 (30)
	<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1891	4
	<i>Platyrrhinus recifinus</i> Thomas, 1901	21 (1)
	<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	2
	<i>Sturnira lilium</i> E. Geoffroy, 1810	1
	<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	11
Total	14 espécies	694 (78)

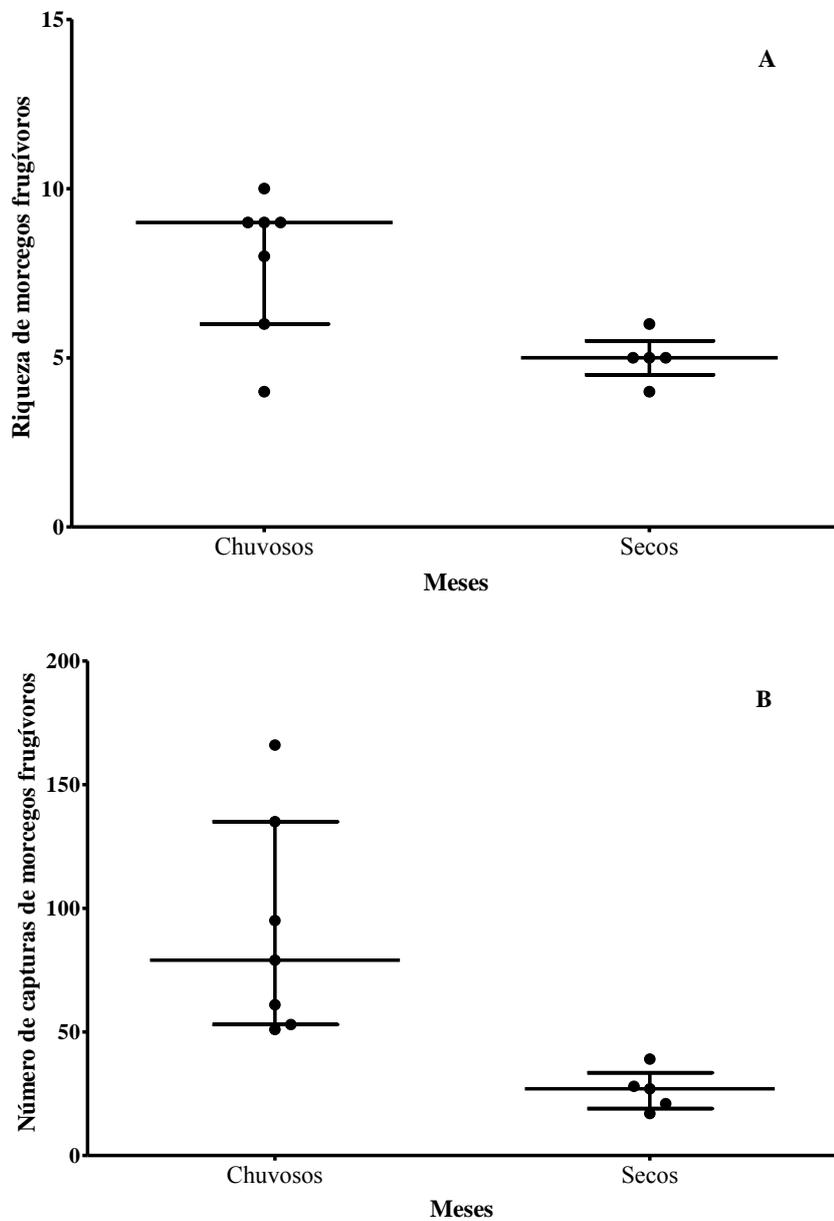


Figura 3 – Variação (A) na riqueza e (B) no número de capturas de morcegos frugívoros no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ, Brasil, durante outubro de 2011 a setembro de 2012. Gráfico dot plot: as duas linhas horizontais extremas representam o primeiro e o terceiro quartil, a linha mediana representa a mediana dos dados e os pontos que não se encontram entre os quartis são os dados extremos.

3.3.3. Influência da disponibilidade de frutos maduros na assembleia de morcegos frugívoros

A riqueza de espécies ($r^2 = 0,61$, $p = 0,003$) e abundância de indivíduos ($r^2 = 0,62$, $p = 0,003$) de morcegos variaram positivamente com o número de plantas com frutos. Todavia, nem a riqueza ($r^2 = 0,11$, $p = 0,30$) nem a abundância ($r^2 = 0,05$, $p = 0,50$) de espécies de morcegos foram afetadas pela abundância de frutos no Parque do Curió (Figura 4).

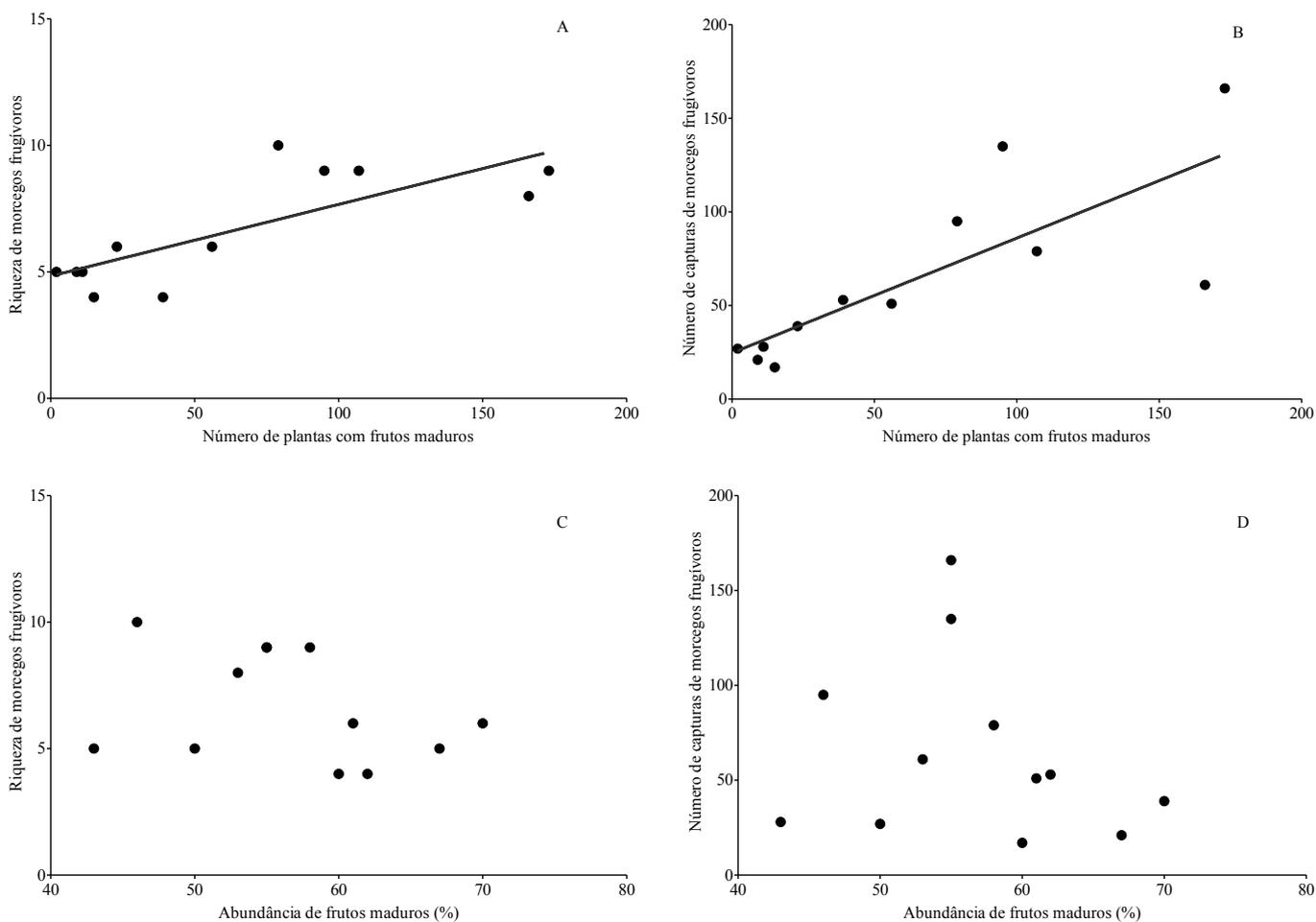


Figura 4 – Relação entre o número de plantas com frutos maduros (A) na riqueza e (B) no número de capturas de morcegos frugívoros; e influência da abundância de frutos maduros (C) na riqueza e (D) no número de capturas de morcegos frugívoros no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ, Brasil, durante outubro de 2011 a setembro de 2012. A abundância de frutos foi estimada adaptando-se o método de Fournier (1974).

