



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE SISTEMÁTICA E ECOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ZOOLOGIA

Hannah Larissa de F. L. Nunes

**ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL DA COMUNIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA,
CHIROPTERA) EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO NORDESTE DO BRASIL**

**JOÃO PESSOA - PARAÍBA
JULHO DE 2013**

Hannah Larissa de Figueiredo Loureiro Nunes

**ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL DA COMUNIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA,
CHIROPTERA) EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia).

Orientador: Dr. Luiz Carlos Serramo Lopez

**JOÃO PESSOA - PARAÍBA
JULHO DE 2013**

N972e Nunes, Hannah Larissa de Figueiredo Loureiro.

Estratificação vertical da comunidade de morcegos (mammalia, chiroptera) em uma área de Mata Atlântica no nordeste do Brasil / Hannah Larissa de Figueiredo Loureiro Nunes.-- João Pessoa, 2013. 73f.

Orientador: Luiz Carlos Serramo Lopez

Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCEN

1. Ciências biológicas. 2. Zoologia. 3. Chiroptera.
4. Morcegos - Mata Atlântica - Nordeste, Brasil.
5. Estratificação vertical.

UFPB/BC

CDU: 57/59(043)

Hannah Larissa de Figueiredo Loureiro Nunes

**ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL DA COMUNIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA,
CHIROPTERA) EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia).

Banca xaminadora:

Dr. Luiz Carlos Serramo Lopez
Universidade Federal da Paraíba
(Orientador)

Dr. Enrico Bernard
Universidade Federal de Pernambuco
(Examinador Externo)

Dr. Alfredo Ricardo Langguth Bonino
Universidade Federal da Paraíba – Campus IV
(Examinador Interno)

Dra. Katharine Raquel Pereira dos Santos
Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão
(Examinador Suplente Externo)

Dr. Pedro Cordeiro Estrela de Andrade Pinto
Universidade Federal da Paraíba – Campus I
(Examinador Suplente Interno)

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais, Adriana e Antonio, e as minhas avós, Terezinha e Hermelinda.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por todas as oportunidades de crescimento e pelo cuidado durante esses dois anos de mestrado. Agradeço por Ele ter me dado força e coragem para que eu não desistisse durante os momentos de dificuldade.

Ao meu orientador, Luiz Lopez, por ter me dado liberdade e confiança no desenvolvimento de todo trabalho e por todos os ensinamentos, em especial a bioestatística. Além disso, agradeço a ele e sua esposa, Maria Paula, por todo auxílio oferecido durante esses dois anos.

Agradeço aos integrantes da banca examinadora e os suplentes, que aceitaram avaliar e revisar minha dissertação.

Ao CNPq, pela bolsa de estudo concedida, sem a qual, a realização do trabalho não teria sido possível.

A todos da Rebio Guaribas, em especial Julião, Marina, Tico e Tabosa, que de alguma forma contribuíram e permitiram que o trabalho fosse desenvolvido nessa Unidade de Conservação.

Agradeço à Alvino, Daniella e ao prof. Allan, que permitiram que nós também utilizássemos a metodologia desenvolvida por eles para amostragem no dossel e nos forneceram ajuda na montagem das estruturas.

Muito obrigada a todos os estagiários e amigos, e alguns que nem me conheciam, mas que mesmo assim me ajudaram no trabalho de campo. Sem vocês seria impossível ter finalizado as coletas: Fabrício, Derick, Carlos, Mayara, Brygida, Emerson, Julião, Anderson, Tony, Renata e Letícia.

Aos amigos de departamento e laboratório: prof. Alfredo Langguth, prof. Pedro Estrela, prof. Alexandre Palma, Gentil, Pamella, Paloma, Anderson, Mayara, Jadson, Bruno, Gustavo, Washington, Carol Liberal, Renata e Matilde, por sempre estarem dispostos a ajudar e com os quais muito tenho aprendido. Em especial agradeço a Anderson por toda ajuda, com ideias, correções e as fotos cedidas.

Agradeço muito à minha família, em especial meus pais e minhas avós, que estando perto ou não, se mostraram sempre presentes, me dando todo apoio e confiança necessária.

Em especial agradeço ao meu pai, que nos momentos de desespero, me auxiliou até no trabalho de campo.

Agradeço a Josué pelo estímulo, pela ajuda com a edição de fotos e mapas, e por sempre me proporcionar as necessárias e melhores horas de descanso quando estamos juntos!

Às minhas melhores amigas-irmãs: Juanna, Layza e Lívia por me acompanharem sempre e desde sempre. Agradeço principalmente à Juanna (Lorena), que além de tudo, me ajudou com a revisão da dissertação.

Muito obrigada!

RESUMO

A quiropterofauna Neotropical se destaca por apresentar uma alta diversidade trófica e morfológica, podendo abranger em torno de 50% da mastofauna associada às florestas. Entre os fatores que, possivelmente, permitem a existência de uma fauna tão complexa, destacam-se: a diversidade de estratégias alimentares, os padrões no horário de atividade, a variação sazonal na composição das comunidades de morcegos e a estratificação vertical. O presente estudo teve como objetivos analisar a estrutura vertical e a composição da comunidade de morcegos em uma área de Mata Atlântica. O estudo foi desenvolvido entre os meses de abril de 2012 e março de 2013, na Reserva Biológica Guaribas (Sema 3), município de Rio Tinto, Paraíba. Foram realizadas três noites de coletas mensais, com redes fixas dispostas no sub-bosque e dossel florestal (em torno de 15m de altura), abertas por 12 horas a cada noite. Adicionalmente, foram realizadas buscas por abrigos e, durante os últimos cinco meses de amostragem, foram utilizadas três redes de sub-bosque móveis, abertas por seis horas a cada noite. O esforço total foi de 92.092 h.m². A partir de todas as metodologias utilizadas, foram capturados 1.760 indivíduos, pertencentes a quatro famílias e 23 espécies, dentre as quais destaca-se o primeiro registro de *Molossops temminckii* para o estado da Paraíba. A estimativa média da riqueza de espécies (Chao 1, Jack 1, Jack 2 e Bootstrap) foi de 25.3±1.3 espécies. Foi observada a existência de estratificação vertical, através da análise multivariada (Permanova), sendo oito espécies (*Artibeus lituratus*, *Artibeus planirostris*, *Cynomops planirostris*, *Glossophaga soricina*, *Molossops temminckii*, *Phyllostomus discolor*, *Platyrrhinus lineatus* e *Sturnira lilium*) significativamente mais abundantes no dossel do que no sub-bosque. Nenhuma espécie mostrou preferência significativa pelo sub-bosque. Além da diferença na composição de espécies, a abundância e a riqueza foram maiores no dossel. Uma análise de variância não demonstrou diferença significativa entre os horários de captura das espécies, exceto para *Dermanura cinerea*. Foram também encontradas correlações significativas e positivas entre a riqueza total de espécies e a abundância de *Artibeus planirostris* com a precipitação média mensal dos últimos cinco anos para a cidade de Rio Tinto.

Palavras-chave: Chiroptera; estratificação vertical; Mata Atlântica; morcegos; Nordeste.

ABSTRACT

The Neotropical bat fauna stands out for presenting a high trophic and morphological diversity, which can comprise around 50% of mammal species associated with forests. Among the factors that could possibly allow the existence of this complex fauna, we highlight: the diversity of feeding strategies, the activity patterns, the seasonal variation in the composition of bat communities and the vertical stratification. The present study aimed to analyze the vertical structure and composition of the bat fauna in an Atlantic forest area. The study was conducted between the months of April 2012 and March 2013, in the Reserva Biológica Guaribas (Sema 3), municipality of Rio Tinto, Paraíba. Three sample nights were performed monthly, with mist nets armed in the same position, placed in the understory and canopy (about 15 meters high), opened for 12 hours every night. Additionally, we performed active search for refuges and, during the last five months of sampling, we used three mobile mist nets set at the understory, opened for six hours every night. The total amount of sampling effort was 92,092 h.m². From all methodologies, 1,760 individuals were captured, belonging to four families and 23 species, among which we highlight the first record of *Molossops temminckii* for the state of Paraíba. The average estimated bat richness (Chao 1, Jack 1, Jack 2, Bootstrap) was 25.3±1.3 species. We observed the existence of vertical stratification, through multivariate analysis (PERMANOVA), with eight species (*Artibeus lituratus*, *Artibeus planirostris*, *Cynomops planirostris*, *Glossophaga soricina*, *Molossops temminckii*, *Phyllostomus discolor*, *Platyrrhinus lineatus* e *Sturnira lilium*) significantly more abundant in the canopy than in understory. No species showed a significant preference toward the understory. Besides the difference in species composition, abundance and richness were higher in the canopy. An analysis of variance showed no significant difference between the species capture time, except for *Dermanura cinerea*. We also found significant and positive correlations between total richness and abundance of *Artibeus planirostris* with the average monthly rainfall of the last five years for the city of Rio Tinto.

Key-words: Atlantic forest; bats; Chiroptera; Northeast; vertical stratification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização da Reserva Biológica Guaribas no estado da Paraíba e os seus três fragmentos, Semas 1, 2 e 3 (área de estudo, destacada em cinza escuro). No lado esquerdo, mapa da região Nordeste do Brasil.	20
Figura 2	Precipitação mensal durante os doze meses de coleta na Rebio Guaribas, de abril de 2012 a março de 2013, e média das precipitações mensais dos últimos cinco anos (2008-2012), para a cidade de Rio Tinto, PB. Fonte: CPTEC/INPE	20
Figura 3	Aspecto do dossel e sub-bosque da vegetação na área onde as redes de neblina foram dispostas, durante os meses de abril de 2012 a março de 2013, na Rebio Guaribas (Sema 3), Rio Tinto, Paraíba.	21
Figura 4	Estrutura das redes de neblina de dossel armadas durante os meses de abril de 2012 a março de 2013 na Rebio Guaribas (Sema 3), município de Rio Tinto, Paraíba. A - Estrutura fechada durante o dia. B e C - Redes abertas e elevadas no dossel florestal.	23
Figura 5	Redes de neblina (7,0m x 3,0m) dispostas ao nível do sub-bosque em dois pontos distintos de amostragem na Rebio Guaribas (Sema 3), município de Rio Tinto, Paraíba.	24
Figura 6	Detalhe do colar de plástico utilizado para marcação dos morcegos capturados na Rebio Guaribas (Sema 3), Rio Tinto, PB.	25
Figura 7	Comparação entre a curva de rarefação e a média da estimativa de riqueza (Chao 1, Jack 1, Jack 2 e Bootstrap) de espécies de morcegos, com base no número de indivíduos capturados na Reserva Biológica Guaribas (Sema 3) entre os meses de abril de 2012 e março de 2013.	28
Figura 8	Abundância absoluta e relativa (entre parênteses) das guildas tróficas dos morcegos capturados durante os meses de abril de 2012 a março de 2013, na Rebio Guaribas (Sema 3), município de Rio Tinto, Paraíba.	30
Figura 9	Curva de rarefação de espécies e média dos estimadores de riqueza dos morcegos capturados no sub-bosque na Rebio Guaribas (Sema 3), entre os meses de abril de 2012 a março de 2013.	33

Figura 10	Curva de rarefação de espécies e média dos estimadores de riqueza dos morcegos capturados no dossel na Rebio Guaribas (Sema 3), entre os meses de abril de 2012 e março de 2013.	33
Figura 11	Curvas de rarefação das espécies de morcegos com base no número de indivíduos capturados em dois estratos arbóreos, sub-bosque e dossel, na Rebio Guaribas (Sema 3), durante os meses de abril de 2012 e março de 2013. As barras de erro representam o intervalo de confiança de 95% para o dossel.	34
Figura 12	Abundância relativa das famílias de morcegos registradas nos dois estratos da vegetação amostrados na Rebio Guaribas (Sema 3), durante os meses de abril de 2012 e março de 2013.	36
Figura 13	Abundância relativa das famílias de morcegos registradas na Rebio Guaribas (Sema 3), entre os meses de abril de 2012 e março de 2013, nos estratos vegetacionais amostrados, dossel e sub-bosque.	36
Figura 14	Porcentagem da frequência total de captura no sub-bosque e no dossel para as espécies de morcegos com capturas ≥ 8 indivíduos, onde “n” significa o número total de capturas nas redes fixas de dossel e sub-bosque na Rebio Guaribas (Sema 3), PB. *indica espécies com diferenças significativas na abundância entre os estratos amostrados ($\alpha = 0.05$).	37
Figura 15	Representação gráfica da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), demonstrando a organização espacial das amostras de morcegos capturados no dossel (Δ) e no sub-bosque ($\odot$), na Rebio Guaribas (Sema 3), entre os meses de abril de 2012 e março de 2013.	38
Figura 16	Número de morcegos capturados na Rebio Guaribas (PB), entre abril de 2012 e março de 2013, em cada intervalo de horário, das seis espécies com número de capturas maior que 25 indivíduos. *Horário representado por intervalos de aproximadamente duas horas cada (1 = 17h00 – 18h59min; 2 = 19h00 – 20h59min; 3 = 21h00 – 22h59min; 4 = 23h00 – 00h59min; 5 = 1h00 – 2h59min; 6 = 3h00 – 4h59min).	42
Figura 17	Abundância de indivíduos observada na Rebio Guaribas (Sema 3), entre abril de 2012 e março de 2013, precipitação mensal no ano de amostragem e média da precipitação dos últimos cinco anos (2008-2012) para o município de Rio Tinto, PB. Fonte: CPTEC/INPE.	45

Figura 18	Correlação de Pearson entre a riqueza de espécies observadas na Rebio Guaribas (Sema 3), entre abril de 2012 e março de 2013, e a média da precipitação mensal dos últimos cinco anos na cidade de Rio Tinto, PB.	46
Figura 19	Correlação de Pearson entre abundância de <i>A. planirostris</i> observada na Rebio Guaribas (Sema 3), entre os meses de abril de 2012 e março de 2013, e a média da precipitação mensal dos últimos cinco anos na cidade de Rio Tinto, PB.	46
Figura 20	Precipitação mensal e abundância absoluta das guildas de morcegos registradas, entre os meses de abril de 2012 a março de 2013, na Rebio Guaribas (Sema 3), Rio Tinto, PB. Fonte: CPTEC/INPE.	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Espécies de morcegos capturadas na Rebio Guaribas (Sema 3), de abril/2012 a março/2013. Distribuição por famílias e sub-famílias, número de indivíduos por método de captura (RFD – Redes fixas no dossel; RFS – Redes fixas no sub-bosque; RM – Redes móveis; AB – Abrigos) e classificação em guildas (INSA –Insetívoro aéreo; INSC –Insetívoro catador; ONIV – Onívoro; NECTA – Nectarívoro; FRUGI – Frugívoro; HEMA – Hematófago).	29
Tabela 2	Espécies de morcegos capturadas através das redes fixas na Rebio Guaribas (Sema 3), de abril/2012 a março/2013. Distribuição por famílias e sub-famílias, abundância absoluta e relativa (AR) por estrato de captura. *O valor de correção para a abundância do dossel foi de 1.1666 (ver Análise de dados).	32
Tabela 3	Número total de indivíduos capturados em cada intervalo de horário ao longo de um ano de amostragem, abril de 2012 a março de 2013, realizada na Rebio Guaribas (Sema 3), Rio Tinto, PB. (1 = 17h00 -18h59min; 2 = 19h00-20h59min; 3 = 21h00-22h59min; 4 = 23h00-00h59min; 5 = 1h00-2h59min; 6 = 3h00-5h00).	39
Tabela 4	Distribuição mensal das capturas das espécies registradas na Rebio Guaribas (Sema 3), com redes de neblina fixas, entre os meses de abril de 2012 e março de 2013.	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 <i>Objetivo Geral.....</i>	18
2.2 <i>Objetivos Específicos.....</i>	18
3 METODOLOGIA.....	19
3.1 <i>Área de Estudo.....</i>	19
3.2 <i>Metodologia de Amostragem.....</i>	22
3.3 <i>Estrutura Vertical.....</i>	22
3.4 <i>Lista de Espécies.....</i>	24
3.5 <i>Coleta e Identificação dos Indivíduos.....</i>	25
3.6 <i>Análises Estatísticas.....</i>	26
4 RESULTADOS.....	28
4.1 <i>Lista de Espécies.....</i>	28
4.2 <i>Estrutura Vertical.....</i>	31
4.3 <i>Horário de Atividade.....</i>	39
4.4 <i>Variação Sazonal da Composição, Riqueza e Abundância de Espécies.....</i>	43
5 DISCUSSÃO.....	48

<i>5.1 Estratificação Vertical.....</i>	<i>48</i>
<i>5.2 Lista de Espécies.....</i>	<i>52</i>
<i>5.3 Horário de Atividade.....</i>	<i>55</i>
<i>5.4 Variação Sazonal da Composição, Riqueza e Abundância de Espécies.....</i>	<i>57</i>
6 CONCLUSÃO.....	59
REFERÊNCIAS.....	60
ANEXO.....	70

1 INTRODUÇÃO

Chiroptera constitui a segunda maior ordem de mamíferos com aproximadamente 1.232 espécies descritas até então (Simmons & Wetterer 2010). Esse táxon, além de apresentar riqueza elevada, se distribui amplamente no mundo, exceto nos polos (Simmons 2005).