3.3.4. Influência da disponibilidade de frutos maduros na dieta de morcegos frugívoros

Um total de 383 amostras fecais foi obtido, das quais 196 continham sementes e o restante apenas concentrações variadas de polpa não identificada. O total de amostras fecais correspondeu a 400 eventos de interações dos quais foi possível identificar 22 frutos através de suas sementes. Desses frutos, um foi identificado apenas no nível de família, um no nível de subfamília, seis no nível genérico e 14 no nível específico (Tabela 3 e Anexo). *Cecropia pachystachya*, *Ficus insipida* Wild. e *F. aff. gomelleira* foram as espécies mais frequentes nas amostras fecais sendo também as espécies que tiveram mais interações por espécies de morcegos (n = 3 espécies/ planta) (Tabela 3). Uma melhor visualização das interações é dada pela Figura 5. Nesta última figura, fica evidenciada a importância de figueiras como intermediadora de frugívoros que consomem espécies de frutos de plantas características de subbosque e frugívoros que consomem espécies de frutos de plantas de dossel. Não foram observados consumos de folhas nem restos de insetos nas fezes.

Tabela 3 – Frequência das espécies de frutos e polpa coletados nas fezes dos morcegos frugívoros no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil, no período de outubro de 2011 a setembro de 2012. AC = *Anoura caudifer*, AF = *Artibeus fimbriatus*, AL = *A. lituratus*, CP = *Carollia perspicillata*, CD = *Chiroderma doriae*, GS = *Glossophaga soricina*, PH = *Phyllostomus hastatus*, PR = *Platyrrhinus recifinus*, PB = *Pygoderma bilabiatum*, SL = *Sturnira lilium* e VP = *Vampyressa pusilla*.

Taxa de plantas	AC	AF	AL	CP	CD	GS	PH	PR	PB	SL	VP	Total
Cucurbitaceae												
Cucurbitaceae sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Fabaceae												
Fabaceae (Caesalpinioideae)*	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Moraceae												
<i>Ficus</i> aff. <i>gomelleira</i>	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	3	10
<i>Ficus insipida</i> Wild.	0	1	31	1	0	0	0	0	0	0	0	33
<i>Ficus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Piperaceae												
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	20
<i>Piper cernuum</i> Vell.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Piper hoffmanseggianum</i> Schult.	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Piper mollicomum</i> Kunth	0	0	0	35	0	0	0	0	0	1	0	36
<i>Piper rivinoides</i> Kunth	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Piper umbellatum</i> L.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Piper</i> sp.1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Piper</i> sp.2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Piper</i> sp.3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Piper</i> sp.4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Solanaceae												
<i>Solanum americanum</i> Mill.	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
<i>Solanum odoriferum</i> Vell.	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Solanum paniculatum</i> L.	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Solanum</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Urticaceae												
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	0	0	19	0	0	0	0	1	0	0	0	20
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	0	3	30	0	0	0	0	3	0	0	0	36
Polpa	1	7	47	98	3	18	5	4	0	0	3	186
Total	1	11	146	200	3	18	5	8	1	1	6	400

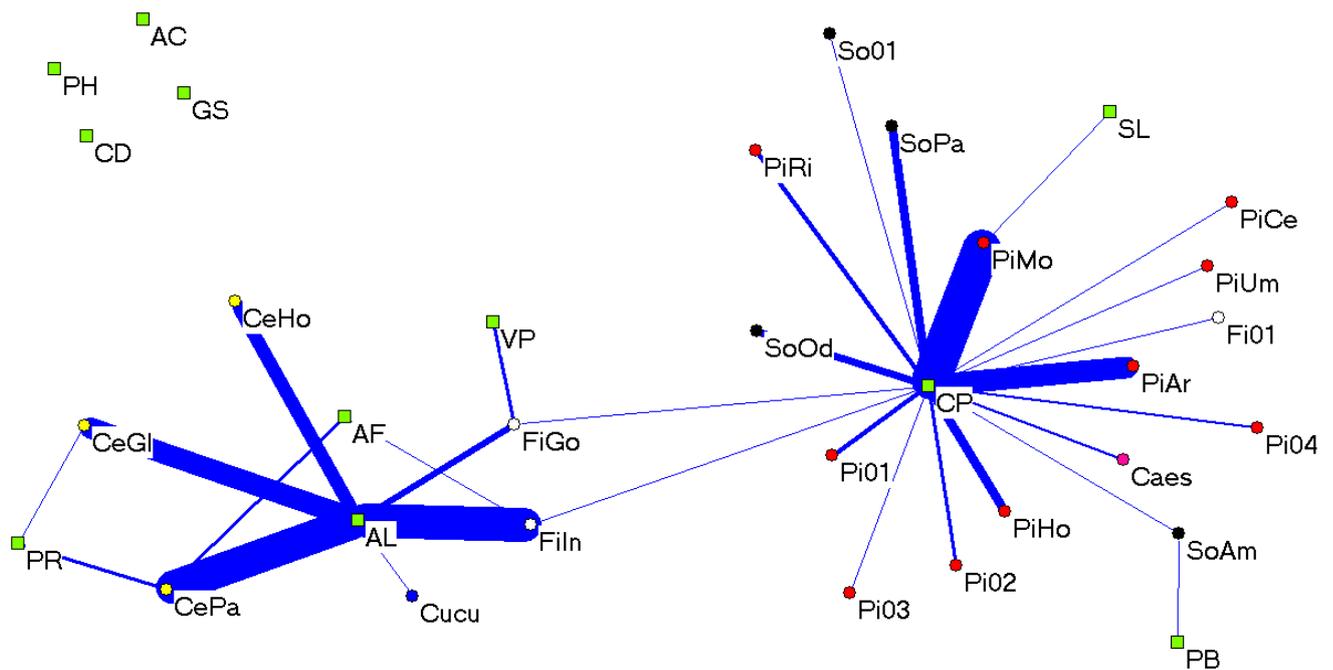


Figura 5 – Grafo bipartido energizado, modelo *Kamada-Kawai free*, evidenciando os frutos consumidos (círculos) por morcegos frugívoros (quadrados verdes) durante outubro de 2011 a setembro de 2012 no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. Quanto maior a largura da linha maior é a frequência de interação entre os pares. Círculo azul e círculo rosa indicam os únicos exemplares das famílias Cucurbitaceae e Fabaceae (subfamília Caesalpinioideae) representadas por Cucu e Caes respectivamente. Círculos brancos representam as espécies de frutos da família Moraceae: FiGo = *Ficus* aff. *gomelleira*, FiIn = *F. insipida* e Fi01 = *Ficus* sp.. Círculos vermelhos representam as espécies de frutos da família Piperaceae: PiAr = *Piper arboreum*, PiCe = *P. cernuum*, PiHo = *P. hoffmanseggianum*, PiMo = *P. mollicomum*, PiRi = *P. rivinoides*, PiUm = *P. umbellatum*, Pi01 = *Piper* sp.1, Pi02 = *Piper* sp.2, Pi03 = *Piper* sp.3 e Pi04 = *Piper* sp.4. Círculos pretos representam as espécies de frutos da família Solanaceae: SoAm = *Solanum americanum*, SoOd = *S. odoriferum*, SoPa = *S. paniculatum* e So01 = *Solanum* sp.. Círculos amarelos representam as espécies de frutos da família Urticaceae: CeGl = *Cecropia glaziovii*, CeHo = *C. hololeuca* e CePa = *C. pachystachya*. As espécies de morcegos estão representadas como AC = *Anoura caudifer*, AF = *Artibeus fimbriatus*, AL = *A. lituratus*, CP = *Carollia perspicillata*, CD = *Chiroderma doriae*, GS = *Glossophaga soricina*, PH = *Phyllostomus hastatus*, PR = *Platyrrhinus recifinus*, PB = *Pygoderma bilabiatum*, SL = *Sturnira lilium* e VP = *Vampyressa pusilla*.

A abundância de frutos ($r^2 = 0,21$, $p = 0,14$) e o número de plantas com frutos ($r^2 = 0,31$, $p = 0,06$) não influenciaram a quantidade de amostras fecais produzidas por morcegos (Figura 6).

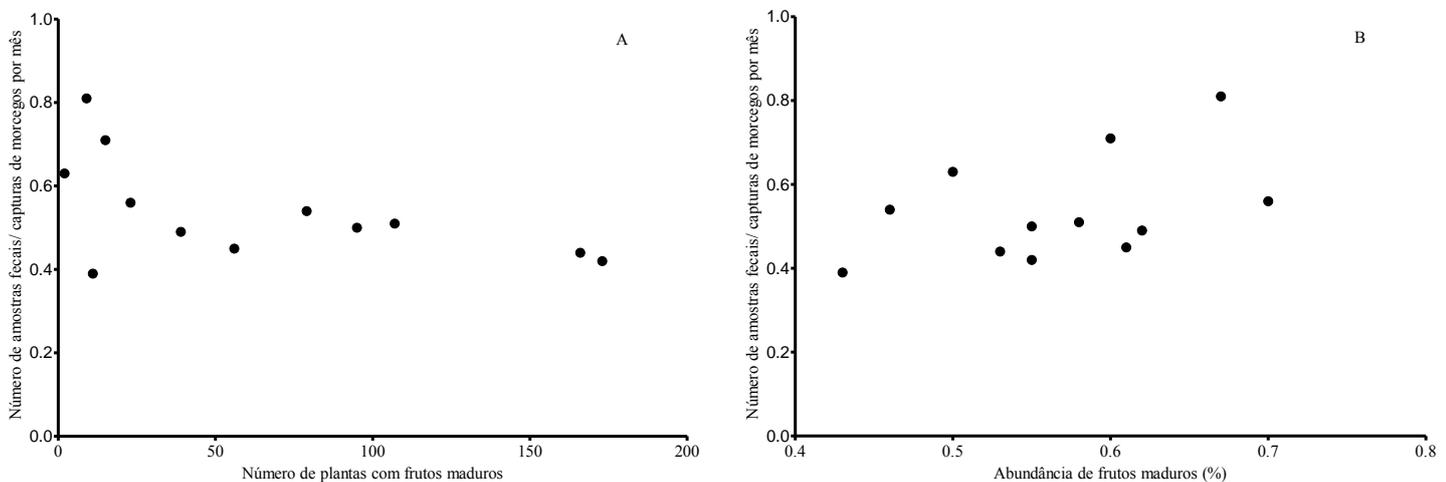


Figura 6 – Influência (A) do número de plantas com frutos maduros e (B) da abundância de frutos maduros no número de amostras fecais produzidas por morcegos frugívoros no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil. Dados referentes ao período de outubro de 2011 a setembro de 2012. A abundância de frutos foi estimada adaptando-se o método de Fournier (1974).

3.3.5. Dieta de *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata*

Carollia perspicillata e *A. lituratus* foram as espécies com maior número de amostras com fezes durante o período de estudo. Nas amostras de *C. perspicillata* das 189 contabilizadas, 90 continham sementes que estavam distribuídas em 18 espécies de frutos e nas amostras de *A. lituratus* das 140 observadas, 93 continham sementes de seis espécies de frutos (Tabela 3). Além disso, comparando com os outros morcegos que deixaram amostras fecais, essas duas espécies atuaram como “hubs” (Costa 2005) exibindo as maiores frequências de interação com os frutos consumidos (Figura 5).

Carollia perspicillata e *A. lituratus* também apresentaram amplitude de nicho alimentar especializado possuindo um índice d' equivalente a 0,90 e 0,85, respectivamente. Quanto à dependência dos frutos, *C. perspicillata* teve maior dependência por *Piper mollicomum* Kunth ($d = 34\%$) e *P. arboreum* Aubl. ($d = 20\%$), e *A. lituratus* por *F. insipida* ($d = 31\%$) e frutos do gênero *Cecropia* ($d = 61\%$), em particular por *C. pachystachya* ($d = 30\%$) (Tabela3; Figura 5).

3.4. DISCUSSÃO

3.4.1. Disponibilidade de frutos maduros

Neste estudo foi evidenciado que o número de plantas zoocóricas com frutos maduros se distribuiu de forma sazonal e que a abundância de frutos maduros foi disponibilizada de forma uniforme ao longo do ano no Parque do Curió. Esses resultados são interessantes e indicam que não houve período de escassez de alimento em parte do ano, mesmo durante os meses secos. Isso é sustentado por existir mais frutos por plantas nos meses secos que nos meses chuvosos, resultando em uma oferta de frutos equilibrada ao longo do ano. Essa uniformidade na quantidade de frutos durante o ano já havia sido reportada na Floresta Atlântica (Morellato *et al.* 2000). É provável que isso se justifique pelo tipo de padrão fenológico que as plantas exibem: *steady state* ou *big bang* (Gentry 1974). Seguindo os critérios de Gentry (1974) que analisou a fenologia floral da família Bignoniaceae na América Central, plantas com estratégia *steady state* produzem poucos frutos durante longo período de tempo e as com estratégia *big bang* produzem grande quantidade de frutos, disponibilizando-os em um curto período de tempo. Isso ocorre porque as plantas com estratégia *steady state* investem mais na nutrição dos frutos o que propicia a visita de frugívoros especializados no seu consumo. Já as plantas com estratégia *big bang* produzem frutos com baixo valor nutritivo sendo visitadas por frugívoros mais generalistas (Howe e Smallwood 1982).

Neste trabalho, exemplos de plantas com estratégias reprodutivas *steady state* foram a jaqueira *A. heterophyllum*, algumas espécies de Piperaceae (e.g. *Piper arboreum* e *P. rivinoides*) e as espécies de embaúba *C. hololeuca* e *C. pachystachya*. Espécies com estratégias *big bang* pode-se destacar o jacaratiá *J. spinosa*, as figueiras *F. insipida* e *F. aff. gomelleira* e o jambo *S. malaccense*. Essas duas últimas espécies atuaram possivelmente como recursos chave (Howe 1984; Shanahan *et al.* 2001), impedindo que houvesse escassez de frutos para a comunidade de frugívoros nos meses com baixo número de plantas com frutos. Por exemplo, os frutos de figueiras podem ser consumidos por diferentes espécies de frugívoros (Coates-Estrada e Estrada 1986; Shanahan *et al.* 2001), que são atraídas olfativamente pela concentração dos compostos químicos dos frutos a qual varia ao longo do dia (Borges *et al.* 2011).