A quiropterofauna Neotropical se destaca por apresentar uma alta diversidade trófica e morfológica, além de ser a mais rica do mundo, podendo abranger em torno de 50% da mastofauna associada às florestas (Findley 1993, Voss & Emmons 1996). Alguns estudos registraram mais de 60 espécies de morcegos em uma mesma localidade, demonstrando que a riqueza dessas comunidades, frequentemente, ultrapassa o número total das espécies de mamíferos não voadores presentes em regiões neotropicais (Bernard & Fenton 2002, Faria *et al.* 2006, Simmons & Voss 1998).

A coexistência de um elevado número de espécies em uma única área torna os morcegos de grande importância para a dinâmica dos ecossistemas tropicais (Simmons 2005). Entre os fatores que, possivelmente, permitem a existência de uma fauna tão complexa, destacam-se: a diversidade morfológica e de estratégias alimentares, os padrões no horário de atividade, a variação sazonal na composição das comunidades de morcegos e a estratificação vertical (Bernard 2002, Bonaccorso 1979, Kalko & Handley 2001, Ortêncio Filho *et al.* 2010).

Em relação ao horário de atividade dos morcegos, grande parte das espécies deixa os abrigos juntamente ao crepúsculo vespertino, podendo permanecer ativos durante toda a madrugada (Kunz 1973). Estudos demonstram que o período de atividade em morcegos está relacionado, principalmente, à disponibilidade de alimento, competição e ao risco de predação (Bernard 2002, Esbérard & Bergallo 2010, Jones & Rydell 1994, Marinho-Filho & Sazima 1989). Além disso, o horário em que os morcegos realizam suas atividades de forrageio depende dos requisitos ecológicos do ambiente, os quais podem sofrer alterações diárias ou ao longo do ano (Erket 1982).

A atividade temporal de muitas espécies de morcegos, tem sido investigada com rádios transmissores (Christie 2006, Encarnação *et al.* 2006, Holland *et al.* 2011), observações diretas de indivíduos ou abrigos (Kunz & Anthony 1996) e com capturas em

redes de neblina (Bernard 2002, Costa *et al.* 2011). As redes, apesar de não fornecerem dados precisos, podem sugerir o modo como as espécies se comportam, a partir do número de indivíduos capturados ao longo da noite. No entanto, muitos trabalhos concentram o horário de amostragem nas seis primeiras horas após o pôr do sol, dificultando comparações e a análise desses aspectos ecológicos.

O estrato superior das florestas, denominado de dossel florestal, apresenta expressivas diferenças físicas e bióticas em relação ao sub-bosque (Lowman & Wittman 1996, Pereira *et al.* 2010). A intensidade da luz, estrutura física do ambiente e a disponibilidade de recursos alimentares, são alguns dos fatores que contribuem para tornar o dossel uma região peculiar (Bernard 2001, Lowman & Wittman 1996). Como consequência, essa heterogeneidade espacial acaba por influenciar a distribuição das espécies de animais que habitam as florestas.

Estima-se que em torno de 60% da biomassa dos mamíferos que vivem nas florestas tropicais esteja situada em seus estratos superiores (Eisenberg & Thorington 1973, Terborgh 1986). Em relação à quiropteroфаuna, sabe-se que esses animais se utilizam preferencialmente de determinados espaços, os quais são definidos, principalmente, pelo tipo de alimento e a estratégia de forrageamento de cada espécie (Bernard 2001, Kalko & Handley 2001, Sampaio *et al.* 2003).

Apesar de sua complexidade e importância, os estratos mais altos das florestas ainda compreendem uma região pouco explorada (Kalko & Handley 2001). Muitos trabalhos têm descrito técnicas de captura para morcegos e aves nos dosséis florestais (Carvalho & Fabián 2011, Greenlaw & Swinebroad 1967, Humphrey *et al.* 1968, Munn 1991, Rautenbach 1985, Rinehart & Kunz 2001, Tschapka 1998, Von Matter 2008), disponibilizando diversos tipos de metodologias. No entanto, devido ao difícil acesso a essa área, a maioria dos estudos com morcegos ainda se restringe às amostragens com redes dispostas próximas ao solo. Dessa forma, é favorecida a captura de espécies que forrageiam em alturas mais baixas, próximas ao sub-bosque (Bruno *et al.* 2011, Lowman & Witman 1996).

Nas últimas décadas, estudos documentaram a estratificação vertical das comunidades de morcegos, principalmente megaquirópteros, em florestas tropicais do Velho Mundo (Cosson 1995, Francis 1994, Henry *et al.* 2004, Hodgkison *et al.* 2004, Ingle 1993, Zubaid 1994), revelando que algumas espécies possuem distribuição desigual ao longo dos estratos vegetacionais.

Na região Neotropical, os poucos trabalhos que analisaram a estrutura vertical da quiropterofauna, também demonstraram a existência de diferenças na composição das espécies em relação aos estratos florestais, sugerindo que sua distribuição não é aleatória (Ascorra *et al.* 1996, Bernard 2001, Bonaccorso 1979, Brosset & Charles-Dominique 1990, Carvalho & Fabián 2011, Handley 1967, Kalko & Handley 2001, Lim & Engstrom 2001, Pereira *et al.* 2010, Peters *et al.* 2006, Rex *et al.* 2008, Sampaio *et al.* 2003, Simmons & Voss 1998).

A maioria dos estudos que investigaram esse fenômeno no Brasil se concentrou na região Amazônica (Bernard 2001, Handley 1967, Kalko & Handley 2001, Pereira *et al.* 2010, Peters *et al.* 2006, Sampaio *et al.* 2003). Para a Mata Atlântica, até então, há apenas um trabalho que apresenta dados comparativos entre os estratos verticais em relação aos quirópteros (Carvalho & Fabián 2011), e outros que restringiram-se à amostragens com redes acima do sub-bosque, sem discutir a existência de diferenças na quiropterofauna em relação aos níveis verticais da floresta (Esbérard *et al.* 2006). Portanto, sabe-se que, assim como em outras florestas tropicais, as comunidades de morcegos na Amazônia apresentam uma nítida estratificação vertical. Contudo, muito pouco se conhece sobre a existência e o quanto é definida a estratificação vertical de morcegos na Mata Atlântica.

O complexo da Mata Atlântica se caracteriza como uma região heterogênea, constituída por distintas fitofisionomias (Metzger 2009), sendo a segunda maior floresta Neotropical (Tabarelli *et al.* 2005). Distribui-se ao longo do litoral brasileiro e é conhecida por abrigar um grande número de espécies, dentre as quais muitas são endêmicas.

No entanto, apesar de ser um dos biomas mais diversos do mundo e o segundo com maior número de espécies de mamíferos do Brasil, a Floresta Atlântica é também um dos mais ameaçados (Fonseca 1985, Myers *et al.* 2000). É, portanto, considerada um dos “hotspots” de biodiversidade mundial (Myers *et al.* 2000).

Originalmente, a Floresta Atlântica apresentava aproximadamente 1.360.000 km², o que correspondia a cerca de 15% do território brasileiro. No entanto, como consequência de um longo processo de ocupação, exploração agropecuária e degradação ambiental, essa área foi quase totalmente devastada (Coimbra-Filho & Câmara 1996, Metzger 2009). Atualmente, a Mata Atlântica encontra-se bastante fragmentada e retém menos que 8% de sua extensão original (Morellato & Haddad 2000, Ribeiro *et al.* 2009), abrigando diversas espécies em risco de extinção (Metzger 2009).

A Floresta Atlântica do Nordeste localizada ao norte do Rio São Francisco, que abrange os estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, apresenta uma situação ainda mais crítica. Isso se deve ao fato de grande parte dessa região ter sido transformada em áreas de cultivo agrícola, sendo a segunda maior região produtora de etanol e açúcar do país e uma das áreas mais ameaçadas de florestas tropicais do planeta (Bernard *et al.* 2011, Ribeiro *et al.* 2009).

Dessa forma, destaca-se a importância de conhecer a estrutura das comunidades de morcegos neotropicais, principalmente na Mata Atlântica, onde a existência de árvores de grande porte tem sido cada vez mais rara, podendo influenciar na presença e distribuição vertical das espécies de morcegos. Além disso, ressalta-se a necessidade da inclusão de métodos de amostragem de quirópteros que abranjam os diferentes níveis verticais da vegetação.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a estrutura vertical da comunidade de morcegos em uma área de Mata Atlântica no nordeste do Brasil, a partir de dois estratos da vegetação.

2.1 Objetivos Específicos

- Analisar a composição de espécies, riqueza e abundância da quiropteroфаuna e comparar os dados entre sub-bosque e dossel;
- Verificar a existência de preferência das espécies por estratos específicos, para constatar se há estratificação vertical;
- Analisar o horário de atividade das espécies, com base no número de capturas;
- Conferir se a composição da comunidade de morcegos, riqueza e a abundância das espécies variam ao longo do ano;
- Construir uma lista de espécies de morcegos para a Rebio Guaribas (SEMA 3);

3 METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido na Reserva Biológica Guaribas (Rebio Guaribas), situada no estado da Paraíba, nordeste do Brasil (Figura 1). A Rebio foi oficialmente criada em 1990, a partir da execução do Projeto Guariba, o qual objetivava a reintrodução do macaco guariba (*Alouatta belzebul*) na área, transformando a Estação Ecológica de Mamanguape em uma Reserva Biológica. A Rebio localiza-se no Litoral Norte do estado, Zona da Mata Paraibana, entre os municípios de Mamanguape e Rio Tinto, cerca de 50 km ao norte da capital João Pessoa (Feliciano & Melo 2003).

A Rebio possui aproximadamente 4.028 ha que estão divididos em três áreas descontínuas denominadas de SEMA: SEMA 1 (673,64 ha) e SEMA 2 (3.016,09 ha) localizadas em Mamanguape, e SEMA 3 (338,82 ha) em Rio Tinto. As SEMAS 1 e 2 são praticamente adjacentes, enquanto que a SEMA 3 se encontra a aproximadamente 7 km sudeste das duas primeiras áreas.

As coletas foram restritas à SEMA 3 (06° 48'S, 35° 05'W), o menor e menos estudado entre os três fragmentos. Este situa-se nos arredores da zona urbana de Rio Tinto, limitando-se: ao sul com a cidade; ao norte com a Reserva Indígena Potiguara e uma estrada que liga Rio Tinto à BR-101; a leste com um canal e partes da estrada e da cidade; a oeste com propriedades rurais particulares (MMA/IBAMA 2003).

Segundo o sistema de classificação de Köppen (1936), o clima da região é do tipo As', quente e úmido, com a estação seca no verão e chuvosa no inverno. A estação chuvosa tem início geralmente em março e prolonga-se até julho ou agosto, e a estação seca ocorre durante os meses de setembro a fevereiro. As médias térmicas anuais variam entre 25°C e 27°C e a máxima anual pode chegar a 36°C. (Feliciano & Melo 2003, Governo do Estado da Paraíba 1985). De acordo com dados acumulados durante quatro anos pela Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba, a precipitação média anual para Rio Tinto é de 1.310 mm e a umidade relativa em torno de 80% (AESAPB 2004) (Figura 2).

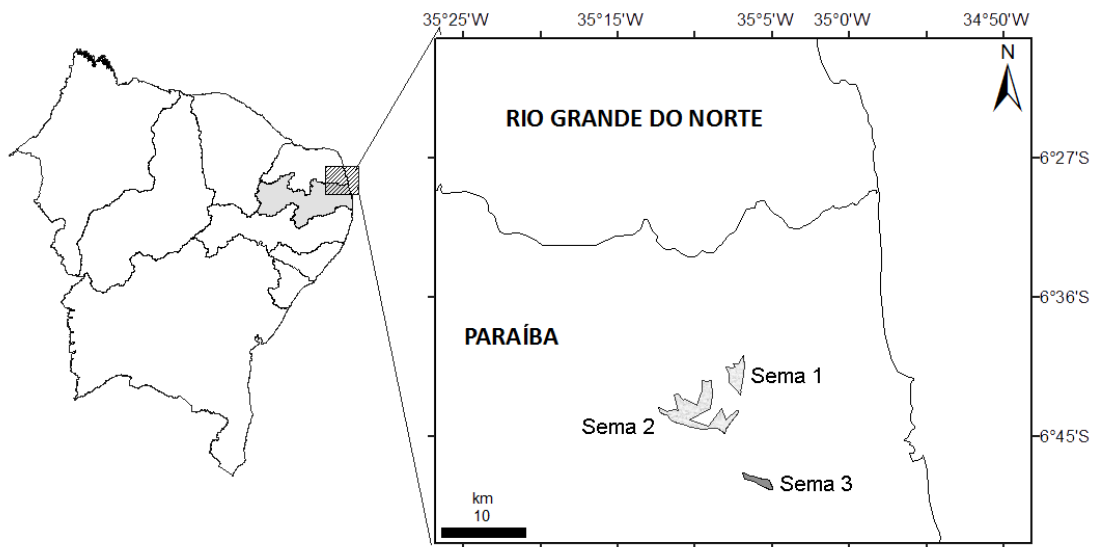


Figura 1: Localização da Reserva Biológica Guaribas no estado da Paraíba e os seus três fragmentos, Semas 1, 2 e 3 (área de estudo, destacada em cinza escuro). No lado esquerdo, mapa da região Nordeste do Brasil.

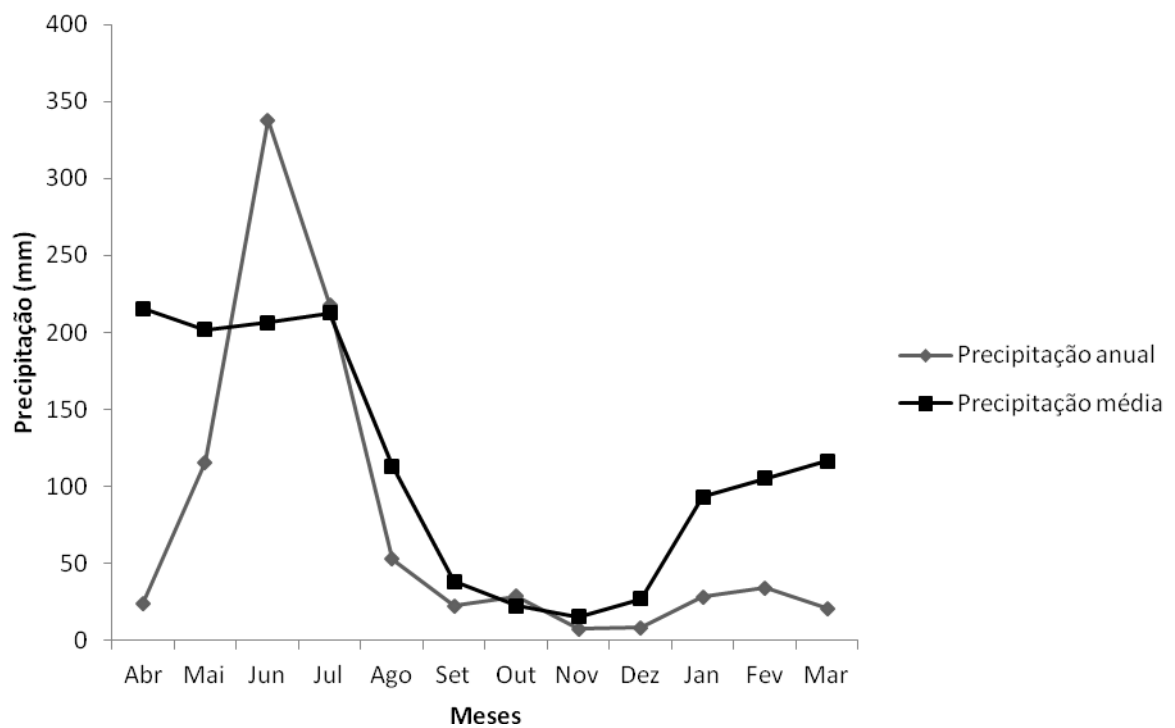


Figura 2: Precipitação mensal durante os doze meses de coleta, de abril de 2012 a março de 2013, e média das precipitações mensais dos últimos cinco anos (2008-2012), para a cidade de Rio Tinto, PB. Fonte: CPTEC/INPE

A vegetação da Sema 3 é constituída predominantemente por remanescentes de Mata Atlântica e em alguns pontos por manchas de Cerrado, denominadas na região de tabuleiros (Pereira & Barbosa 2004). As áreas onde predominam a vegetação arbórea apresentam um dossel em torno 15-18m e árvores emergentes com cerca de 20m (Figura 3). A floresta secundária encontra-se em processo de regeneração natural, após cortes para extração de madeira e carvão, que ocorreram há cerca de 60 anos.

A localização da área estudada a torna sujeita a impactos antrópicos inerentes à existência de áreas urbanizadas, estradas e plantações presentes no seu entorno. Entre os impactos, destacam-se: poluição sonora, atropelamentos, a presença constante de animais domésticos (gatos, cães e galináceos) e a possível entrada de pessoas sem autorização na Reserva. No entanto, de acordo com MMA/IBAMA (2003) a vegetação da Sema 3 é a que se encontra em melhor estado de conservação, evidenciado pelo porte das árvores e presença de epífitas, pouco presentes nas outras áreas.

Do ponto de vista geológico, a SEMA 3 situa-se sobre um relevo de sedimentos Terciários da Formação Barreiras, os quais constituem os baixos planaltos sedimentares costeiros ou Tabuleiros. Os solos são arenosos ou argilosos de baixa fertilidade e lixiviados (podzólicos e latossolos). A altitude da área pode chegar até cerca de 100 metros (Feliciano & Melo 2003).



Figura 3: Aspecto do dossel e sub-bosque da vegetação na área onde as redes de neblina foram dispostas, durante os meses de abril de 2012 a março de 2013, na Rebio Guaribas (Sema 3), Rio Tinto, Paraíba.

3.2 Metodologia de Amostragem

O trabalho de campo foi desenvolvido durante três dias consecutivos mensais, de abril de 2012 a março de 2013, totalizando 36 dias de coleta. As campanhas ocorreram, sempre que possível, com um intervalo médio de 30 dias entre cada uma e independente das fases da lua.

Inicialmente foram escolhidos os pontos para montagem das redes, os quais se concentraram nas trilhas em torno do alojamento devido à logística para revisão das redes em tempo hábil. Para a escolha dos pontos de amostragem, foi considerada a existência de clareiras naturais e árvores que suportassem as estruturas das redes de dossel. Os pontos mantiveram uma distância de 50m a 200m entre si.

3.3 Estrutura Vertical

Os estudos de estratificação vertical da comunidade de morcegos foram desenvolvidos com redes de neblina dispostas em dois níveis verticais: sub-bosque (até 2,5m acima do nível do solo) e sob a copa das árvores no dossel (15 ± 0.44 metros de altura). As redes foram instaladas em seis pontos distintos e fixos, cada ponto contendo uma rede de sub-bosque e duas de dossel. O método de elevação das redes de dossel seguiu o proposto por Pedrosa-Ferreira (2013), no qual as redes são elevadas através de um sistema de cordas e hastes metálicas suspensos por um galho de árvore (Figura 4).

As redes fixas foram abertas às 17h00 e ficaram expostas até às 05h00, totalizando 12 horas de amostragem por noite, sendo revisadas em intervalos de aproximadamente 40 minutos. O horário escolhido para que as redes permanecessem abertas, refere-se à todo período de atividade noturna desses animais (Erket 1982).

A amostragem no sub-bosque foi realizada utilizando seis redes (7,0m de comprimento x 2,5m de altura) (Figura 5), enquanto que para o dossel, foram utilizadas 12 redes (3,0m de comprimento x 2,5m de altura), sendo que em cada ponto foram dispostas duas redes, uma abaixo da outra. Todas as redes de dossel e sub-bosque foram abertas e fechadas simultaneamente em todas as noites de amostragem. Dessa forma, o esforço amostral foi de 45.360 h.m² para o sub-bosque e 38.880 h.m² para o dossel, segundo o cálculo proposto por Straube & Bianconi (2002).

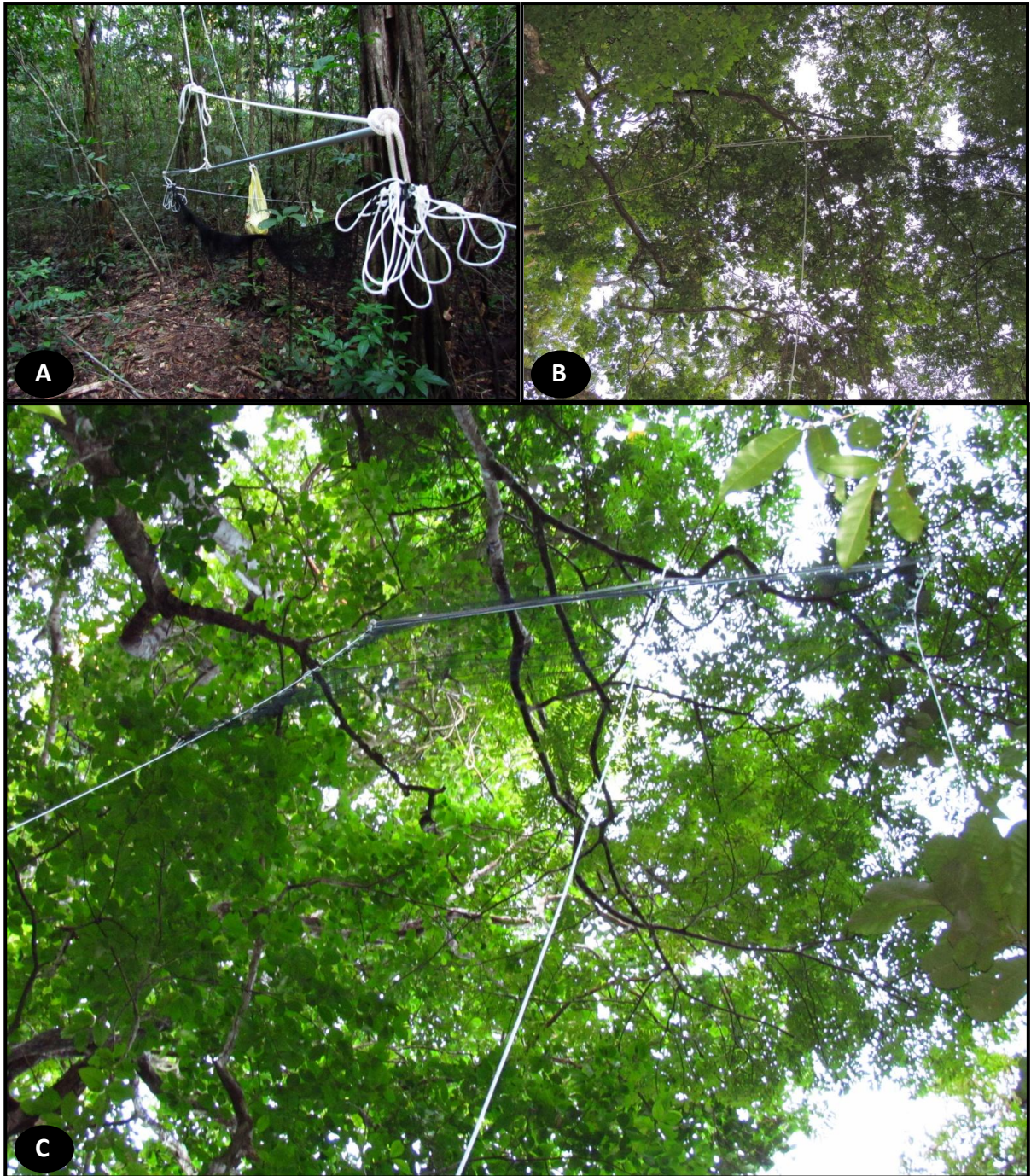


Figura 4: Estrutura das redes de neblina de dossel armadas durante os meses de abril de 2012 a março de 2013 na Rebio Guaribas (Sema 3), município de Rio Tinto, Paraíba. A – Estrutura fechada durante o dia. B e C - Redes abertas e elevadas no dossel florestal.



Figura 5: Redes de neblina (7,0m x 3,0m) dispostas ao nível do sub-bosque em dois pontos distintos de amostragem na Reserva Guaribas (Sema 3), município de Rio Tinto, Paraíba.

3.4 Lista de Espécies

Para a construção da lista de espécies, além dos dados obtidos através da metodologia utilizada para a análise da estrutura vertical, também foram realizadas amostragens extras e a busca por abrigos não padronizada.

Inicialmente, em maio de 2012, foi realizada uma coleta extra, utilizando os seis pontos fixos com redes de dossel e sub-bosque. Nessa coleta, as redes foram abertas às 17h00 e fechadas à meia-noite, totalizando 1.080 h.m² para o dossel e 1.260 h.m² para o sub-bosque (Straube & Bianconi 2002). No mês de junho de 2012, foi realizada uma busca ativa, no entorno das trilhas utilizadas para coleta, em busca de possíveis abrigos de morcegos. Além disso, durante cinco meses (novembro de 2012 a março de 2013), três redes de neblina (7,0m x 2,5m) foram utilizadas no sub-bosque como pontos móveis. Essas redes foram dispostas em pontos distintos em cada noite de coleta, durante as três noites de amostragem. As redes foram abertas às 17h00, juntamente com as redes dos pontos fixos, e fechadas às 00h00, sendo o esforço amostral de 5.512,5 h.m² (Straube & Bianconi 2002).

As capturas realizadas através desses métodos foram utilizadas apenas para a construção da curva do coletor total e para a lista de espécies, com o objetivo de conseguir o maior número de dados possível. Sendo assim, esses dados não foram empregados nas análises de estratificação vertical, horário de atividade e variação sazonal.

3.5 Coleta e Identificação dos Indivíduos

Dez espécimes testemunha de cada espécie capturada, cinco fêmeas e cinco machos, bem como indivíduos de difícil identificação em campo, foram mortos por via inalatória com auxílio de algodão embebido em éter (Simmons & Voss 2009). Os demais indivíduos foram marcados com colares de plástico, semelhante à metodologia proposta por Esbérard & Daemon (1999), e soltos posteriormente (Figura 6).

A classificação supraespecífica adotada segue a proposta por Simmons (2005), com algumas atualizações, segundo Lim *et al.* (2004) e Redondo *et al.* (2008). A identificação em nível de espécie foi realizada com auxílio de chaves específicas (Anderson 1997, Gardner 2007, Gregorin & Taddei 2002, Vizotto & Taddei 1973). Os espécimes testemunha tiveram os dados sobre sexo, estado reprodutivo, idade, peso, horário de captura e medidas externas, registrados em caderno de campo. Os indivíduos marcados também tiveram seus dados anotados e as únicas medidas aferidas foram o comprimento do antebraço e o peso.

A pesagem dos exemplares foi realizada com auxílio de balanças de suspensão (“Pesola”). As medidas externas (comprimento total, comprimento da cauda, comprimento do pé, comprimento da orelha e comprimento do antebraço) foram tomadas com régua milimetrada e com paquímetro digital.

Os exemplares coletados foram preservados em meio líquido com extração do crânio (Simmons & Voss 2009) e depositados na coleção de mamíferos do Departamento de Sistemática e Ecologia da UFPB, Campus I, João Pessoa.



Figura 6: Detalhe do collar de plástico utilizado para marcação dos morcegos capturados na Rebio Guaribas (Sema 3), Rio Tinto, PB.

3.6 Análises Estatísticas

O cálculo do esforço amostral foi baseado no proposto por Straube & Bianconi (2002), o qual consiste em multiplicar a área total das redes pelo número de horas que essas ficaram expostas. A taxa de recaptura foi obtida por meio da somatória do número de indivíduos de uma espécie recapturados, em relação ao número de indivíduos capturados dessa mesma população. A abundância relativa resultou da divisão do número de indivíduos capturados de uma espécie (por estrato), pelo número total de indivíduos capturados (no mesmo estrato).

Para estimar a riqueza de espécies (total, sub-bosque e dossel), foi utilizada a média aritmética dos seguintes estimadores não-paramétricos: Chao 1, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap. Os estimadores de riqueza e as curvas de rarefação (aleatorizadas 100 vezes), foram calculadas através do programa EstimateS 8.0 (Colwell 2006). A aleatorização foi realizada com o objetivo de eliminar o efeito da ordem em que as amostras são incluídas na análise. Para a comparação do esforço amostral com a estimativa de riqueza, foram construídos gráficos (total, sub-bosque e dossel), onde foram plotados os valores de Sobs (Mao Tau) e a média dos estimadores calculados.

As espécies capturadas nesse estudo foram classificadas em guildas tróficas, semelhante ao proposto por Kalko *et al.* (1996) e Willig *et al.* (1993). De acordo com seus hábitos alimentares e de forrageio, foram adotadas as seguintes categorias: insetívoros aéreos, insetívoros catadores, nectarívoros, frugívoros, onívoros e hematófagos.

Para analisar a relação entre os estratos verticais da vegetação, os dados inicialmente foram corrigidos por um fator de correção, que levou em conta os diferentes esforços amostrais entre o sub-bosque e o dossel. O valor de correção de 1.1666, obtido através da divisão do esforço de amostragem do sub-bosque pelo do dossel, foi multiplicado pelos números de indivíduos capturados no dossel em cada amostra analisada.

A significância entre as diferenças na abundância das espécies em cada estrato foi verificada através do teste de Wilcoxon pareado, tendo em vista que os dados não apresentaram distribuição normal. Para comparar as proporções em que as guildas tróficas foram observadas nos dois estratos, foi utilizado o teste exato de Fisher. O escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), com índice de dissimilaridade de Bray-Curtis, foi utilizado para ordenar as amostras de sub-bosque e dossel, baseado na composição e

abundância das espécies em cada estrato. Posteriormente, para verificar se as diferenças entre as amostras dos dois estratos foram significativas, foi realizada uma análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA), usando a função “adonis” no pacote vegan com 1000 permutações (Oksanen *et al.* 2013).

A existência de diferença entre o número de indivíduos capturados nas primeiras seis horas (até 23h00) e nas últimas (após 23h00), foi testada através do teste de Qui-Quadrado. Para as espécies com $n \geq 25$ capturas, os horários de atividade foram analisados estatisticamente e os dados de um ano de coletas, foram dispostos em gráficos com a atividade horária observada, através do número de indivíduos capturados. As relações entre o número de capturas e o horário de atividade das espécies ao longo do ano, foram avaliadas utilizando o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Quando necessário, foi aplicado o teste a posteriori de comparação múltipla, usando a função “kruskalmc” no pacote pgirmess do software R (Giraudoux 2013). Para tanto, as doze horas de amostragem foram divididas em seis intervalos de duas horas cada.

As correlações entre a pluviosidade e as variáveis: abundância e riqueza, foram testadas com os coeficientes de correlação de Pearson (paramétrico) ou de Spearman (não-paramétrico), conforme a normalidade ou não dos dados. Para verificar se esse fator abiótico influenciou nos dados observados, os testes foram realizados com a precipitação mensal do ano de coleta e a média dos últimos cinco anos (2008-2012) para o município de Rio Tinto, PB.

A normalidade dos dados foi averiguada através do teste de Shapiro-Wilk. Em todos os testes foi adotado um nível de significância de 5%. Para a aplicação das técnicas descritas e o desenvolvimento do estudo, utilizou-se o software R (R Core Team 2013).

4 RESULTADOS

4.1 Lista de espécies

Ao longo de um ano de trabalho de campo, através de todas as metodologias de amostragem empregadas (esforço de coleta nos dois estratos de 92.092 h.m² e busca por abrigos), foram capturados 1.760 indivíduos, distribuídos em quatro famílias, 19 gêneros e 23 espécies (Tabela 1). Entre as espécies registradas, a captura de *Molossops temminckii* representou um novo registro para o estado da Paraíba e o mais a leste do Brasil para a espécie (Nunes *et al.* 2013).

Além disso, foram obtidas 45 recapturas de três espécies (*Artibeus planirostris*, *Phyllostomus discolor* e *Platyrrhinus lineatus*), dentre as quais três foram de indivíduos de *A. planirostris*, inicialmente capturados e marcados a aproximadamente 7km de distância, em outro fragmento da Reserva Guaribas (Sema 2). A taxa de recaptura foi de 4% (43 recapturas) para *A. planirostris*, 2% para *Platyrrhinus lineatus* (uma recaptura) e 0.4% para *P. discolor* (uma recaptura).

A estimativa da riqueza de espécies variou de 23.6 (Chao 1) à 26.6 (Jack 1), com média igual a 25.3 ± 1.3 (Figura 7). Tendo em vista que o observado representou aproximadamente 91% da riqueza estimada para a área, o esforço amostral pode ser considerado satisfatório.

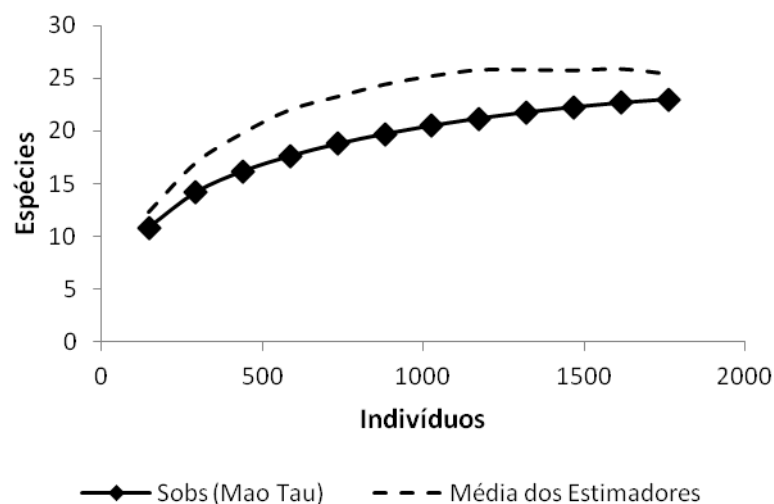


Figura 7: Comparação entre a curva de rarefação e a média da estimativa de riqueza (Chao 1, Jack 1, Jack 2 e Bootstrap) de espécies de morcegos, com base no número de indivíduos capturados por mês na Reserva Biológica Guaribas (Sema 3) entre os meses de abril de 2012 e março de 2013.

Tabela 1: Espécies de morcegos capturadas na Rebio Guaribas (Sema 3), de abril/2012 a março/2013. Distribuição por famílias e sub-famílias, número de indivíduos por método de captura (RFD – Redes fixas no dossel; RFS – Redes fixas no sub-bosque; RM – Redes móveis; AB – Abrigos) e classificação em guildas (INSA – Insetívoro aéreo; INSC – Insetívoro catador; ONIV – Onívoro; NECTA – Nectarívoro; FRUGI – Frugívoro; HEMA – Hematófago).