A frutificação não sincronizada pela maioria das espécies de plantas também permitiu que a abundância de frutos não diminuísse abruptamente ao longo do ano. Heithaus *et al.* (1975) apontam que a densidade de frutos está relacionada com a densidade individual das plantas e que a frutificação é mais sincronizada dentro das

espécies do que entre as espécies. Apesar de serem espécies distintas, *P. hoffmannseggianum* e *P. mollicomum* exibiram perfeita sincronia nos seus períodos de frutificação e provavelmente o que explica este fato é que são espécies muito próximas filogeneticamente. Além disso, e ainda destacando Piperaceae, a maioria das espécies apresentou sobreposição no período de frutificação o que resultou na disponibilidade de seus frutos em quase todo ano. Essa oferta de frutos em quase todos os meses pelo gênero *Piper* já é conhecida (Ichaso *et al.* 1977) e quando suas espécies não exibem sobreposição entre os períodos de frutificação, realizam um padrão de frutificação sequencial e com elevada produtividade (Marinho-Filho 1991; Mikich e Silva 2001; Lima e Reis 2004).

A variação no número de plantas com frutos refletiu a variação no regime pluviométrico ao longo do ano na área de estudo. Isso porque as maiores abundâncias dessas plantas foram observadas nos meses com maior precipitação, principalmente no mês de dezembro. Esse mês foi o que apresentou maior precipitação, cerca de 200 mm, durante o período de junho de 2010 a outubro de 2012 (Capítulo 1) o que reforça que a precipitação é um fator importante no processo de frutificação pelas plantas. Segundo Charles-Dominique (1991), a variação na precipitação é o que mais afeta a reprodução das plantas nas florestas tropicais. Além disso, o pico de frutificação começa no final da estação seca, aumentando consideravelmente na estação chuvosa com o aumento da precipitação (Jordano 2000). Essa sazonalidade no número de plantas com frutos também já foi reportada em outras localidades de Floresta Atlântica (Marinho-Filho 1991, Galetti e Morellato 1994; Mello *et al.* 2004b).

3.4.2. Variação sazonal de morcegos frugívoros e influência dos frutos maduros

Neste trabalho foi observado que os meses chuvosos apresentaram maior riqueza e abundância de espécies de morcegos frugívoros que nos meses secos. Provavelmente a variação sazonal no número de plantas com frutos foi o que ocasionou esse resultado já que não houve variação na oferta de frutos ao longo do ano. Isso é confirmado pelo fato dos morcegos responderem positivamente à disponibilidade de plantas com frutos, as quais possuíam maior concentração nos meses chuvosos. O que tudo indica que a disponibilidade de plantas com frutos é mais importante que a quantidade de frutos ofertados para os morcegos frugívoros da área de estudo.

Considerando que tanto árvores quanto arbustos foram analisados neste trabalho, a presença de seus frutos promoveu uma disponibilidade constante do alimento no

tempo e no espaço para os frugívoros. Fleming (1986) afirma que a disponibilidade espaço-temporal do alimento é o fator mais importante que influencia no consumo dos frutos por morcegos. Certamente, isso favoreceu a riqueza e abundância de espécies de morcegos que por possuírem diferentes modos de forrageio, capturas do alimento e dietas (Kalko *et al.* 1996) puderam coabitar a área em um mesmo momento evitando possíveis competições. Morcegos podem utilizar o espaço de forma diferenciada obedecendo a uma estratificação vertical (Kalko e Handley 2001), além de se organizarem de forma dinâmica dependendo da disponibilidade de alimento (Mello 2009). Outro fator importante a ser mencionado é o fato de algumas espécies de morcegos serem especialistas no consumo de determinadas espécies e famílias de plantas [e.g. *A. lituratus* em *Cecropia* spp. e *Ficus* spp., e *C. perspicillata* em *Piper* spp.], resultando no uso compartilhado dos recursos alimentares (Marinho-Filho 1991; Muller e Reis 1992).

A oferta de frutos pelas espécies das famílias Piperaceae, Urticaceae, Moraceae e Myrtaceae que são as plantas mais consumidas por gênero de morcegos neotropicais (Muscarella e Fleming 2007) também foi importante para o aumento da captura de morcegos. Certamente os frutos dessas plantas possuem atrativos que permitem seu consumo por morcegos. Isso é corroborado pelo fato dos valores nutricionais e dos compostos secundários contidos nos frutos arbitrarem sua remoção pelos frugívoros (Cazetta *et al.* 2008). Segundo Fleming (1986), além das características nutricionais e da distribuição dos frutos no tempo e no espaço anteriormente discutida, a acessibilidade e o tamanho dos frutos também são fatores que influenciam a seleção e consumo por morcegos. Sendo assim, a composição de espécies de plantas presente no Parque do Curió favoreceu o aumento na frequência de morcegos frugívoros, principalmente quando estavam frutificando. Segundo van der Pijl (1957; 1972), pertencem à síndrome de quiropterocoria as plantas que possuem os frutos grandes, suculentos, fracamente protegidos, com odor de azedo e fermentação, com coloração que varia de esverdeada a amarronzada e que estão dispostos de forma expostas por flagelicarpia ou caulicarpia nas plantas. Todavia essa síndrome não é uma regra para os morcegos (Mello e Passos 2008), uma vez que os mamíferos podem consumir frutos considerados mistos e que são consumidos por outros animais como as aves (e.g. Galetti *et al.* 2011).

Quanto às fezes, não foi observado maior número de amostras fecais quando existiu maior abundância de frutos nem quando observado maior número de plantas

com frutos. Porém, percebeu-se que esse último fator por muito pouco não afetou a quantidade de amostras fecais produzidas por morcegos. Certamente, um aumento no número de amostras fecais teria promovido um resultado como previsto no início do trabalho, ou seja, que um maior número de amostras fecais é observado quando existe maior oferta plantas com frutos maduros. É provável que os morcegos não tenham se alimentado antes da captura pelas redes e/ou o tempo de armazenamento do saquinho (cerca de 01h30min) tenha sido insuficiente para a obtenção de um maior número de amostras fecais. Essa última explicação é menos aceitável visto que o tempo entre o consumo do fruto e a primeira eliminação de fezes por morcegos pode ser de aproximadamente cinco minutos (Charles-Dominique 1991). Segundo Charles-Dominique (1991), muitas vezes os morcegos frugívoros realizam os primeiros voos da noite de forma exploratória não se alimentando durante o forrageio. Sendo assim, neste trabalho, os frugívoros capturados e que não produziram amostras fecais, possivelmente estavam apenas reconhecendo a área e procurando alimento no momento da captura para não existir mais amostras que seriam provenientes desses morcegos.

Pensando pelo lado das plantas, a produção de fezes é importante porque os morcegos quando consomem os frutos, favorecem a manutenção, colonização e cruzamento dentro e entre as populações de plantas (Howe 1984; Willson e Traveset 2000) através da dispersão de sementes (van der Pijl 1957; Uieda e Vasconcellos-Neto 1985; Nowak 1994; Lobova *et al.* 2003; Brito *et al.* 2010), quando não agem como predadores de sementes (Nogueira e Peracchi 2003). Segundo Willson e Traveset (2000) e Forget *et al.* (2011), a infrequência ou ausência de dispersores pode ocasionar graves consequências à manutenção geral das populações de plantas. No nível de comunidade, a dispersão de sementes promovida por morcegos Phyllostomidae é capaz de iniciar a sucessão florestal, pois a maioria das espécies de sementes dispersadas é de plantas consideradas pioneiras (Muscarella e Fleming 2007). Os dados deste trabalho confirmam essa afirmação, já que todas as espécies de sementes obtidas nas fezes dos morcegos são de plantas associadas aos estágios iniciais da regeneração florestal. Sendo assim, considerando a efetividade na germinação de sementes após o consumo por morcegos (Uieda e Vasconcellos-Neto 1985; Bizerril e Raw 1998; Garcia *et al.* 2000; Lobova *et al.* 2003; Sato *et al.* 2008; Jacomassa e Pizo 2010), neste estudo todas as 22 possíveis espécies de plantas (sementes) amostradas têm a perpetuação de suas populações garantida através da dispersão de sementes por morcegos. Vázquez-Yanes *et al.* (1975) e Lobova *et al.* (2003) garantem que os morcegos são capazes de transportar

as sementes entre áreas em diferentes estágios de sucessão florestal. Isso é interessante visto que o Parque do Curió abrange áreas em estágio de regeneração inicial, intermediário e tardio e 32% de área de pastagem (SEMA e ITPA 2010) que podem ser ocupadas por essas espécies pioneiras.

Já pelo lado dos frugívoros, a produção de amostras fecais pode ser entendido como grande obtenção de energia que certamente favoreceu processos metabólicos como o ganho de peso e gastos energéticos durante o forrageio, e o desenvolvimento da gravidez e lactação nas fêmeas (Charles-Dominique 1991; Mello *et al.* 2004a; Pereira *et al.* 2010). No período de baixa oferta de frutos, que refletiu em pouca abundância de frugívoros, é provável que os morcegos tenham se dispersado para outras áreas em busca de frutos mais disponíveis e nutritivos (Uieda e Vasconcellos-Neto 1985; Passos e al. 2003; Lima e Reis 2004; Aguiar e Marinho-Filho 2007; Mello e Passos 2008; Mello 2009; Capítulo 1) para suprirem suas demandas energéticas corporais. Uma alternativa nos períodos de escassez de frutos seria o consumo de folhas e artrópodes (Gardner 1977; Zortéa e Mendes 1993; Mikich 2002; Aguiar e Marinho-Filho 2007). Apesar desses alimentos conterem menos carboidratos e lipídios e mais proteínas que os frutos (Kunz e Ingalls 1994; Jordano 2000), as folhas e artrópodes podem servir como um complemento alimentar nos períodos de baixa disponibilidade de frutos. Porém, os morcegos do Parque do Curió não demonstraram tendência ao hábito folívoro nem insetívoro, indicando que a qualidade dos frutos disponíveis possa ser suficientes para manter a dieta frugívora e a permanência dos morcegos no local. Isso é interessante, pois, considerando que a frugivoria em morcegos é um hábito derivado de um ancestral com hábito insetívoro (Rojas *et al.* 2011), seria oportuno o consumo ocasional de insetos por morcegos frugívoros.

3.4.3. Consumo de frutos por *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata*

Artibeus lituratus apresentou interações do tipo especialista com as espécies de frutos consumidas na área de estudo, sendo fortemente dependente dos frutos de *F. insipida* e *Cecropia*. *Ficus insipida* frutificou três vezes no ano e as embaúbas [*C. hololeuca* e *C. pachystachya*] praticamente todo o ano, sugerindo que *A. lituratus* é espécie especialista no consumo desses frutos. Além disso, *A. lituratus* mostrou preferência por *Ficus*, pois foram observadas sementes de *Ficus* nas fezes nos meses que foram amostradas figueiras com e sem frutos (presença: outubro, novembro, março e junho; ausência: dezembro, janeiro, fevereiro, abril e maio) (observação pessoal). De

forma geral, *Ficus* [*F. aff. gomelleira* e *F. insipida*] foi uma planta importante no tocante à interação frugívoro-fruto, pois foi responsável por interligar os morcegos que se alimentaram de frutos de plantas de sub-bosque e de dossel na área de estudo.

No caso de *Cecropia*, *A. lituratus* também mostrou uma íntima interação, mas não tanto quanto por *Ficus*. Isso é embasado no fato de não ter sido encontrado sementes de *Cecropia* nas fezes em maio, junho e julho (observação pessoal), meses que foram ofertados frutos por embaúbas. Provavelmente a densidade de outras espécies com frutos na área ou adjacências foi tão alta (Zortéa e Chiarello 1994) que não foi possível observar o consumo de *Cecropia* nesses três meses.

Zortéa e Chiarello (1994) e Garcia *et al* (2000) afirmaram que *A. lituratus* pode ter uma dieta generalista. Porém, de acordo com Galetti e Morellato (1994), isso normalmente ocorre quando a densidade local de Moraceae e Urticaceae é baixa. Este trabalho corrobora esses autores e reafirma que a dieta de *A. lituratus* é baseada primariamente em frutos das famílias Moraceae e Urticaceae. Há de se ressaltar que o local de amostragem é bem próximo da malha urbana, onde foi possível observar plantas [como *Terminalia catappa* L., *Mangifera indica* L. e *Psidium guajava* L.] que fazem parte da dieta de *A. lituratus* (Bredt *et al.* 2012), mas que não foi identificado nenhum indício de consumo (polpa ou semente no caso de *P. guajava*) pela espécie. Além disso, esse morcego consome uma variedade de frutos com sementes grandes (Bredt *et al.* 2012), como *T. catappa*, cabendo todas as observações feitas anteriormente aos frutos com sementes pequenas e ingeríveis.

As interações de *Carollia perspicillata* com os frutos também foram do tipo especialista, sendo este morcego fortemente dependente de *P. mollicomum* e *P. arboreum*. Provavelmente o que explica esse resultado é o fato dessas espécies serem uma das mais abundantes quanto à presença de frutos ao longo do ano no Parque do Curio. Dentre as 11 possíveis espécies de Piperaceae que apresentaram frutos, *P. mollicomum* e *P. arboreum* foram a primeira e a quarta espécie mais abundantes, respectivamente. Além disso, as características morfológicas (van der Pijl 1957; Uieda e Vasconcellos-Neto 1985) e os valores nutricionais dos frutos (Lima e Reis 2004) dessas espécies certamente permitiram um maior consumo por *C. perspicillata*.

Comparando *P. mollicomum* e *P. arboreum* com as outras três espécies de *Piper* mais abundantes [*P. hoffmannseggianum*, *P. rivinoides*, e *P. gaudichaudianum*], percebe-se que não existe uma grande variação no tamanho das plantas (altura máxima varia de 2-6m; Ichaso *et al.* 1977; Guimarães e Monteiro 2006). Quanto a morfologia

dos frutos (infrutescências), as espigas curvadas e mais leves em *P. mollicomum* (Ichaso *et al.* 1977; Guimarães e Monteiro 2006) possivelmente permite que *C. perspicillata* as capture e transporte com mais facilidade para um refúgio noturno. Já no caso das outras espécies que geralmente possuem espigas eretas e pouco mais pesadas (Uieda e Vasconcellos-Neto 1985), *C. perspicillata* talvez consuma os frutos através de sucessivas mordidas durante o voo de visitação (Bizerril e Raw 1998) ou fracione as espigas em partes menores na própria planta para um melhor transporte até um abrigo noturno. Segundo Uieda e Vasconcellos-Neto (1985), a forma de exposição, tamanho e leveza dos frutos influenciam no comportamento de visitação pelos morcegos. Já *P. arboreum* possui múltiplos ramos que permitem uma melhor distribuição dos frutos (Bizerril e Raw 1997 e 1998) resultando numa maior visitação por morcegos. Bizerril e Raw (1997) ainda acreditam que a distribuição espaço-temporal dos frutos é mais importante que o conteúdo nutricional existente em *P. arboreum* para a seleção por morcegos. Com exceção de *P. rivinoides*, não foi observado esse tipo de disposição dos ramos e distribuição dos frutos nas outras espécies.

Quanto à natureza química dos frutos, é possível que *P. mollicomum* e *P. arboreum* possuam uma maior quantidade de nutrientes não existente nas outras espécies (e.g. Lima e Reis 2004), o que favoreceu um maior consumo por *C. perspicillata*. Porém maiores considerações sobre essa questão não são possíveis, visto que análises direcionadas ao conteúdo químico das infrutescências não foram realizadas. É evidente que as suposições tanto sobre aspectos químicos quanto morfológicos necessitam ser testadas através de um modelo experimental para se fazer inferências mais assertivas. Mesmo assim, esses dados ainda reforçam a íntima relação entre o morcego *C. perspicillata* e plantas do gênero *Piper*.