Táxons	Método de captura				Total	Guilda trófica
	RFD	RFS	RM	AB		
<u>Emballonuridae Gervais, 1855</u>						
<i>Peropteryx leucoptera</i> Peters, 1967	-	1	-	-	1	INSA
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	2	1	-	-	3	INSA
<u>Molossidae Gervais, 1856</u>						
<i>Cynomops planirostris</i> (Peters, 1866)	8	-	-	-	8	INSA
<i>Molossops temminckii</i> (Burmeister, 1854)	17	-	-	-	17	INSA
<i>Molossus rufus</i> E. Geoffroy, 1805	8	-	-	12	20	INSA
<u>Phyllostomidae Gray, 1825</u>						
<u>Caroliinae Miller, 1924</u>						
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	11	15	4	-	30	FRUGI
<u>Desmodontinae Bonaparte, 1845</u>						
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)	2	-	-	-	2	HEMA
<u>Glossophaginae Bonaparte, 1845</u>						
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	17	1	1	-	19	NECTA
<u>Phyllostominae Gray, 1825</u>						
<i>Lophostoma silvicolu</i> m d'Orbigny, 1836	-	2	-	-	2	INSC
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	2	-	-	-	2	INSC
<i>Micronycteris</i> sp.	1	-	-	-	1	INSC
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	239	1	-	-	240	ONIV
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	3	-	-	-	3	ONIV
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman and Willians, 1951	-	-	1	-	1	INSC
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	-	5	-	-	5	ONIV
<u>Stenodermatinae Gervais, 1856</u>						
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	15	4	-	-	19	FRUGI
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	1	4	-	-	5	FRUGI
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	864	308	32	-	1204	FRUGI
<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1891	2	-	-	-	2	FRUGI
<i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856)	35	28	2	-	65	FRUGI
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (Geoffroy, 1810)	33	8	1	-	42	FRUGI
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	31	5	1	-	37	FRUGI
<u>Vespertilionidae Gray, 1821</u>						
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	4	5	1	-	10	INSA

*22 indivíduos de *A. planirostris* não estão na tabela por não possuírem os dados de métodos de captura.

A família Phyllostomidae apresentou a maior riqueza (74%) e abundância (96.6%), seguida por Molossidae (13% da riqueza e 2.6% da abundância), Vespertilionidae (uma espécie com 10 capturas) e Emballonuridae (duas espécies e quatro capturas).

Entre os filostomídeos, as subfamílias mais representadas foram Stenodermatinae (82.07%) e Phyllostominae (14.93%), ambas com sete espécies. Em seguida, Carolliinae com uma espécie e 30 capturas (1.76%), Glossophaginae com uma espécie e 19 capturas (1.12%) e Desmodontinae com uma espécie 0.12% das capturas.

A espécie dominante foi *Artibeus planirostris*, compreendendo 69.6% das capturas (n=1226). Outras cinco espécies apresentaram abundância intermediária: *Phyllostomus discolor* 13.63% (n=240), *Dermanura cinerea* 3.7% (n=65), *Platyrrhinus lineatus* 2.4% (n=42), *Sturnira lilium* 2.1% (n=37) e *Carollia perspicillata* 1.7% (n=30). As demais espécies foram consideradas raras, representando juntas menos que 7% do total de capturas.

Os morcegos capturados pertencem a seis guildas tróficas, sendo os frugívoros os mais abundantes (81%), em seguida os onívoros (14.1%) e os insetívoros aéreos (3.4%). As demais guildas representaram apenas 1.5% juntas (Figura 8).

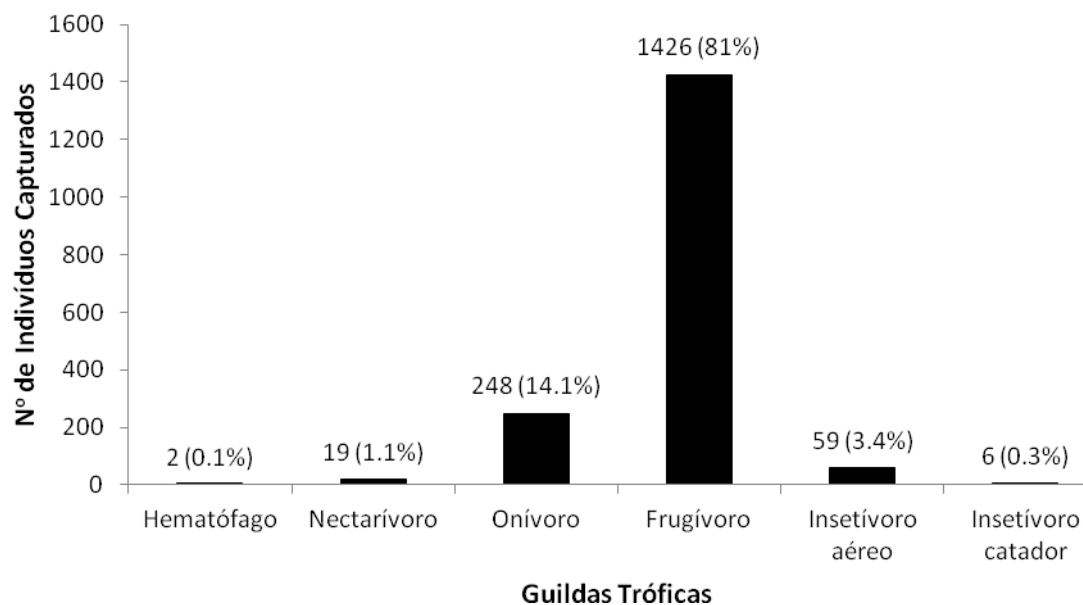


Figura 8: Abundância absoluta e relativa (entre parênteses) das guildas tróficas dos morcegos capturados durante os meses de abril de 2012 a março de 2013, na Rebio Guaribas (Sema 3), município de Rio Tinto, Paraíba.

4.2 Estrutura Vertical

Após 36 noites de coleta (esforço amostral de 45.360 h.m² para o sub-bosque e 38.880 h.m² para o dossel), foram obtidos 1.670 indivíduos. Os morcegos registrados pertencem a quatro famílias, 18 gêneros e 22 espécies, dentre as quais, 14 foram capturadas no sub-bosque e 19 no dossel (Tabela 2). As recapturas não foram consideradas nesses dados.

As estimativas do número de espécies de morcegos na Sema 3 foram distintas entre os dois estratos da vegetação. No sub-bosque, foi estimada uma riqueza entre 15.6 (Bootstrap) e 19.4 (Jack 2), com média de 17.4 ± 1.5 , onde o observado representou 80% da riqueza estimada (Figura 9).

No dossel, a estimativa de riqueza variou de 19.2 (Chao 1) à 21.7 (Jack 1), com média de 20.6 ± 1.1 . As 19 espécies registradas para esse estrato correspondem a aproximadamente 92% do número de espécies previsto pelos estimadores de riqueza utilizados (Figura 10).

Ao comparar as duas curvas de rarefação, observa-se uma sobreposição dos intervalos de confiança, demonstrando que, se o número de indivíduos capturados fosse o mesmo nos dois estratos, ambos apresentariam valores de riqueza similares (Figura 11).

Tabela 2: Espécies de morcegos capturadas através das redes fixas na Rebio Guaribas (Sema 3), de abril/2012 a março/2013. Distribuição por famílias e sub-famílias, abundância absoluta e relativa (AR) por estrato de captura. *O valor de correção para a abundância do dossel foi de 1.1666 (ver Análise de dados).

Táxon	Sub-bosque	Estrato de Captura			Dossel Corrigido*
		AR	Dossel	AR	
<u>Emballonuridae Gervais, 1855</u>					
<i>Peropteryx leucoptera</i> Peters, 1967	1	0.3%	-	-	-
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	1	0.3%	2	0.2%	2.3332
<u>Molossidae Gervais, 1856</u>					
<i>Cynomops planirostris</i> (Peters, 1866)	-	-	8	0.6%	9.3328
<i>Molossops temminckii</i> (Burmeister, 1854)	-	-	16	1.3%	18.6656
<i>Molossus rufus</i> E. Geoffroy, 1805	-	-	7	0.6%	8.1662
<u>Phyllostomidae Gray, 1825</u>					
Carolliinae Miller, 1924					
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	15	3.9%	10	0.8%	11.666
Desmodontinae Bonaparte, 1845					
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)	-	-	2	0.2%	2.3332
Glossophaginae Bonaparte, 1845					
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	1	0.3%	17	1.3%	19.8322
Phyllostominae Gray, 1825					
<i>Lophostoma silvicolu</i> m d'Orbigny, 1836	2	0.5%	-	-	-
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	-	-	2	0.2%	2.3332
<i>Micronycteris</i> sp.	-	-	1	0.1%	1.1666
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	1	0.3%	238	18.8%	277.6508
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	-	-	3	0.2%	3.4998
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	5	1.3%	-	-	-
Stenodermatinae Gervais, 1856					
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	4	1%	15	1.2%	17.499
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	4	1%	1	0.1%	1.1666
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	304	79.4%	840	66.4%	979.944
<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1891	-	-	2	0.2%	2.3332
<i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856)	27	7%	34	2.7%	39.6644
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (Geoffroy, 1810)	8	2.1%	32	2.5%	37.3312
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	5	1.3%	31	2.5%	36.1446
<u>Vespertilionidae Gray, 1821</u>					
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	5	1.3%	4	0.3%	4.6664
TOTAL	383	-	1265	-	-

*22 indivíduos de *A. planirostris* não estão na tabela por não possuírem os dados de métodos de captura.

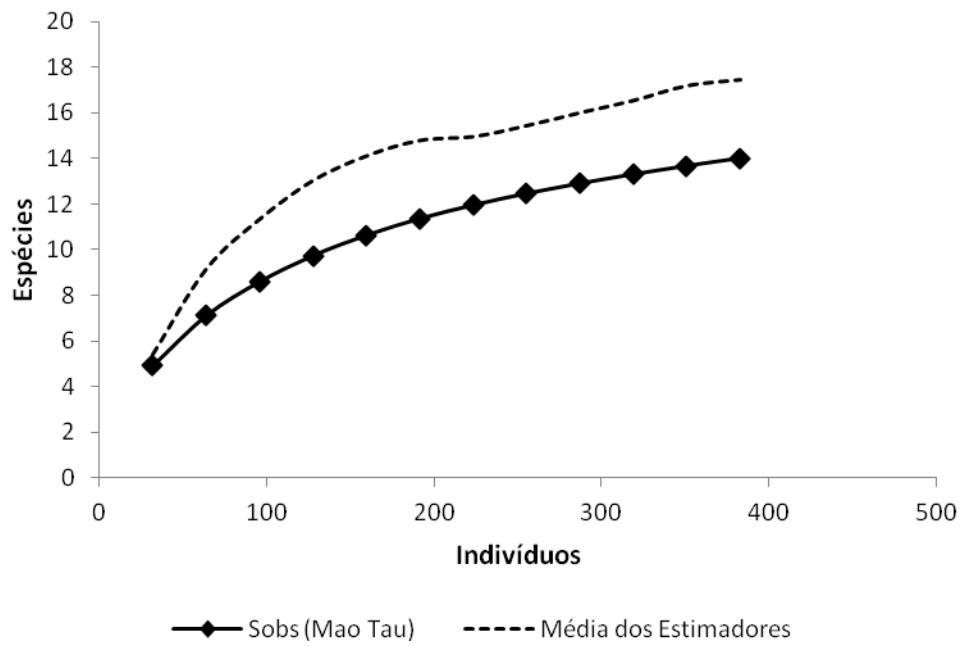


Figura 9: Curva de rarefação de espécies e média dos estimadores de riqueza dos morcegos capturados no sub-bosque na Rebio Guaribas (Sema 3), entre os meses de abril de 2012 e março de 2013.

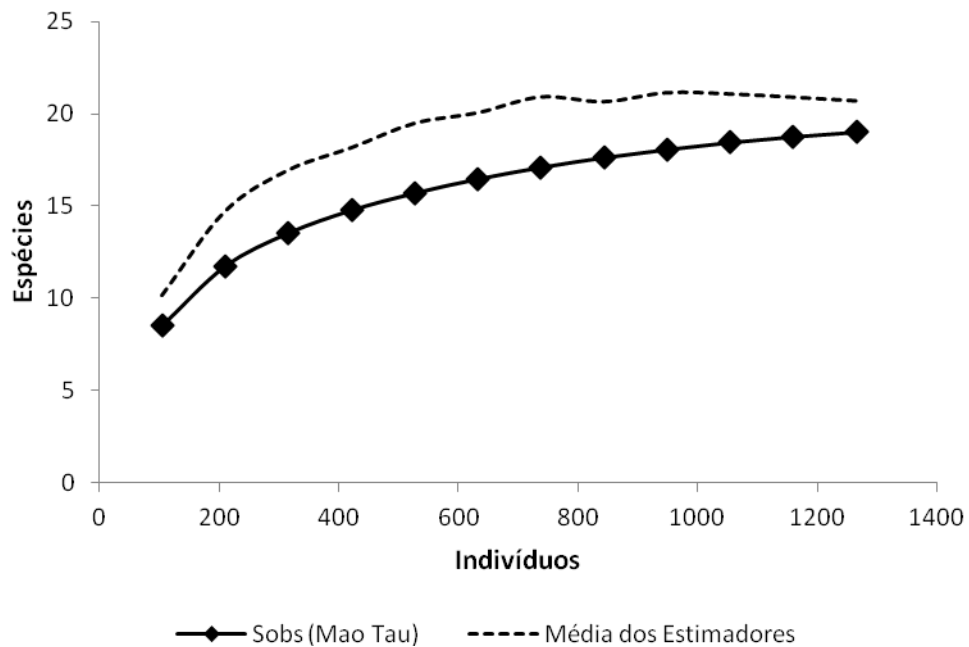


Figura 10: Curva de rarefação de espécies e média dos estimadores de riqueza dos morcegos capturados no dossel na Rebio Guaribas (Sema 3), entre os meses de abril de 2012 e março de 2013.

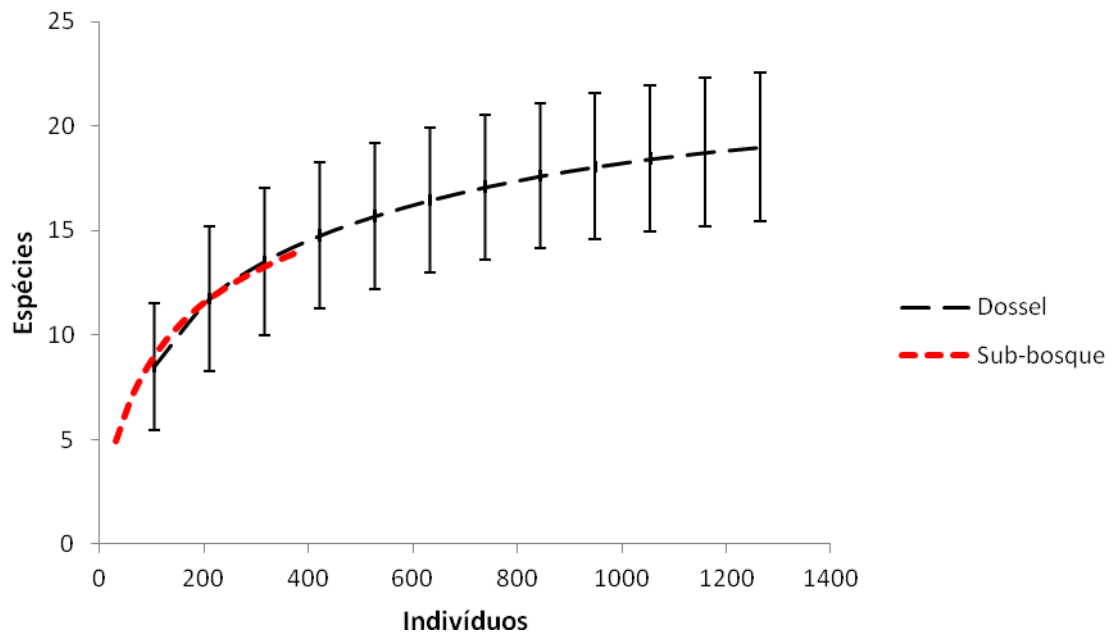


Figura 11: Curvas de rarefação das espécies de morcegos com base no número de indivíduos capturados em dois estratos arbóreos, sub-bosque e dossel, na Rebio Guaribas (Sema 3), durante os meses de abril de 2012 a março de 2013. As barras de erro representam o intervalo de confiança de 95% para o dossel.

A família mais abundante no dossel foi Phyllostomidae (97%) com 14 espécies, seguida por Molossidae (2.52%) com três espécies (Figura 12). Vespertilionidae e Emballonuridae, ambas com uma espécie cada, representaram menos que 1% das capturas. No sub-bosque, Phyllostomidae representou 98.17% das capturas, sendo a mais abundante e com maior riqueza (11 espécies).

Ainda que a família Phyllostomidae tenha sido a mais capturada nos dois estratos, o total de indivíduos no dossel ($n = 1228$) foi numericamente maior do que o encontrado no sub-bosque ($n=376$). A família Molossidae, foi registrada apenas no dossel, enquanto que as famílias Emballonuridae e Vespertilionidae foram pouco representativas, o que dificulta a realização de inferências relacionando as espécies com os estratos da vegetação.

Em relação às guildas tróficas, todas foram mais abundantes no dossel, o que pode ser reflexo do maior número de indivíduos obtidos nesse ambiente. Comparando as proporções em que as guildas foram observadas nos dois estratos, foi encontrado que os onívoros foram significativamente mais presentes no dossel ($p = 2.20E-16$), enquanto que os frugívoros foram significativamente mais frequentes no sub-bosque ($p = 0.007$). Não houve significância entre as proporções das demais guildas no dossel e sub-bosque.