Finalizando, não existe período de escassez de frutos para os morcegos frugívoros no Parque do Curió. A riqueza e abundância de espécies de morcegos frugívoros apenas são dependentes do número de plantas com frutos que varia com as mudanças na precipitação durante o ano. A distribuição espaço-temporal dos frutos ocasionado pelas diferentes espécies de plantas zoocóricas permite que ocorra a coabitação intra e interespecífica entre os frugívoros. Além disso, o número de plantas com frutos também possivelmente influencia na quantidade de fezes produzida por morcegos frugívoros que por sua vez reflete na manutenção das populações de plantas e dos próprios morcegos. Frugívoros como *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata* são

espécies especialistas que se alimentam preferencialmente de *Ficus* e *Cecropia*, e Piperaceae (principalmente *P. mollicomum* e *P. arboreum*), respectivamente.

3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, L. M. S. & J. Marinho-Filho. Bat frugivory in a remnant of Southeastern Brazilian Atlantic forest. **Acta Chiropterologica** 9(1): 251–260. 2007.
- Amorin, T. A. **Árvores e lianas em um fragmento florestal Sul-Fluminense: Relação entre variáveis ambientais e estrutura dos dois componentes lenhosos.** Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 1-84p. 2012.
- Araújo, P & A. Langguth. Caracteres distintivos das quatro espécies de grandes *Artibeus* (Phyllostomidae) de Paraíba e Pernambuco, Brasil. **Chiroptera Neotropical** 16(2): 715-722. 2010.
- Bascompte, J.; Jordano, P. & J. M. Olesen. Asymmetric coevolutionary networks facilitate biodiversity maintenance. **Science** 312: 431-433. 2006.
- Bizerril, M. X. A. & A. Raw. Feeding specialization of two species of bats and the fruit quality of *Piper arboretum* in a Central Brazilian gallery forest. **Revista de Biología Tropical** 45(2): 913-918. 1997.
- Bizerril, M. X. A. & A. Raw. Feeding behaviour of bats and the dispersal of *Piper arboretum* seed in Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 14: 109-114. 1998.
- Blüthgen, N.; Menzel, F. & N. Blüthgen. Measuring specialization in species interaction networks. **BMC Ecology** 6(9): 1-12. 2006.
- Borges, R.M.; Ranganathan, Y.; Krishnan, A.; Ghara, M. & G. Pramanik. When should fig fruit produce volatiles? Pattern in a ripening process. **Acta Oecologica** 37: 611-618. 2011.
- Bredt, A., W. Uieda & W. A. Pedro. **Plantas e morcegos na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana.** Brasília: Redes de sementes do Cerrado. 1-275p. 2012.
- Brito, J. E. C.; Gazarini, J. & C. H. Zawadzki. Abundância e frugivoria da quiropterofauna (Mammalia, Chiroptera) de um fragmento no noroeste do Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** 32 (3): 265-271. 2010.

- Cazetta, E.; Schaefer, H. M. & M. Galetti. Does attraction to frugivores or defense against pathogens shape fruit pulp composition? **Oecologia** 155:277-286. 2008.
- Charles-Dominique, P. Feeding strategy and activity budget of the frugivorous bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana. **Journal of tropical Ecology** 7(2): 243-256. 1991
- Coates-Estrada, R. & A. Estrada. Fruiting and frugivores at a strangler fig in the tropical rain forest Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology** 2: 349-357. 1986.
- Costa, L. F. Redes 'complexas': modelagem simples da natureza. **Ciência Hoje** 36(293): 34-39. 2005.
- Dias, D. & A. L. Peracchi. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Mammalia: Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia** 25 (2): 333–369. 2008.
- Esbérard, C. E. L. & C. Daemon. Novo método para marcação de morcegos. **Chiroptera Neotropical** 5(1-2): 116-117. 1999.
- Fleming, T. H. Opportunism vs. specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. *In*: Estrada, A. & T. H. Fleming (editors). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht: W. Junk Publisher. 105-118p. 1986.
- Fleming, T. H. **The short-tailed fruit bat: a study in plant animal interactions**. Chicago and London: The University of Chicago Press. 365p. 1988.
- Forget, P.; Jordano, P.; Lambert, J. E.; Böhning-Gaese, K.; Traveset, A. & S. J. Wright. Frugivores and seed dispersal (1985–2010); the 'seeds' dispersed, established and matured. **Acta Oecologica** 37 (2011) 517–520. 2011.
- Fournier, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas em arbores. **Turrialba** 24: 422-423. 1974.
- Galetti, M.; Pizzo, M. A. & P. C. Morellato. Diversity of functional traits of fleshy fruits in a species-rich Atlantic rain forest. **Biota Neotropica** 11(1): 1-13. 2011.
- Galetti, M. & L. P. C. Morellato. Diet of large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. **Mammalia** 58(4): 661-665. 1994.
- Garcia, Q. S.; Rezende, J. L. P. & L. M. S. Aguiar. Seed dispersal by bats in a disturbed area of Southeastern Brazil. **Revista de Biología Tropical** 48(1): 125-128. 2000.
- Gardner, A. L. Feeding habits. *In*: Baker, R. J.; Jones Jr. & D. C. Carter (editores). **Biology of bats of the New World, Family Phyllostomatidae. Part II. Special Publications Museum, Texas Tech University** 13: 293-350. 1977.

- Gardner, A. L. Order Chiroptera. *In*: A. L. Gardner (editor). **Mammals of South America., Volume 1: Marsupials, xenarthrans, shrews and bats.** Chicago: University of Chicago Press. 187-484p. 2008 (editado em 2007).
- Gentry, A.H. Coevolutionary patterns in Central American Bignoniaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 61(3): 728-759. 1974.
- Guimarães, E. F. & D. Monteiro. Piperaceae na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia** 57 (3): 567-587. 2006.
- Hammer, Ø.; Harper, D. A. T. & P. D. Ryan. PAST: Paleontological Statistic software package education and data analysis. **Paleontologia Electronica** 4(1): 1-9. 2001. Disponível em <http://nhm2.uio.no/norlex/past/download.html>.
- Heithaus, E. R.; Fleming, T.H. & P. A. Opler. Foraging Patterns and Resource Utilization in Seven Species of Bats in a Seasonal Tropical Forest. **Ecology** 56(4): 841-854. 1975.
- Howe, H. F. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve Management. **Biological Conservation** 30: 261-281. 1984.
- Howe, H. F & J. Smallwood. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematic** 13: 201-228. 1982.
- Ichaso, C. L. F.; Guimarães, E. F. & C. G. Costa. Piperaceae do município do Rio de Janeiro – I: O gênero *Piper* L.. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro** 20: 145-188. 1977.
- Jacomassa, F. A. F. & M. A. Pizo. Birds and bats diverge in the qualitative and quantitative components of seed dispersal of a pioneer tree. **Acta Oecologica** 36: 493-496. 2010.
- Jordano, P. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries, and coevolution. **American Naturalist** 129(5): 667-677. 1987.
- Jordano, J. Fruit and frugivory. *In*: Fenner, M. (editor). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities.** 2^oed. Wallingford: CABI Publishing: 125-166p. 2000.
- Kalko, E. K. V. & C. O. Handley. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. **Plant Ecology** 153: 319–333. 2001.
- Kalko, E. K. V., Handley, C. O. & D. Handley. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. *In*: Cody, M. & J. Smallwood.

- (editores). **Long-term studies in vertebrate communities**. Los Angeles: Academic Press. 503–553p. 1996.
- Kovach, W. L. Oriana – **Circular Statistics for Windows, ver. 3**. Wales: Kovach Computing Services. 2009.
- Kunz, T. H. & K. A. Ingalls. Folivory in bats: an adaptation derived from frugivory. **Functional Ecology** 8: 665-668. 1994.
- Lima, I. P. & N. R. Reis. The availability of Piperaceae and the search for this resource by *Carollia perspicillata* (Linnaeus) (Chiroptera, Phyllostomidae, Carollinae) in Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21(2): 377. 2004.
- Lobova, T. A.; Mori, S. A.; Blanchard, F.; Peckham, H. & P. Charles-Dominique. *Cecropia* as a food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity. **American Journal of Botany** 90(3): 388-403. 2003.
- Marinho-Filho, J. S. The Coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 7(1): 59-67. 1991.
- Mello, M. A. R. Temporal variation in the organization of a Neotropical assemblage of leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). **Acta Oecologica** 35: 280–286. 2009.
- Mello, M. A. R. & F. C. Passos. Frugivoria em morcegos brasileiros. *In*: Pacheco, S. M.; Esbérard, C. E. L. & R. V. Marques (editores). **Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação**. Porto Alegre: Editora Armazém Digital. 1-26p. 2008.
- Mello, M. A. R.; Schittini, G. M.; Selig, P. & H. G. Bergallo. A test of the effects of climate and fruiting of *Piper* species (Piperaceae) on reproductive patterns of the bat *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae). **Acta Chiropterologica** 6(2): 309-318. 2004a.
- Mello, M. A. R.; Schittini, G. M.; Selig, P. & H. G. Bergallo. Seasonal variation in the diet of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera, Phyllostomidae) in Atlantic Forest area in Southeastern Brazil. **Mammalia** 68(1): 49-55. 2004b.
- Mikich, S. B. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 19 (1): 239-249. 2002.

- Mikich, S. B. & S. M. Silva. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no Centro-Oeste do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 15(1): 89-113. 2001.
- Miranda, J. M. D.; Bernardi, I. P. & F. C. Passos. **Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil**. Curitiba: João M. D. Miranda. 1-51p. 2011.
- Morellato, L. P. C.; Talora, D. C.; Takahasi, A.; Bencke, C. C.; Romera, E. C. & V. B. Zipparro. Phenology of Atlantic Rain Forest trees: A comparative study. **Biotropica** 32(4b): 811–823. 2000.
- Morellato, L. P. C.; Alberti, L. F. & I. L. Hudson. Applications of circular statistics in plant phenology: a case studies approach. *In*: Hudson, I. L. & M. R. Keatley (editores). **Phenological Research: Mathematical and Statistic Methods, Design and Applications**. Germany: Springer. 339-359p. 2009.
- Muller, M. F. & N. R. Reis. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 9(3-4): 345-355. 1992.
- Muscarella, R. & T. H. Fleming. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. **Biological Reviews** 8: 573–590. 2007.
- Nogueira, M. R. & A. L. Peracchi. Fig-seed predation by 2 species of *Chiroderma*: discovery of a new feeding strategy in bats. **Journal of Mammalogy** 84(1): 225–233. 2003.
- Nowak, R. M. **Walker's bats of the world**. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 1-287p. 1994.
- Peracchi, A. L.; Lima, I. P.; Reis, N. R.; Nogueira, M. R. & H. Ortêncio-Filho. Ordem Chiroptera. *In*: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A. & I. P. Lima (editores). **Mamíferos do Brasil**. 2ed. Londrina: Nelio R. dos Reis. 135-234p. 2011.
- Pereira, M. J. R.; Marques, J. T. & Palmeirim, J. M. Ecological Responses of frugivorous bats to seasonal fluctuation in fruit availability in Amazonian Forests. **Biotropica** 42(6): 680–687. 2010.
- Redondo, R. A. F.; Brina, L. P. S.; Silva, R. F.; Ditchfield, A. D. & F. R. Santos. Molecular systematics of the genus *Artibeus* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution** 49: 44–58. 2008.

- Rojas, D.; Vale, A.; Ferrero, V. & L. Navarro. When did plants become important to leaf-nosed bats? Diversification of feeding habits in the family Phyllostomidae. **Molecular Ecology** 20: 2217–2228. 2011.
- Sato, T. M.; Passos, F. C. & A. C. Nogueira. Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. **Papéis Avulsos de Zoologia** 48(3): 19-26. 2008.
- SEMA (Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Paracambi) & ITPA (Instituto Terra de Preservação Ambiental). **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Curió**. 1-400p. 2010.
- Shanahan, M.; So, S.; Compton, S.O. & R. Corlett. Fig-eating by vertebrate frugivores: a global review. **Biological Review** 76: 529-572. 2001.
- Solari, S.; Hooper, S. R.; Larsen, P. A.; Brown, A. D.; Bull, R. J.; Carrera, J. A.; Guerrero, J. A.; Ortega, J.; Carrera, J. P.; Bradley, R. D. & R. J. Baker. Operational criteria for genetically defined species: analysis of the diversification of the small fruit-eating bats, *Dermanura* (Phyllostomidae: Stenodermatinae). **Acta Chiropterologica** 11: 279-288. 2009.
- Uieda, W. & J. Vasconcellos-Neto. Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos, na região de Manaus, AM, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 2(7): 449-458. 1985.
- Valentin, J. L. **Ecologia Numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. 2a edição. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 154p. 2012.
- van der Pijl, L. The dispersal of plant by bats (chiropterochory). **Acta Botanica Neerlandica** 6: 291-315. 1957.
- van der Pijl, L. **Principles of dispersal in higher plants**. New York: Springer-Verlag. 2ed. 1-162 p. 1972.
- Vázquez-Yanes, C., Orozco, A.; François, G. & L. Trejo. Observation on seed dispersal by bats in a tropical humid region in Veracruz, Mexico. **Biotropica** 7(2): 73-76. 1975.
- Zortéa, M. & A. G. Chiarello. Observations on the Big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus*, in an urban reserve of southeast Brazil. **Mammalia** 58(4): 665-670. 1994.
- Zortéa, M. & S. L. Mendes. Folivory in the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 9(1): 117-120. 1993.

Willson, M. F. & A. Traveset. The ecology of seed dispersal. *In*: Fenner, M. (editor).
Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. 2ed. Wallingford:
CABI Publishing: 85-110p. 2000.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