Mesmo com as redes de neblina dispostas em pontos semelhantes, os estratos amostrados apresentaram composição de espécies distinta. Entre as 22 espécies obtidas, oito foram registradas apenas no dossel, três exclusivamente no sub-bosque e 11 foram capturadas em ambos os níveis verticais.

Além da diferença na riqueza e composição de espécies, a abundância de indivíduos diferiu entre os estratos amostrados. No dossel, 1.265 capturas (76.78% do total) foram registradas, distribuídas em 19 espécies, 15 gêneros e quatro famílias. No sub-bosque, por sua vez, foram obtidas 383 capturas (23.24%) pertencentes a 14 espécies, 12 gêneros e três famílias. Apesar de no dossel o esforço amostral ter sido um pouco menor, a abundância e a riqueza foram maiores. Assim como em outros levantamentos de morcegos na região Neotropical, poucas espécies apresentaram muitas capturas, enquanto a maioria das espécies foi representada por apenas poucos indivíduos (Figura 13).

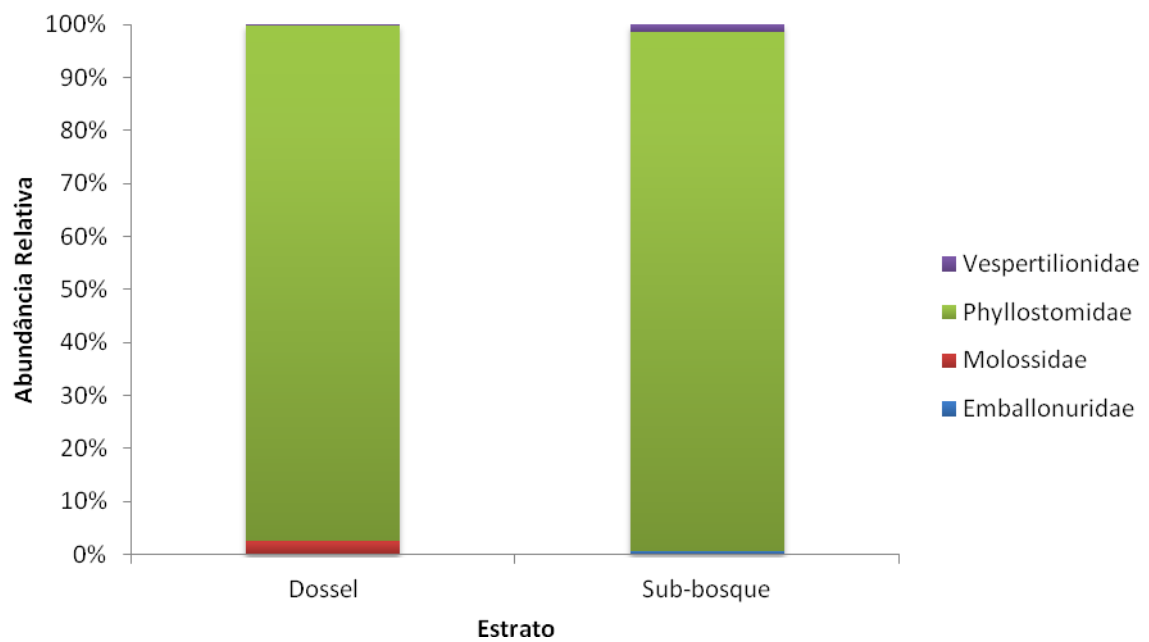


Figura 12: Abundância relativa das famílias de morcegos registradas nos dois estratos da vegetação amostrados na Rebio Guaribas (Sema 3), durante os meses de abril de 2012 a março de 2013.

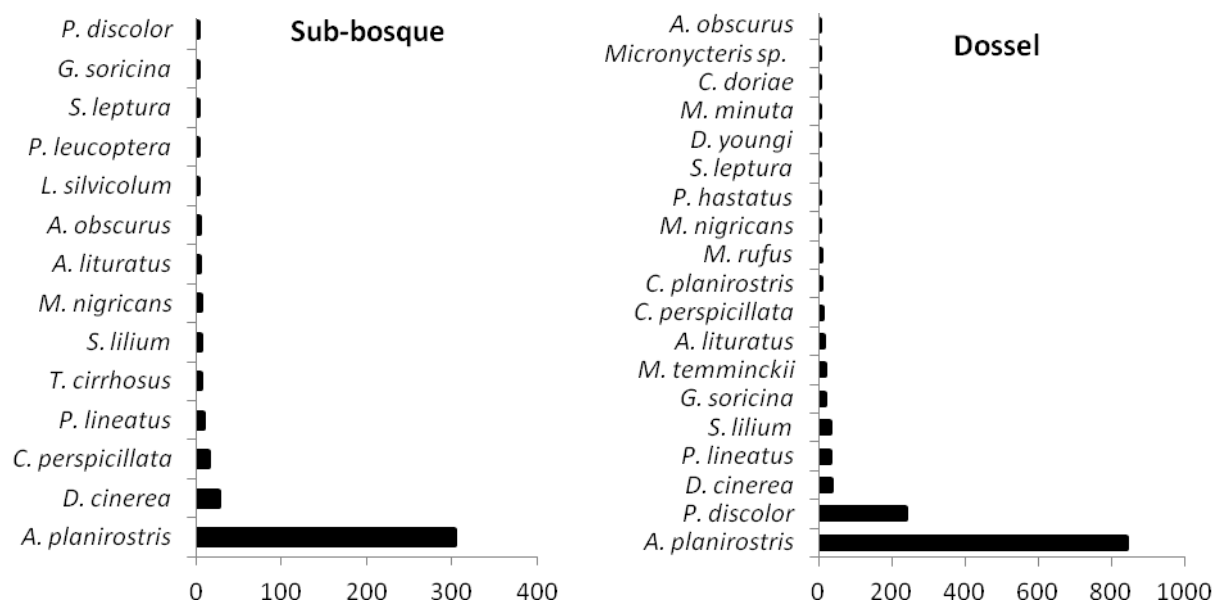


Figura 13: Abundância relativa das famílias de morcegos registradas na Rebio Guaribas (Sema 3), entre os meses de abril de 2012 e março de 2013, nos estratos vegetacionais amostrados, dossel e sub-bosque.

Artibeus planirostris foi a espécie que obteve maior número de capturas em ambos os estratos (840 no dossel e 304 no sub-bosque) e representou 69% do total de capturas, seguida por *P. discolor* (15%), *D. cinerea* (4%), *P. lineatus* (2%) e *S. lilium* (2%).

A abundância de cada espécie variou entre o dossel e o sub-bosque, e em alguns casos essa diferença foi significativa. Comparando o número de capturas de cada espécie, entre dossel e sub-bosque, observou-se que entre as 11 espécies com $n \geq 8$, oito foram significativamente mais frequentes no dossel do que no sub-bosque: *C. planirostris* ($V = 21$, $p = 0.0305$), *M. temminckii* ($V = 45$, $p = 0.007914$), *P. discolor* ($V = 55$, $p = 0.005857$), *G. soricina* ($V = 33$, $p = 0.03709$), *S. lilium* ($V = 61$, $p = 0.01362$), *P. lineatus* ($V = 71$, $p = 0.01259$), *A. lituratus* ($V = 26.5$, $p = 0.03851$) e *A. planirostris* ($V = 78$, $p = 0.002516$) (Figura 14). Nenhuma das espécies mostrou uma abundância significativamente maior nas redes de sub-bosque. Foram consideradas apenas as espécies com $n \geq 8$, pois este foi o menor valor encontrado que apresentou diferença significativa através do teste realizado.

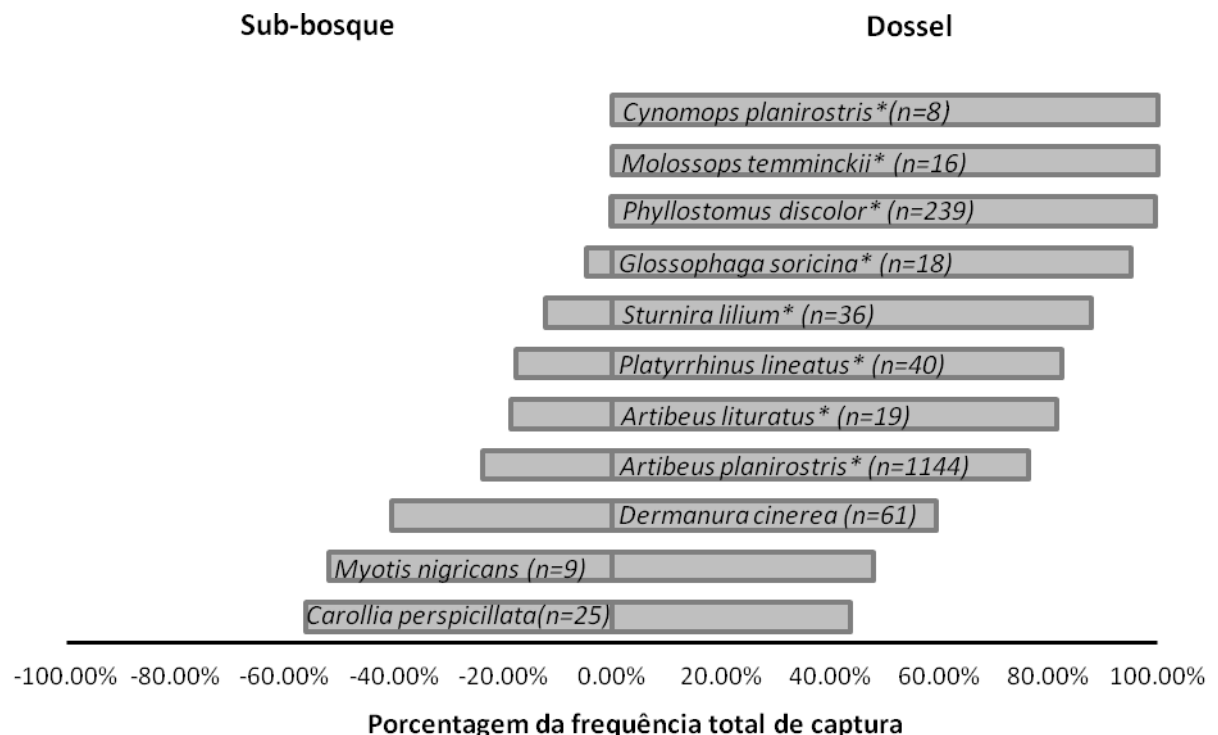


Figura 14: Porcentagem da frequência total de captura no sub-bosque e no dossel para as espécies de morcegos com capturas ≥ 8 indivíduos, onde "n" significa o número total de capturas nas redes fixas no dossel e sub-bosque na Rebio Guaribas (Sema 3), PB. *indica espécies com diferenças significativas na abundância entre os estratos amostrados (Wilcoxon, $\alpha = 0.05$).

Para sumarizar os dados da estrutura vertical da comunidade de morcegos, foi utilizada a análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), ordenando os dois estratos amostrados com base na similaridade de composição e da abundância relativa das espécies em cada estrato. A representação gráfica dos eixos da ordenação evidenciou uma estratificação vertical bem demarcada na Sema 3 (Figura 15), com uma separação clara entre as amostras do dossel e as do sub-bosque ($R^2 = 0.91$, $stress = 0.16$). O baixo valor de *stress* (quanto mais próximo de zero, menor a distorção) encontrado corresponde a uma ordenação com boa capacidade de representação dos dados em poucos eixos.

A análise feita através da função Adonis (PERMANOVA), constatou uma diferença altamente significativa ($F_{Model} = 7.146$, $p = 0.0001$) entre a comunidade de morcegos amostrada no dossel e a do sub-bosque. Isso indica que a diferença na composição de espécies dessas comunidades foi maior do que o esperado ao acaso.

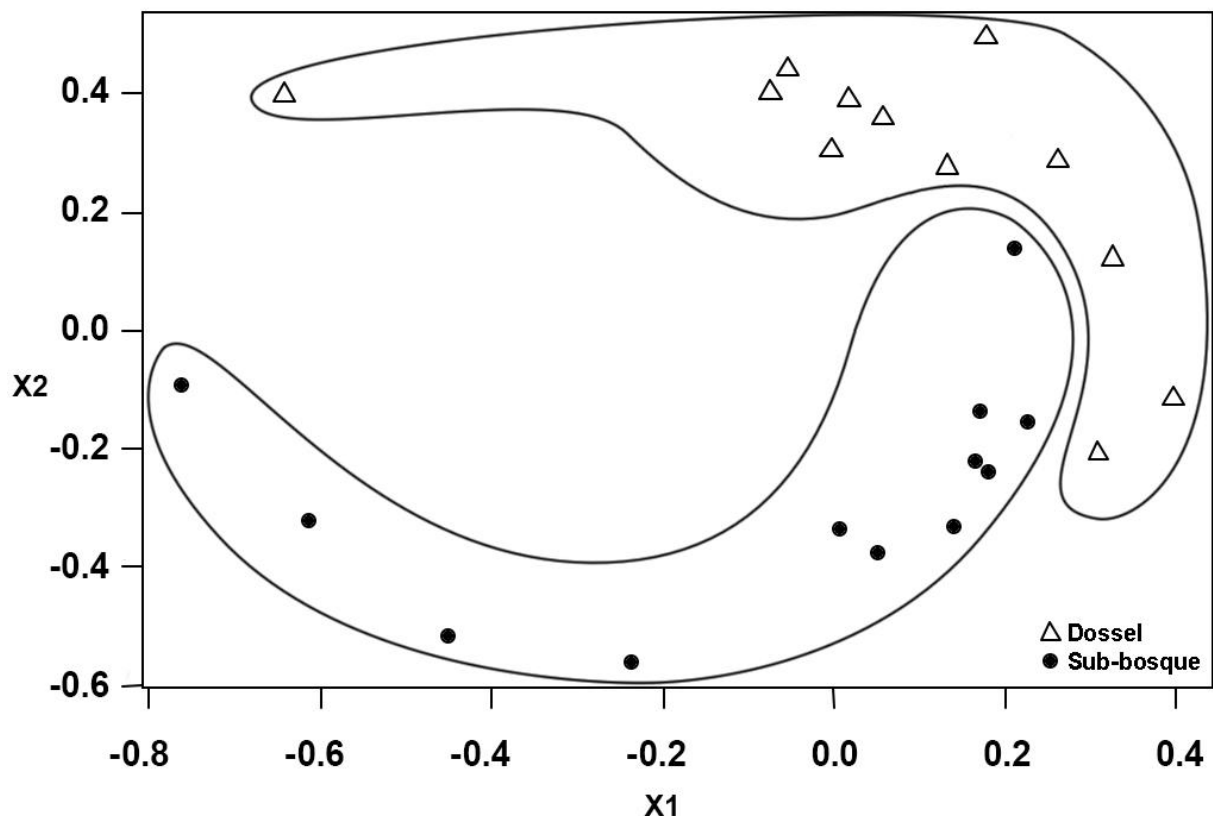


Figura 15: Representação gráfica da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), demonstrando a organização espacial das amostras de morcegos capturados no dossel (Δ) e no sub-bosque ($\bullet$), na Rebio Guaribas (Sema 3), entre os meses de abril de 2012 e março de 2013.

4.3 Horário de Atividade

Durante o período de estudo, foram capturados 1.670 morcegos (jovens e adultos) nas redes fixas de dossel e sub-bosque. Conforme a tabela 3, os indivíduos foram agrupados em seis classes de horários, entre 17h00 e 5h00, cada classe abrangendo duas horas de amostragem.

Tabela 3: Número total de indivíduos capturados em cada intervalo de horário ao longo de um ano de amostragem, abril de 2012 a março de 2013, realizada na Rebio Guaribas (Sema 3), Rio Tinto, PB. (1 = 17h00 - 18h59min; 2 = 19h00-20h59min; 3 = 21h00-22h59min; 4 = 23h00-00h59min; 5 = 1h00-2h59min; 6 = 3h00-5h00).

Espécies	Horários					
	1	2	3	4	5	6
<i>P. leucoptera</i>	1	-	-	-	-	-
<i>S. leptura</i>	2	-	-	-	-	1
<i>C. planirostris</i>	2	1	-	1	-	4
<i>M. temminckii</i>	5	6	2	1	1	1
<i>M. rufus</i>	4	-	-	2	1	-
<i>C. perspicillata</i>	2	5	5	6	3	4
<i>D. youngi</i>	-	-	-	-	1	1
<i>G. soricina</i>	5	2	3	1	2	5
<i>L. silvicolum</i>	-	-	-	-	1	1
<i>M. minuta</i>	1	-	-	1	-	-
<i>Micronycteris</i> sp.	-	-	-	-	-	1
<i>P. discolor</i>	11	109	38	27	28	25
<i>P. hastatus</i>	-	-	1	-	1	1
<i>T. cirrhosus</i>	2	1	-	-	1	1
<i>A. lituratus</i>	1	4	1	4	7	2
<i>A. obscurus</i>	-	-	3	1	1	-
<i>A. planirostris</i>	123	222	160	171	172	298
<i>C. doriae</i>	-	-	-	2	-	-
<i>D. cinerea</i>	2	17	15	11	9	7
<i>P. lineatus</i>	1	9	6	10	4	10
<i>S. lilium</i>	2	7	5	2	4	16
<i>M. nigricans</i>	4	1	3	1	-	-
Total	168	384	242	241	236	378

*20 indivíduos de *A. planirostris* e um de *P. discolor* não estão na tabela por não possuírem os dados de horário de captura.

O número de capturas nas seis primeiras horas (794) foi menor quando comparado às seis últimas horas (855). Porém, através do teste de Qui-Quadrado, não foi verificada diferença significativa entre a frequência de capturas antes e depois das 23h00 ($\chi = 1.12$, $df = 1$, $p = 0.28$). Todavia, se excluídas as capturas de *A. planirostris*, observa-se o inverso, com uma frequência maior nas seis primeiras horas (289) e menor nas últimas horas (214), sendo essa diferença estatisticamente significativa ($\chi = 5.62$, $df = 1$, $p = 0.01$).

Foi verificado que *D. youngi*, *Micronycteris* sp. e *L. silvicolum*, foram capturadas apenas após a meia noite. No entanto, o baixo número de captura não permitiu verificar se o observado reflete a preferência dessas espécies por esse período noturno. Para as demais espécies, a coleta com 12 horas de duração, não foi determinante para que fossem registradas, servindo somente para aumentar o número de indivíduos capturados.

Com relação ao início das atividades, 16 espécies tiveram algum indivíduo capturado durante as duas primeiras horas após o pôr do sol. As outras seis espécies, apesar de não terem sido capturadas no começo da noite, foram pouco frequentes ($n \leq 5$), dificultando a realização de inferências acerca do horário no qual essas espécies costumam sair dos abrigos. Seis espécies não foram registradas nas últimas duas horas de amostragem. Possivelmente, para algumas espécies, esse resultado é reflexo do baixo número de capturas.

Entre as 22 espécies analisadas, 12 ocorreram nas primeiras e nas últimas horas de amostragem. Os insetívoros aéreos da família Molossidae, foram capturados durante toda a noite, enquanto que *M. nigricans* não foi obtido após 1h00. Os insetívoros catadores foram pouco frequentes e, com base no número de capturas, não foi possível observar nenhum padrão no horário de atividade dessas espécies. *G. soricina*, única espécie nectarívora, foi capturada durante todo período noturno, assim como *P. discolor* e *T. cirrhosus*, espécies onívoras. Os frugívoros, exceto *A. obscurus* e *C. doriae*, se mostraram frequentes durante todas as 12 horas de amostragem. A única espécie hematófaga registrada só foi capturada no final da noite.

Artibeus planirostris foi capturado durante toda noite, desde as primeiras horas após a abertura das redes, até o final da amostragem. Mas, principalmente a partir das 19h00 e entre 3h00 e 5h00, as capturas foram mais frequentes. Para *P. discolor* também foram registradas capturas ao longo das doze horas de amostragem. Porém, um pico de capturas

entre 19h00 e 21h00, pôde ser observado (Figura 16). Todavia, para essas duas espécies, não foi observada diferença significativa entre os horários de captura analisados.

Dermanura cinerea foi pouco frequente nas duas primeiras horas de amostragem. No entanto, a partir do segundo intervalo de horário, foi observado um aumento de indivíduos capturados, que diminuiu gradativamente nas horas seguintes. Essa diferença foi significativa (Kruskal-Wallis, $df=5$, $p = 0.03$) entre alguns horários, mas o teste a posteriori não conseguiu identificar entre quais. *Platyrrhinus lineatus* e *Carollia perspicillata* demonstraram diversas variações no número de capturas ao longo da noite, enquanto que *Sturnira lilium*, teve a maior parte das capturas concentrada nas últimas duas horas da noite. Apesar das diferenças aparentes, os resultados dos testes realizados foram significativos apenas para *D. cinerea*.

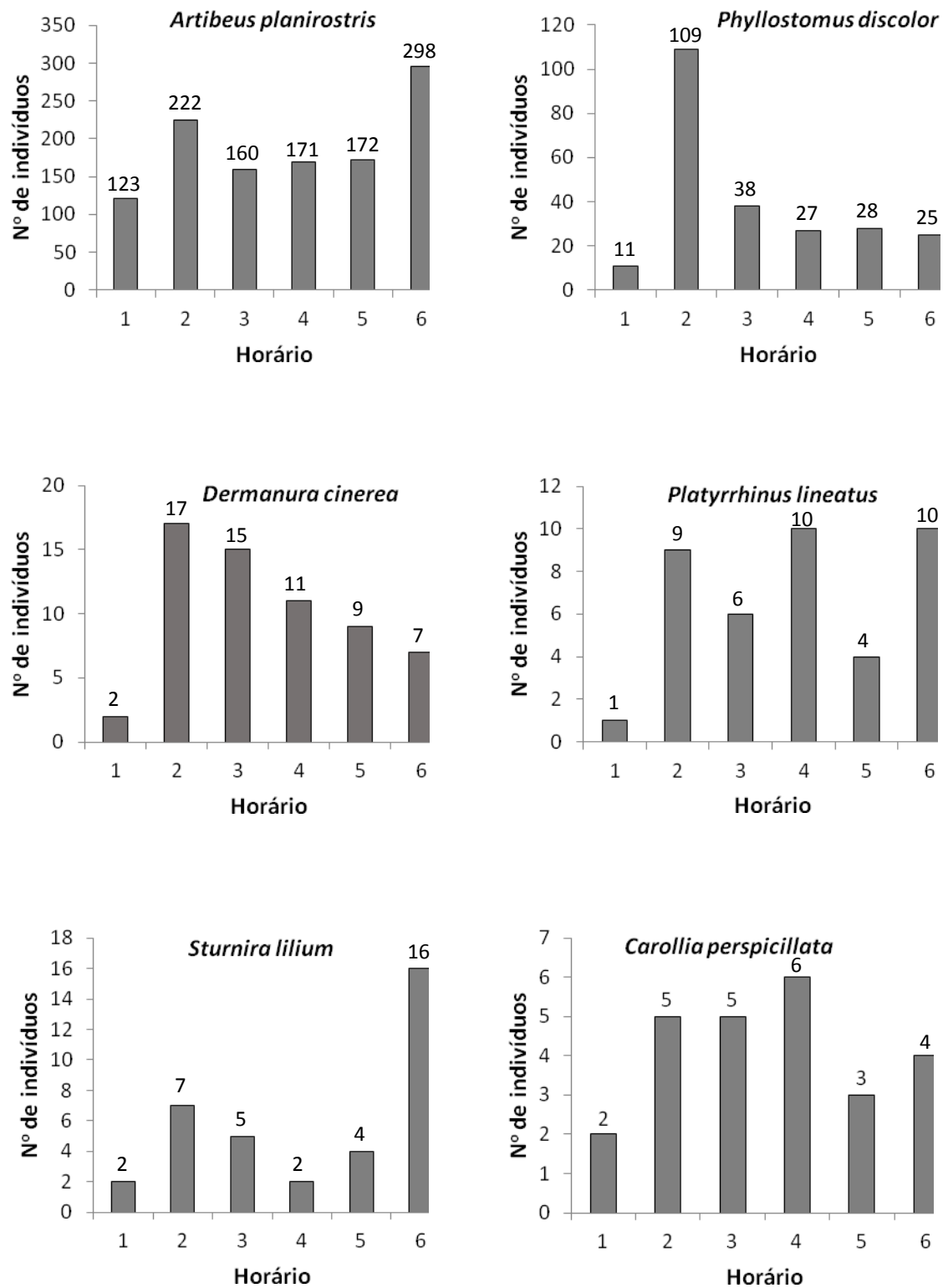


Figura 16: Número de indivíduos capturados na Rebio Guaribas (Sema 3), entre abril de 2012 e março de 2013, em cada intervalo de horário, das seis espécies com número de capturas maior que 25 indivíduos. *Horário representado por intervalos de aproximadamente duas horas cada (1 = 17h00 – 18h59min; 2 = 19h00 – 20h59min; 3 = 21h00 – 22h59min; 4 = 23h00 – 00h59min; 5 = 1h00 – 2h59min; 6 = 3h00 – 4h59min).

4.4 Variação Sazonal da Composição, Riqueza e Abundância de Espécies

A riqueza mensal variou entre sete e treze espécies (Tabela 4), sendo o maior número de espécies registrado nos meses de abril e julho e o menor no mês de janeiro. A abundância foi menor no mês de setembro (51 indivíduos) e maior no primeiro mês de coleta (243). As espécies mais constantes foram *A. planirostris*, *D. cinerea* e *P. lineatus*, presentes em todos os doze meses de amostragem.

Tabela 4: Distribuição mensal das capturas das espécies registradas na Rebio Guaribas (Sema 3), com redes de neblina fixas, entre os meses de abril de 2012 e março de 2013.

Espécies	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Total
<i>P. leucoptera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>S. leptura</i>	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3
<i>C. planirostris</i>	1	2	1	1	-	2	1	-	-	-	-	-	8
<i>M. temminckii</i>	-	1	-	1	4	1	3	2	1	-	2	1	16
<i>M. rufus</i>	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	7
<i>C. perspicillata</i>	3	1	7	3	2	-	-	3	2	2	1	1	25
<i>D. youngi</i>	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
<i>G. soricina</i>	7	3	-	-	-	1	1	1	-	1	1	3	18
<i>L. silvicolum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2
<i>M. minuta</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Micronycteris</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>P. discolor</i>	3	-	-	3	2	1	5	1	178	12	30	4	239
<i>P. hastatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
<i>T. cirrhosus</i>	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>A. lituratus</i>	1	-	2	4	-	-	2	1	-	-	6	3	19
<i>A. obscurus</i>	1	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>A. planirostris</i>	210	138	116	91	159	30	50	23	18	85	110	136	1166
<i>C. doriae</i>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
<i>D. cinerea</i>	3	2	9	19	3	2	4	2	1	8	3	5	61
<i>P. lineatus</i>	6	4	1	2	3	1	5	2	1	5	5	5	40
<i>S. liliun</i>	5	1	3	1	2	11	2	3	2	3	-	3	36
<i>M. nigricans</i>	1	-	2	1	1	-	-	-	-	-	2	2	9
Abundância	243	161	146	129	179	51	73	39	204	116	163	166	1670
Riqueza	13	12	12	13	10	10	9	10	8	7	12	11	

Os meses de amostragem ocorreram em um ano atípico, no qual o período chuvoso, geralmente de fevereiro ou março a julho ou agosto, foi concentrado apenas nos meses de maio, junho e julho (Figura 17). Os demais meses conhecidos como de chuva, registraram precipitações bem abaixo da média esperada para essa época (100mm mensais). A seca, por sua vez, se estendeu durante nove meses.

As maiores riqueza e abundância foram observadas no período historicamente tido como chuvoso, ou seja, entre os meses de fevereiro e agosto. Nos meses de seca, de setembro a janeiro, foram registrados o menor número de espécies e indivíduos capturados. Porém, em dezembro a abundância das espécies registradas foi incomum, pois *A. planirostris*, espécie dominante na área, apresentou o menor número de indivíduos capturados, ao passo que *P. discolor* exibiu um aumento repentino nas capturas. Em dezembro, foram registradas 178 capturas de *P. discolor*, 103 machos e 75 fêmeas. Dentre as capturas, 97% dos machos apresentavam testículos bem evidentes. Em relação às fêmeas, 53% estavam lactantes, prenhas ou lactantes e prenhas, enquanto que as demais apresentavam mamas sem pelos e ausência de leite ou não possuíam mamas visíveis.

Cinco espécies (*A. obscurus*, *M. minuta*, *Micronycteris* sp., *P. hastatus* e *T. cirrhosus*) foram capturadas apenas entre os meses de março e agosto, período historicamente conhecido como sendo chuvoso. Sete espécies compuseram a comunidade de morcegos da Sema 3 durante todo ou quase todo ano, são elas: *A. planirostris*, *C. perspicillata*, *D. cinerea*, *M. temminckii*, *P. discolor*, *P. lineatus* e *S. liliu*.

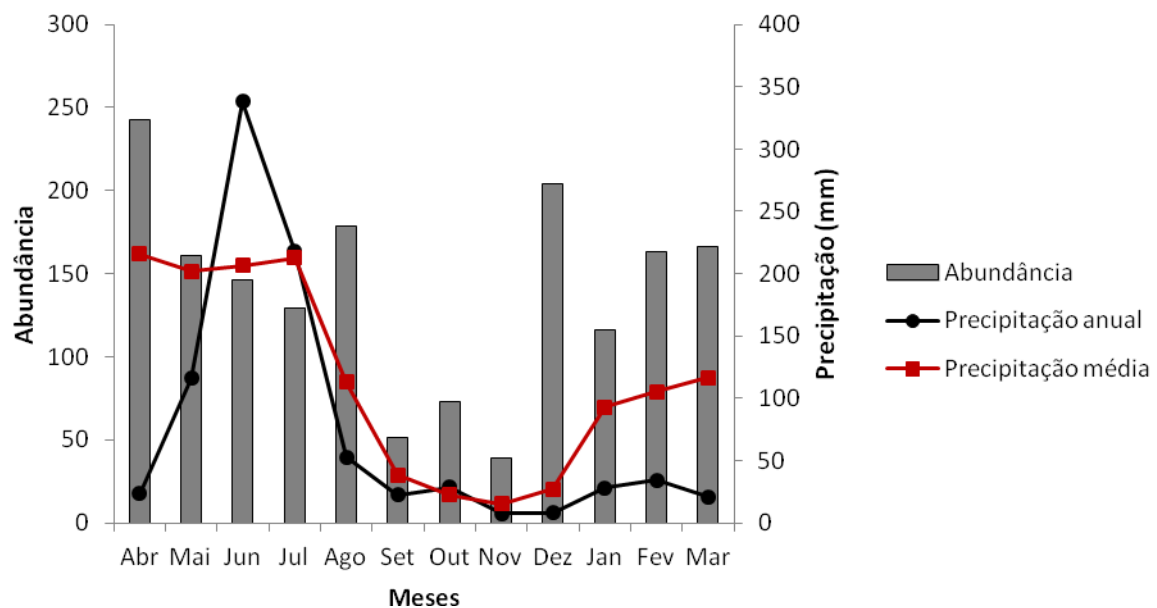


Figura 17: Abundância de indivíduos observada na Rebio Guaribas (Sema 3), entre abril de 2012 e março de 2013, precipitação mensal no ano de amostragem e média da precipitação dos últimos cinco anos (2008-2012) para o município de Rio Tinto, PB. Fonte: CPTEC/INPE.

O teste de correlação Pearson demonstrou uma correlação positiva e significativa ($R^2 = 0.58$, $p = 0.003$), entre a riqueza de espécies e a precipitação mensal média dos últimos cinco anos (Figura 18). Porém, através do mesmo teste, não foi encontrada relação significativa entre a abundância total e a precipitação média ($p = 0.06$).

Em relação às espécies mais abundantes, *A. planirostris* apresentou uma correlação de Pearson significativa, também positiva, entre o número de capturas e a pluviosidade média de 2008 a 2012 ($R^2 = 0.6$, $p = 0.003$) (Figura 19). Entretanto, não foi encontrada correlação entre a abundância dessa espécie e a precipitação mensal de chuvas no ano de coleta ($p = 0.56$). Para *P. discolor*, *D. cinerea*, *P. lineatus*, *S. lilium* e *C. perspicillata*, não foi encontrada correlação entre suas respectivas abundância e a pluviosidade.

Em ambas as representações o coeficiente de determinação (R^2) revelou uma representação bem ajustada às amostras, indicando que os modelos conseguiram explicar 58% da riqueza de espécies e 60% da abundância de *A. planirostris*.

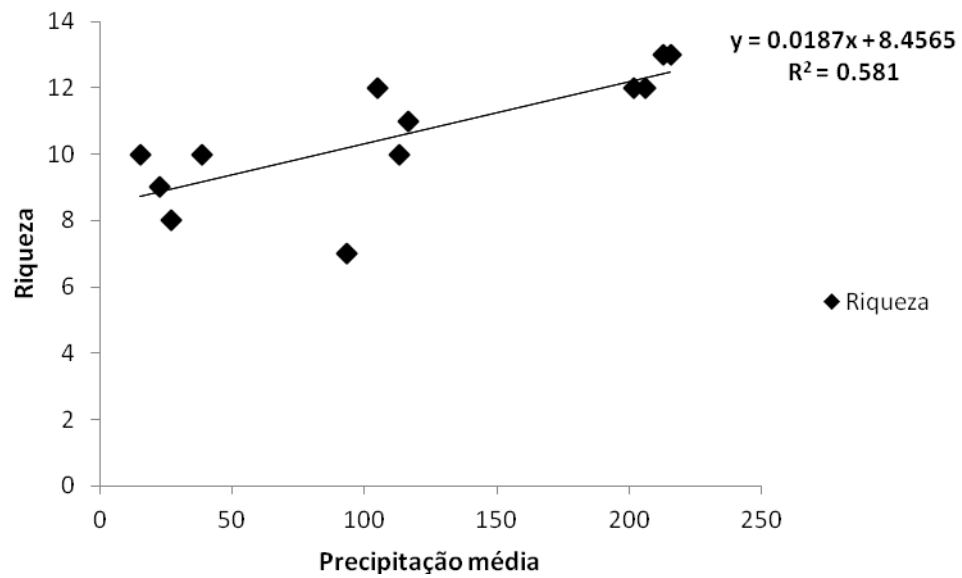


Figura 18: Correlação de Pearson entre a riqueza de espécies observadas na Rebio Guaribas (Sema 3), entre abril de 2012 e março de 2013, e a média da precipitação mensal dos últimos cinco anos na cidade de Rio Tinto, PB.