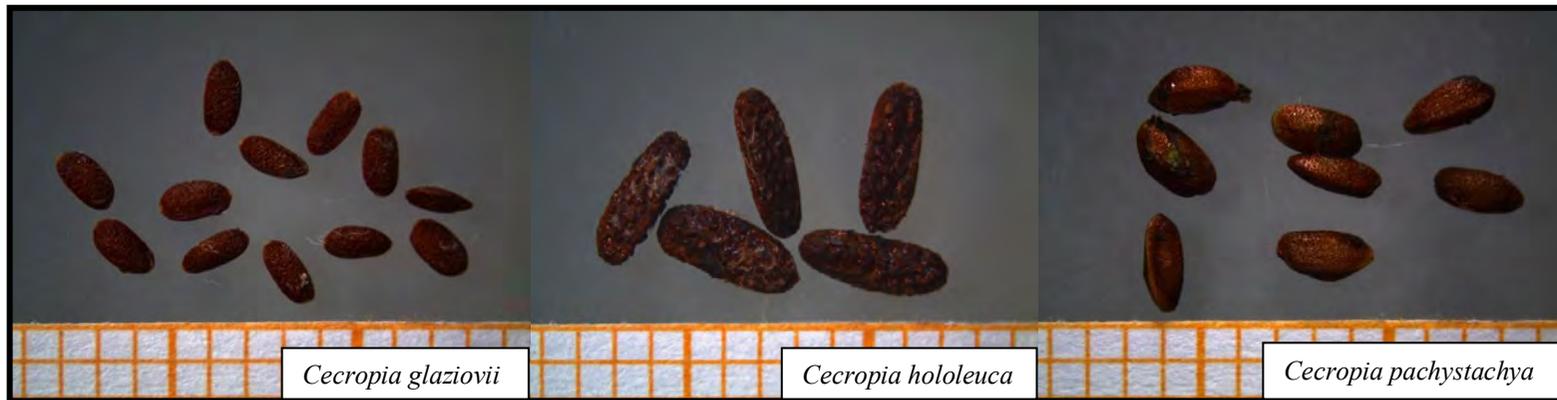
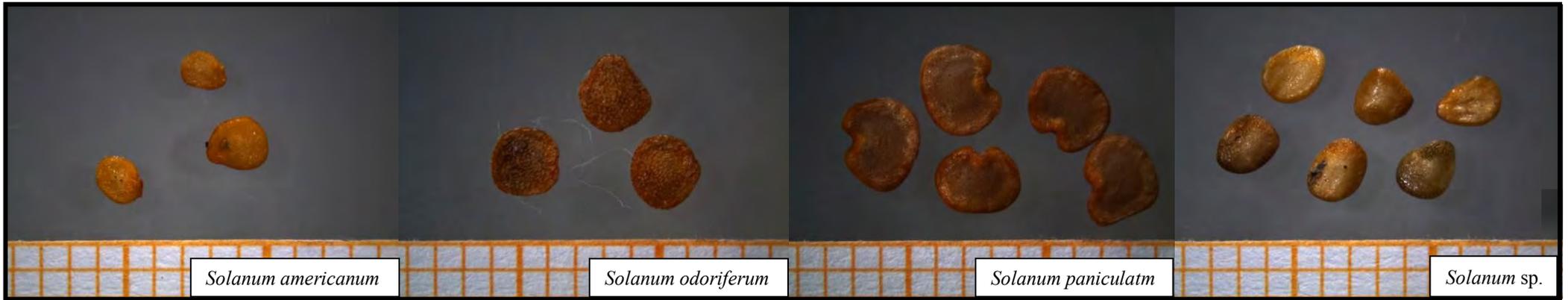
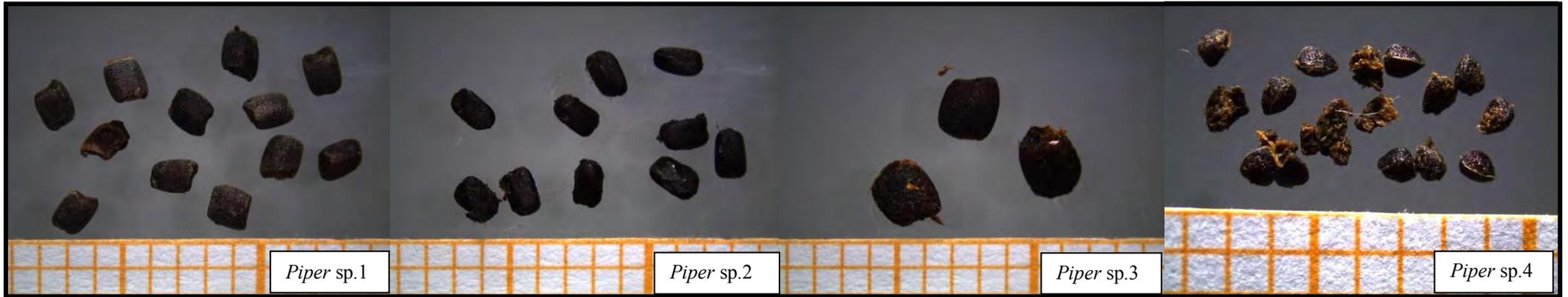
O Parque Natural Municipal do Curió, com seus aproximados 914 hectares, mostrou ser um importante remanescente de Floresta Atlântica que abriga elevada riqueza de espécies de morcegos Phyllostomidae (17 espécies observadas e 21 ± 2 estimadas). A ocorrência de *Chiroderma doriae* e *Dermanura cinerea*, espécies com o status de vulnerável na lista de mamíferos ameaçados de extinção do estado do Rio de Janeiro, e de *Chrotopterus auritus*, *Micronycteris microtis* e *Trachops cirrhosus*, espécies consideradas como indicadoras de um bom habitat, sugerem que mais atenção deva ser dada ao parque. Este foi o primeiro estudo realizado com mamíferos no parque que foi criado em 2002. Sabendo que mesmo o município de Paracambi ainda é pouco investigado, torna-se necessário que outras áreas do parque e do município sejam investigadas para que se aumente o conhecimento da fauna existe que até então é pouco conhecida.

A abundância de morcegos da família Phyllostomidae variou sazonalmente durante o ano no Parque Natural Municipal do Curió. A existência de sazonalidade no número de plantas com frutos maduros é um importante fator que influencia na riqueza de espécies e na abundância de morcegos frugívoros dessa família. No entanto, a abundância de frutos por si só não afeta a assembleia desses morcegos. Além disso, a diversidade de espécies de plantas zoocóricas também é um importante preditor do número de espécies e da abundância de frugívoros. Isso porque a oferta espaço-temporal dos frutos promovida pelas diferentes espécies de plantas favorece a coabitação dos morcegos evitando possíveis competições.

Neste trabalho, também ficou evidente a necessidade de analisar a oferta de alimento quando se pretende inferir sobre variações populacionais e sobre a ecologia alimentar de morcegos frugívoros em um local. Isso foi exemplificado quando a riqueza de espécies e a abundância de morcegos frugívoros foram maiores quando existiu maior número de plantas com frutos maduros na área de estudo.

ANEXO I: Sementes coletadas nas fezes dos morcegos capturados no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil, no período de outubro de 2011 a setembro de 2012. *As sementes mais escuras foram retiradas das fezes e as avermelhadas da espiga da planta coletada na área de estudo. **As sete sementes da esquerda foram retiradas das fezes e as quatro da direita da espiga da planta coletada na área de estudo. Escala: 1 x 1 mm.





ANEXO II: Sementes dos frutos consumidos por morcegos no Parque Natural Municipal do Curió, município de Paracambi, RJ, Brasil, no período de outubro de 2011 a setembro de 2012.

Famílias de sementes	Espécies de sementes	Espécies de morcegos
Cucurbitaceae	Curcubitaceae sp.	<i>Artibeus lituratus</i>
Fabaceae	Caesalpinioideae	<i>Carollia perspicillata</i>
Moraceae	<i>Ficus</i> aff. <i>gomelleira</i>	<i>Artibeus lituratus</i> , <i>Carollia perspicillata</i> e <i>Vampyressa pusilla</i>
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Wild.	<i>Artibeus fimbriatus</i> , <i>A. lituratus</i> e <i>Carollia perspicillata</i>
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	<i>Carollia perspicillata</i>
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	<i>Carollia perspicillata</i>
Piperaceae	<i>Piper cernuum</i> Vell.	<i>Carollia perspicillata</i>
Piperaceae	<i>Piper hoffmannseggianum</i> Roem. & Schult	<i>Carollia perspicillata</i>
Piperaceae	<i>Piper mollicomum</i> Kunth	<i>Carollia perspicillata</i> e <i>Sturnira lilium</i>
Piperaceae	<i>Piper rivinoides</i> (Kunth) Kunth ex C. DC	<i>Carollia perspicillata</i>
Piperaceae	<i>Piper umbellatum</i> L.	<i>Carollia perspicillata</i>
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.1	<i>Carollia perspicillata</i>
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.2	<i>Carollia perspicillata</i>
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.3	<i>Carollia perspicillata</i>
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.4	<i>Carollia perspicillata</i>
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill	<i>Carollia perspicillata</i> e <i>Pygoderma bilabiatum</i> .
Solanaceae	<i>Solanum odoriferum</i> Vell.	<i>Carollia perspicillata</i>
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i>	<i>Carollia perspicillata</i>
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	<i>Carollia perspicillata</i>
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl	<i>Artibeus lituratus</i> e <i>Platyrrhinus recifinus</i>
Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq. in Mark	<i>Artibeus lituratus</i>
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	<i>Artibeus fimbriatus</i> , <i>A. lituratus</i> e <i>Platyrrhinus recifinus</i>
6 famílias de frutos	22 itens alimentares (frutos)	7 espécies de morcegos produziram fezes