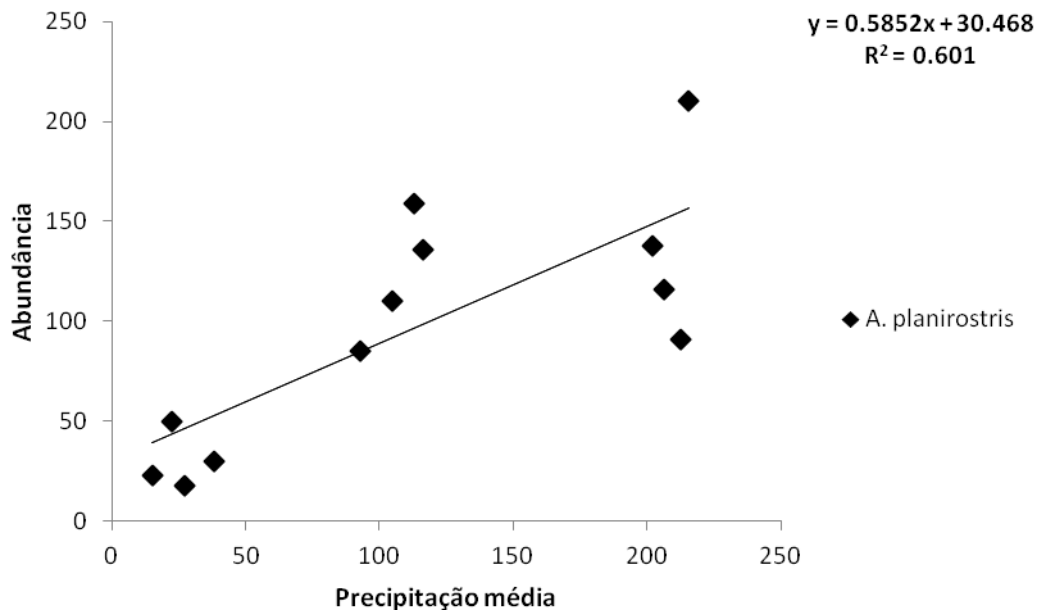


Figura 19: Correlação de Pearson entre abundância de *A. planirostris* observada na Rebio Guaribas (Sema 3), entre os meses de abril de 2012 e março de 2013, e a média da precipitação mensal dos últimos cinco anos na cidade de Rio Tinto, PB.

Os frugívoros foram a guilda mais abundante durante todo ano (Figura 20) e 48% do total de capturas ocorreu apenas nos quatro meses com maior pluviosidade (maio a agosto), indicando uma resposta dos frugívoros à precipitação. Em geral, os onívoros foram mais capturados nos meses com baixa pluviosidade (96%), no entanto, esse resultado é, em partes, reflexo do elevado número de capturas de *P. discolor* em dezembro. *T. cirrhosus*, por exemplo, foi capturado apenas nos meses chuvosos, enquanto que *P. discolor* foi mais frequente nos demais meses e *P. hastatus* foi registrado apenas em março.

Os insetívoros catadores foram capturados nos meses de maio, junho e julho (três indivíduos) e nos meses de fevereiro e abril (dois indivíduos). Entre os insetívoros aéreos, apenas *M. rufus* e *M. nigricans*, foram mais frequentes entre os meses com maior precipitação. Porém, essas diferenças observadas se baseiam em poucos indivíduos, podendo ter sido fruto do acaso. Dessa forma, não foi possível identificar para essas e as demais espécies, se houve influência da pluviosidade em suas abundâncias.

A guilda dos hematófagos, representada unicamente por *D. youngi*, apresentou uma captura em julho (precipitação mensal de 218.07mm) e uma em setembro (22.6mm).

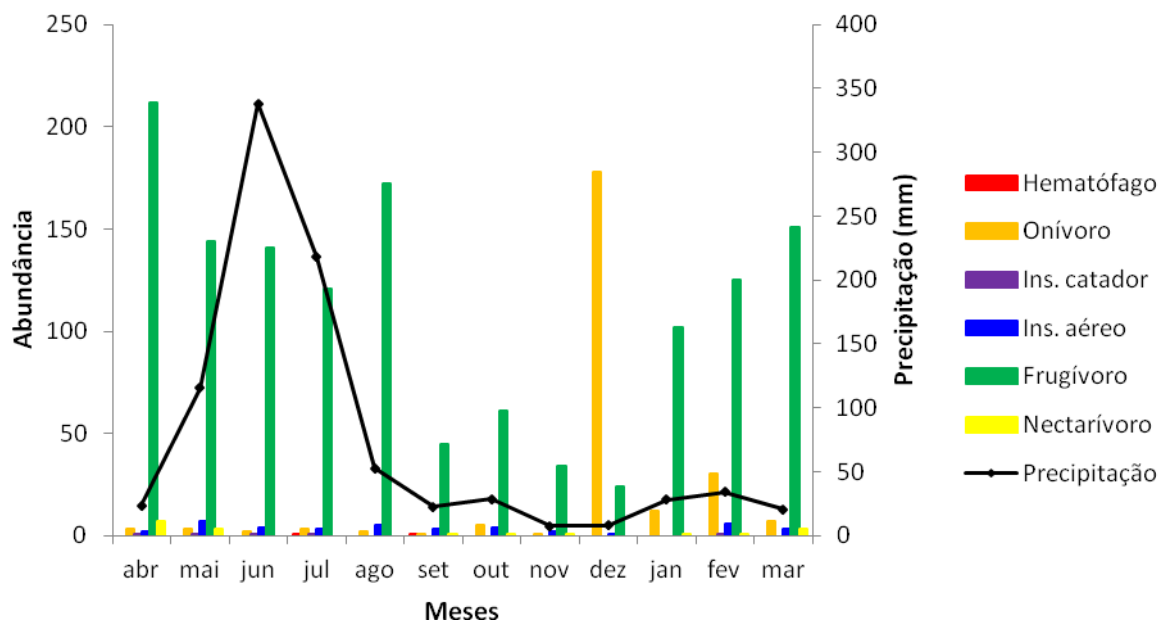


Figura 20: Precipitação mensal e abundância absoluta das guildas de morcegos registradas, entre os meses de abril de 2012 a março de 2013, na Rebio Guaribas (Sema 3), Rio Tinto, PB. Fonte: CPTEC/INPE.

5 DISCUSSÃO

5.1 Estratificação Vertical

Os resultados do presente estudo indicam a existência de uma estratificação vertical bem demarcada na maneira como as espécies de morcegos utilizam as alturas da vegetação em áreas de Mata Atlântica. Entre as 22 espécies registradas com redes fixas, oito foram exclusivamente capturadas no dossel e três no sub-bosque. Isso demonstra que a utilização de redes restritas ao sub-bosque, semelhante a maioria dos estudos com quirópteros, resulta em uma amostragem incompleta, e que a combinação de redes em diferentes níveis verticais aumenta a eficácia em inventários (Ascorra *et al.* 1996, Brosset & Charles-Dominique 1990, Kalko & Handley 2001, Simmons & Voss 1998).

A análise das estimativas de riqueza para o sub-bosque e o dossel revela que seria necessário um esforço amostral maior para amostrar a real riqueza do sub-bosque, enquanto que para o dossel a amostragem pode ser considerada satisfatória. Quando comparadas as curvas de rarefação de ambos os estratos, percebe-se que a maior abundância no dossel permitiu que esse estrato fosse mais bem amostrado, mesmo com um esforço amostral um pouco menor. Os resultados encontrados corroboram com o apresentado em outros estudos, de que os estratos superiores apresentam maior atividade de mamíferos e uma quiropterofauna mais diversa, provavelmente associada a uma maior disponibilidade de alimentos (Bernard 2001, Eisenberg & Thorington 1973).

Foram observadas diferenças significativas na frequência de captura de algumas espécies entre os estratos da vegetação. *C. planirostris*, *M. temminckii*, *P. discolor*, *G. soricina*, *S. lilium*, *P. lineatus*, *A. lituratus* e *A. planirostris*, foram significativamente mais capturadas no dossel, revelando preferirem esse estrato. Por outro lado, nenhuma espécie demonstrou uma maior afinidade com o estrato inferior. Em partes, esse resultado pode ser explicado pela baixa captura de algumas espécies, influenciando no resultado das análises estatísticas.

Carollia perspicillata (n = 25) e *A. obscurus* (n = 5) foram as únicas espécies frugívoras que foram mais capturadas no sub-bosque. A presença mais frequente de *A. obscurus* no sub-bosque também foi relatada por Lim & Engstrom (2001) e Pereira *et al.* (2010). Porém,

Bernard (2001) a considerou como oportunista, tendo em vista, não ter observado nenhuma associação específica da espécie com os estratos amostrados. Para o presente estudo, é difícil indicar o estrato de preferência dessa espécie, devido ao pequeno número de capturas obtidas. Por outro lado, embora os resultados não tenham sido significativos para *C. perspicillata*, sua preferência pelo sub-bosque foi observada em outros estudos (Bernard 2001, Carvalho 2011, Kalko & Handley 2001, Lim & Engstrom 2001, Pereira *et al.* 2010). Essa espécie se alimenta principalmente de frutos de plantas arbustivas, como *Piper*, *Solanum* e *Vismia* (Charles-Dominique 1986, Lima & Reis 2004), o que pode justificar sua maior frequência no sub-bosque.

As demais espécies frugívoras, todas Stenodermatinae, foram mais abundantes no dossel, mas também foram capturadas no sub-bosque, com exceção de *Chiroderma doriae* (n = 2). *Artibeus lituratus* (n = 19) obteve 78% das capturas nas redes elevadas, demonstrando preferir os estratos mais altos. Esse resultado era esperado devido à preferência alimentar dessa espécie por frutos disponíveis no dossel, como os de *Cecropia* e *Ficus* (Charles-Dominique 1986). Resultados similares foram encontrados por Bernard (2001) e Kalko & Handley (2001). No entanto, Carvalho (2011) e Lim & Engstrom (2001), a classificaram como generalista em relação ao uso dos estratos, podendo utilizar amplamente o espaço vertical.

Apesar de *A. planirostris*, espécie mais comum na Sema 3, ter sido significativamente mais frequente no dossel, esse resultado parece estar relacionado à maior oferta de recursos nesse estrato na área estudada. Na Guiana essa espécie foi mais capturada no sub-bosque (Lim & Engstrom 2001), o oposto do observado no presente estudo. De maneira geral, como sugerido por Bernard (2001) e Kalko & Handley (2001) para região Amazônica, pode-se dizer que a espécie utiliza ambos os estratos, sendo flexível quanto ao uso dos níveis verticais na Mata Atlântica.

Platyrrhinus lineatus e *Sturnira lilium* também foram significativamente mais frequentes no dossel. Na Mata Atlântica, *S. lilium* foi classificada como acessória para os estratos amostrados (Carvalho 2011), enquanto que na Amazônia a registraram em maior quantidade no sub-bosque (Bernard 2001) ou no dossel (Kalko & Handley 2001). Para *P. lineatus* esses dados são importantes, pois são os primeiros acerca da distribuição vertical da espécie no Brasil, a qual demonstrou uma preferência pelos estratos mais altos na Mata Atlântica.

Dermanura cinerea (n = 61) não demonstrou diferença significativa entre os estratos amostrados, demonstrando plasticidade em relação ao uso dos estratos da vegetação. Esse resultado, se assemelha ao encontrado por Kalko & Handley (2001) na Amazônia, mas difere do apresentado por Bernard (2001), que a considerou como especialista de dossel.

Glossophaga soricina foi quase que exclusivamente capturada no dossel, sendo essa diferença significativa em relação ao sub-bosque. Os resultados apresentados para Amazônia (Bernard 2001, Kalko & Handley 2001) e para Mata Atlântica (Carvalho 2011) também observaram uma predileção da espécie pelos estratos mais altos.

Embora a abundância de *D. youngi* tenha sido numericamente baixa (n = 2), essa espécie é considerada rara nas localidades onde ocorre (Koopman 1988). Todas as capturas observadas ocorreram no dossel, semelhante ao encontrado por Bernard (2001) e Sampaio *et al.* (2003) na Amazônia. Esse morcego-vampiro que se alimenta principalmente do sangue de aves (Uieda 1993), parece preferir presas que se abrigam em estratos mais altos, o que contribui para sua captura nesses ambientes.

Entre os Phyllostominae, o número de capturas foi bastante pequeno, exceto *P. discolor*. Essa espécie onívora foi quase exclusivamente capturada no dossel, demonstrando nítida preferência por esse estrato na área estudada. Bernard (2001) obteve apenas quatro capturas, porém todas foram no dossel, enquanto que Sampaio *et al.* (2003) e Simmons & Voss (1998) a capturaram em redes elevadas e em redes próximas ao solo. *Trachops cirrhosus* (n = 5) foi exclusivamente capturado no sub-bosque, o que poderia indicar maior utilização desse estrato pela espécie, assim como observado por Bernard (2001) e Kalko & Handley (2001).

Para a família Molossidae, os dados obtidos no presente estudo são de grande relevância, pois essas espécies dificilmente são capturadas em redes de neblina próximas ao nível do solo (Berry *et al.* 2004, Voss & Emmons 1996). Os molossídeos, classificados como insetívoros aéreos, costumam voar em espaços abertos sobre a copa das árvores. Na Sema 3, todas as capturas foram realizadas com exclusividade através das redes de dossel, o que aponta para uma preferência do grupo pelo estratos mais altos da floresta e reflete o hábito alimentar e a técnica de forrageio dessas espécies. Além disso, a captura de molossídeos no presente estudo revelou que essas espécies não são raras localmente e que utilizando apenas redes armadas no sub-bosque, provavelmente a área seria subamostrada.

Myotis nigricans (n = 9) foi capturado cinco vezes no sub-bosque e quatro no dossel. Com base nos dados apresentados, aparentemente não há preferência por nenhum estrato. Porém, Carvalho (2011) também obteve um maior número de capturas dessa espécie no estrato mais baixo. Para as demais espécies insetívoras aéreas, em virtude do baixo número de capturas, não foi possível identificar um padrão de distribuição espacial na Mata Atlântica.

Apesar das preferências observadas, para muitas espécies ainda é difícil determinar a existência de padrões de distribuição vertical. De modo geral, as espécies demonstraram uma distribuição em conformidade aos hábitos alimentares e as estratégias de forrageamento. No entanto, o pouco que se conhece sobre estratificação vertical em morcegos dificulta a realização de comparações entre os resultados observados. Além disso, a maioria dos estudos realizados no Brasil foi concentrada na região Amazônica, a qual apresenta características estruturais da vegetação distintas da Mata Atlântica. Dessa forma, seria arriscado realizar generalizações, sendo necessário observar como cada espécie se comporta em cada tipo vegetacional.

5.2 Lista de Espécies

Entre as 114 espécies que ocorrem na Mata Atlântica (Nogueira *et al.* 2012, Paglia *et al.* 2012), 23 foram registradas no presente trabalho, indicando que 20% do que se conhece para o bioma foi amostrado. Até então, a riqueza de morcegos registrada em áreas de Mata Atlântica, variou em média entre 14 (Brito & Bocchiglieri 2012) e 44 espécies (Faria & Baumgarten 2007). Todavia, estudos que registraram um maior número de espécies (Esbérard 2003, Faria & Baumgarten 2007, Luz *et al.* 2011), foram realizados em mais de uma área, aumentando a possibilidade de capturar diferentes espécies devido a diversificação de habitats (Bergallo *et al.* 2003). Tendo em vista a variação do esforço amostral aplicado em cada um dos estudos, a comparação entre os resultados se torna difícil.

Na Paraíba, o único levantamento publicado de quirópteros, realizado em área de Mata Atlântica, registrou quatro famílias e 13 espécies de morcegos (Percequillo *et al.* 2007), dentre as quais cinco não foram capturadas na Sema 3. A lista de morcegos para a Paraíba (Feijó & Langguth 2011) apresenta 53 espécies para a Caatinga e Mata Atlântica do estado. Dentre estas, 22 foram capturadas no presente estudo e uma nova espécie, *M. temminckii*, foi registrada, elevando para 54 o número de espécies de morcegos na Paraíba (Nunes *et al.* 2013).

Considerando os poucos estudos realizados em áreas de Mata Atlântica na porção do Nordeste acima do Rio São Francisco (Andrade *et al.* 2010, Percequillo *et al.* 2007, Silva & Farias 2004, Sousa *et al.* 2004, Vieira 1953), a riqueza de espécies registrada para Sema 3 foi a maior relatada, até o presente momento. Isso reflete os efeitos positivos do uso de redes de neblina armadas no dossel florestal e ressalta a importância do fragmento estudado, como área preservada, para manutenção da diversidade de morcegos.

O uso de redes de neblina ao nível do solo é o método mais utilizado no Brasil para inventários de quirópteros. Bergallo *et al.* (2003) sugere que para se amostrar satisfatoriamente os filostomídeos em uma área de Mata Atlântica no sudeste brasileiro são necessárias cerca de 1000 capturas. De acordo com as curvas de rarefação e riqueza estimada de espécies para a Sema 3, as mais de 1.500 capturas foram suficientes para uma boa amostragem da área. No entanto, o fato de maior parte do esforço ter sido realizado com redes em pontos fixos, possivelmente diminuiu as chances de captura de novas espécies. Isso ocorre, pois os morcegos tendem a aprender a posição das redes e muitas

espécies podem forragear apenas nas proximidades do abrigo (Bergallo *et al.* 2003). A ampliação do esforço de coleta, principalmente em pontos distintos aos amostrados nesse estudo, possivelmente permitirá a captura de novas espécies na área.

A família Phyllostomidae foi a mais numerosa, compreendendo 74% da riqueza de espécies e 96.6% dos indivíduos, o que era esperado, uma vez que essa é a família mais abundante e diversa no Neotrópico (Gardner 2007). Além disso, as redes de neblina dispostas ao nível do solo, privilegiam a captura de espécies desta família (Simmons & Voss 1998, Voss & Emmons, 1996). A segunda família mais representativa foi Molossidae (13% das espécies e 2.5% da abundância), sendo essa uma família ausente ou pouco diversa em inventários (Brito & Bocchiglieri 2012, Bruno *et al.* 2011, Luz *et al.* 2011, Rocha *et al.* 2010), e de difícil captura com redes de neblina ao nível do solo (Gregorin & Taddei 2002, Simmons & Voss 1998, Voss & Emmons 1996).

A baixa diversidade das famílias Emballonuridae e Vespertilionidae, se assemelha ao observado em outros estudos (Bianconi *et al.* 2004, Moreira *et al.* 2008, Oprea *et al.* 2009, Rocha *et al.* 2010). Esse resultado parece estar relacionado ao fato de muitas espécies forragearem sob a copa das árvores (Kalko *et al.* 1996), dificultando sua captura até mesmo com redes de neblina armadas no dossel. A ausência de corpos d'água nas proximidades do local de amostragem, também pode ter dificultado a captura dessas espécies insetívoras. Nesses ambientes, a grande quantidade de insetos pode favorecer a captura desses animais (Esbérard & Bergallo 2008, Lourenço *et al.* 2010). Voss & Emmons (1996) e Kunz & Kurta (1988) destacaram a importância da utilização de metodologias alternativas em inventários para obtenção de novas espécies.

Entre os filostomídeos, as subfamílias mais representativas foram Stenodermatinae e Phyllostominae, ambas com sete espécies cada. O registro de sete espécies de filostomíneos na Sema 3, pode ser considerado um indicativo de qualidade ambiental para a área, devido ao grau de especialização alimentar que esses morcegos apresentam (Fenton *et al.* 1992, Medellín *et al.* 2000). Porém, em virtude da grande variedade de desenhos experimentais e metodologias de amostragem utilizadas nos estudos, sua identificação como potenciais bioindicadores deve ser interpretada com cautela (Cunto & Bernard 2012).

A presença de poucas espécies dominantes e muitas espécies raras coincide com o padrão de abundância geral observado nas comunidades de quirópteros da região Neotropical (Fleming *et al.* 1972, Pedro & Taddei 1997). *Artibeus planirostris* representou

cerca de 70% das capturas, sendo a espécie dominante durante praticamente todo ano de estudo. As demais espécies com maior abundância foram *P. discolor*, *D. cinerea*, *P. lineatus*, *S. lilium* e *C. perspicillata*.

A dominância de espécies frugívoras na comunidade de morcegos da Sema 3, em especial devido a elevada abundância de *A. planirostris*, se assemelha ao encontrado em outros inventários no Brasil (Andrade *et al.* 2010, Bernard 2002, Brito & Bocchiglieri 2012, Carvalho *et al.* 2009, Faria & Baumgarten 2007, Gallo *et al.* 2010, Luz *et al.* 2011, Passos *et al.* 2003, Prone *et al.* 2012, Rocha *et al.* 2010). Os frugívoros são um grupo favorecido em amostragens com redes de neblina, devido à suas técnicas de forrageio (Kalko *et al.* 1996) e a menor eficiência em detectar as redes quando comparados à espécies insetívoras (Schnitzler & Kalko 2001). Além disso, a predominância de *A. planirostris* também deve estar relacionada à sua capacidade em explorar amplamente os diferentes estratos da vegetação, como observado no presente estudo.

A recaptura de 45 indivíduos de três espécies de filostomídeos, incluindo três indivíduos marcados em outro fragmento da Reserva, a aproximadamente 7km de distância, representa um dado importante sobre os padrões de uso de hábitat desses morcegos (Fleming 1991, Pedro & Taddei 1997). As baixas taxas de recaptura observadas podem sugerir grandes áreas de forrageamento, o que nesse caso, pode significar que as espécies estariam utilizando outras áreas próximas a Sema 3 na procura por recursos alimentares. Outro fator que pode explicar as poucas recapturas obtidas, é a utilização de redes em pontos de amostragem fixos, favorecendo o aprendizado da posição dessas estruturas (Kunz & Kurta 1988).

5.3 Horário de Atividade

O início e final das atividades dos morcegos são regulados pelo pôr e o nascer do sol, respectivamente, o que provavelmente se relaciona com o aumento do risco de predação concomitante ao aumento da luminosidade (Erket 1982, Speakman 1991).

A maior frequência de captura nas seis últimas horas de amostragem, ocorreu devido ao pico de captura de *A. planirostris* antes do amanhecer. No entanto, quando excluídas as capturas dessa espécie, os resultados encontrados corroboram com o proposto por Brown (1968) e La Val (1970), de que os morcegos neotropicais tendem a apresentar maior atividade durante as seis primeiras horas da noite.

A análise dos padrões de atividade das seis espécies mais abundantes na Sema 3 (*A. planirostris*, *P. discolor*, *D. cinerea*, *P. lineatus*, *S. lilium* e *C. perspicillata*), revelou que, apesar dos resultados terem demonstrado picos aparentes de captura em períodos distintos para cada espécie, apenas *D. cinerea* obteve diferenças significativas. Para *D. cinerea*, o pico de maior frequência de captura foi observado no início da noite, entre 19h00 e 20h00, período de maior disponibilidade de frutos maduros (Aguiar & Marinho-Filho 2004).

A. planirostris, apesar de constante durante toda a noite, principalmente a partir das 19h00, demonstrou dois picos aparentes de captura, no segundo e no último intervalo de horários, semelhante ao observado por Ortêncio Filho *et al.* (2010). Esse resultado pode indicar dois picos de atividade, objetivando o consumo de alimentos necessário para atingir suas necessidades energéticas diárias, ou representem o momento no qual mais indivíduos estão saindo de seus abrigos (primeiro pico) e um retorno de todos os indivíduos ao abrigo após o forrageio. Outra alternativa é a de que os picos observados tenham ocorrido ao acaso, tendo em vista que não foram significativamente diferentes.

As capturas de *P. discolor* indicaram um padrão unimodal, concentrando o maior número de indivíduos capturados no segundo intervalo de amostragem, entre 19h00 e 20h59m. No entanto, essa espécie também foi capturada durante o restante da noite em menores proporções. Em um estudo baseado na recaptura de morcegos marcados, *P. discolor* exibiu um período de atividade restrita, entre uma e duas horas após o anoitecer (La Val 1970). Porém, Brown (1968), com base em dados de frequência de captura em redes de neblina, observou essa espécie ativa ao longo de toda noite, com dois picos de atividade por volta de 19h00 e 1h00. No presente estudo, tendo em vista que os dados obtidos para *P.*

discolor foram concentrados em um único mês, a interpretação dos dados requer cuidado para que não sejam feitas generalizações incorretas acerca do horário de atividade dessa espécie.

No presente estudo, através das metodologias utilizadas e o esforço amostral empregado, o registro de três espécies, *D. youngi*, *L. silvicolum* e *Micronycteris* sp., só ocorreu devido a amostragem com 12 horas de duração. No entanto, devido ao baixo número de capturas, não é possível definir que essas espécies são mais ativas apenas após meia-noite. Em alguns trabalhos, o maior número de noites de coleta pode ser mais eficiente do que mais horas de amostragem (Bergallo *et al.* 2003). Entretanto, sempre que possível, a coleta durante todo período noturno pode ser importante para o registro de espécies raras localmente, em especial em estudos realizados em um curto período ou com poucas redes de neblina.

Muitos estudos sobre padrão de atividade de morcegos foram realizados com base na frequência de capturas em redes de neblina (Aguilar & Marinho-Filho 2004, Bernard 2002, Brown 1968, La Val 1970, Muller & Reis 1992, Ortêncio Filho *et al.* 2010, Zanon & Reis 2007). Essa metodologia pode influenciar os resultados obtidos, os quais devem ser interpretados cautelosamente, pois o posicionamento das redes, principalmente em pontos fixos, pode favorecer ou impossibilitar a captura de determinadas espécies e indivíduos. Como encontrado por Weinbeer *et al.* (2006), em um estudo com rádio telemetria, os padrões de forrageio ao longo da noite podem variar de acordo com as condições físicas do ambiente e com a condição sexual e social do indivíduos. De maneira geral, estudos com redes de neblina fornecem dados gerais, os quais podem auxiliar no conhecimento acerca do modo como as espécies de morcegos neotropicais se comportam durante o período noturno.

5.4 Variação Sazonal da Composição, Riqueza e Abundância das Espécies

As amostragens foram realizadas em um ano atípico, no qual apenas três meses apresentaram precipitação pluviométrica mensal maior que 100 milímetros. Os demais meses foram considerados como de seca, onde a maior precipitação registrada foi de 52.5mm em agosto de 2012. Apesar disso, a riqueza e abundância da quiropteroфаuna presente na Sema 3, exibiram variações mais condizentes com as médias pluviométricas mensais dos últimos quatro anos para o município de Rio Tinto.

Tanto a riqueza quanto a abundância foram maiores no período considerado historicamente como chuvoso. Isso deve, principalmente, aos frugívoros que são parte considerável da comunidade estudada, e estão mais ativos na época em que há maior disponibilidade de frutos (Pedro & Taddei 1997). Em oposição, as menores riqueza e abundância foram observadas em meses de seca, exceto em dezembro, devido à elevada abundância de *P. discolor*. Esse resultado se confirmou através do teste de Pearson, que demonstrou uma relação positiva entre o aumento da riqueza e da pluviosidade. Em relação à abundância, o teste provavelmente não foi significativo, devido ao pico na captura de *P. discolor* no mês de dezembro.

Os dados obtidos para *P. discolor* no mês de dezembro, indicam que esse era um período de atividade reprodutiva da espécie, o que pode explicar o fato do mês de dezembro ter divergido do padrão, até então, observado para área. Machos escrotados de *P. discolor* também foram registrados no mês de dezembro em um estudo realizado no estado de São Paulo (Taddei 1976).

Os frugívoros que foram capturados durante todo ano, podem ter uma dieta mais ampla, diversificando sua dieta no período de menor oferta de frutos, enquanto que para os demais frugívoros, pode ter ocorrido um deslocamento para áreas com disponibilidade de seus frutos preferenciais (Passos *et al.* 2003). *P. discolor* foi a única espécie onívora que demonstrou um aumento no número de capturas no período mais seco.

O presente estudo foi o primeiro a analisar os aspectos de estrutura vertical e horária da comunidade de morcegos no estado da Paraíba, destacando a importância das metodologias de amostragem em estratos florestais superiores na Mata Atlântica. Ressalta-se também a relevância, sempre que possível, de coletas durante todo o período de

atividade noturna dos morcegos, para o aumento da abundância e riqueza amostrada. Os dados apresentados apontam a Reserva Biológica Guaribas como uma área de grande relevância científica, com muito ainda a ser estudado, em especial no que diz respeito à comunidade de morcegos. Além disso, como área de proteção integral, a Rebio Guaribas possui grande importância na manutenção da diversidade da quiropterofauna da Mata Atlântica.

6 CONCLUSÃO

- No presente estudo, assinala-se para Reserva Biológica Guaribas (Sema 3) o registro de 23 espécies de morcegos, pertencentes a 19 gêneros e quatro famílias.
- Entre as espécies listadas, destaca-se o primeiro registro de *Molossops temminckii* para o estado da Paraíba. Este foi o registro mais a leste para a espécie no Brasil.
- Quando comparado com trabalhos existentes para outros estados, esse estudo torna-se a maior riqueza de espécies de morcegos registrada, até então, para a Mata Atlântica ao norte do Rio São Francisco.
- *Artibeus planirostris* é a espécie dominante na Sema 3, ocorrendo ao longo de todo ano de coleta e sendo a mais capturada nos dois estratos amostrados.
- Foi verificada a existência de estratificação vertical na comunidade de morcegos da Reserva Biológica Guaribas (Sema 3), evidenciada pelas diferenças na composição de espécies, riqueza e abundância entre o dossel e o sub-bosque.
- O estrato mais alto da vegetação, se mostrou determinante para uma amostragem mais completa da diversidade de morcegos da área, evidenciando a importância de metodologias para captura de morcegos em estratos acima do sub-bosque.
- Com base na frequência de captura, é possível sugerir que a maioria das espécies se manteve ativa durante toda a noite.
- A riqueza e abundância observadas foram maiores no período chuvoso.
- Foi observada uma correlação significativa positiva entre o aumento da riqueza de espécies e a pluviosidade, e a abundância de *A. planirostris* e a pluviosidade.
- O presente estudo auxilia na compreensão de como as comunidades de morcegos da Mata Atlântica estão estruturadas.

REFERÊNCIAS

- AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba), 2004. **Proposta de instituição do comitê das bacias hidrográficas do litoral norte, conforme resolução N° 1, de 31 de agosto de 2003, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba.** AESA, 78p.
- Aguiar, L.M. de S. & Marinho-filho, J. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21(2):385–390.
- Anderson, S. 1997. Mammals of Bolivia: Taxonomy and Distribution. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 231:1-652.
- Andrade, L.P.; Melo, R.S.; Silva, R.R.; Oliveira, P.J.A.; Oliveira, J.C.T.; Silva, E.M.V.G.; Silva Filho, T.P. & Silva, L.A.M. 2010. Quiropterofauna da Estação Ecológica de Caetés, Paulista, Pernambuco, Brasil: atualização do inventário 10 anos depois. **Chiroptera Neotropica Supplement**, 16(1):75-77.
- Ascorra, C.F.; Solari, S. & Wilson, D.E. 1996. Diversidad y ecología de los quirópteros en Pakitza, p. 593-625. *In*: Wilson, D.E. & Sandoval, A. (eds.). **Manu: the Biodiversity of southeastern Peru**. Smithsonian Institution, 672p.
- Bergallo, H.G.; Esbérard, C.E.L.; Mello, M.A.R.; Lins, V.; Mangolin, R.; Melo, G.G.S. & Baptista, M. 2003. Bat Species Richness in Atlantic Forest: What Is the Minimum Sampling Effort? **Biotropica**, 35(2):278-288.
- Bernard, E. 2001. Vertical stratification of bat communities in primary forest of Central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 17(1):115-126.
- Bernard, E. 2002. Diet, activity and reproduction of bat species (Mammalia, Chiroptera) in central Amazonia, Brazil. **Revista Brasileira de Zooogia**, 19(1):173- 188.
- Bernard, E. & Fenton, M.B. 2002. Species diversity of bats (Mammalia, Chiroptera) in forest fragments, primary forests and savannas in central Amazonia, Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, 80: 1124- 1140.
- Bernard, E.; Melo, F.P.L. & Pinto, S.R.R. 2011. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Atlantic Forest in face of bioethanol expansion. **Tropical Conservation Science**, 4(3):267-275.
- Berry, N.; O'Connor, W.; Holderied, M.W. & Jones, G. 2004. Detection and avoidance of harp traps by echolocating bats. **Acta Chiropterologica**, 6(2):335-346.

Bianconi, G.V.; Mikich, S.B. & Pedro, W.A. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21(4):943-954.

Bonaccorso, F. J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. **Bulletin of the Florida State Museum Biological Sciences**, 24(4):359-408.

Brito, D.V. & Bocchiglieri, A. Bats community (Mammalia, Chiroptera) in Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe, northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, 12(3):1-9.

Brosset, A. & Charles-Dominique, P. 1990. The bats from French Guiana: a taxonomic, faunistic and ecological approach. **Mammalia**, 54(4):509-560.

Brown, J.H. 1968. Activity patterns of some Neotropical bats. **Journal of Mammalogy**, 49(4):754-757.

Bruno, M.; Garcia, F.C. & Silva, A.P.G.D. 2011. Levantamento da quiropterofauna do Parque Municipal Fazenda Lagoa do Nado, Belo Horizonte, Minas Gerais. **Chiroptera Neotropical**, 17(1):977-984.

Carvalho, F. 2011. **Estrutura vertical da assembléia de morcegos (Mammalia, Chiroptera) de um remanescente de Mata Atlântica no sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 89p.

Carvalho, F. & Fabián, M. 2011. Método de elevação de redes de neblina em dosséis florestais para amostragem de morcegos. **Chiroptera Neotropical**, 17(1):895-902.

Carvalho, F.; Zocche, J.J. & Mendonça, R.A. 2009. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em restinga no município de Jaguaruna, sul de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, 22(3):193-201.

Charles-Dominique, P. 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: Cecropia, birds and bats in French Guiana, p. 119-135. *In*: Estrada, A. & Fleming, T.H. (eds.). **Frugivores and seed dispersal**. Dr. W. Junk Publications, 398p.

Christie, J.E. 2006. Nocturnal activity patterns of the lesser short-tailed bat (*Mystacina tuberculata*) in temperate rainforest, Fiordland, New Zealand. **New Zealand Journal of Zoology**, 33(2):125-132.

Coimbra-Filho, A.F. & Câmara, I. de G. 1996. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil**. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. 86p.

Colwell, R. K. 2006. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**, versão 8. <purl.oclc.org/estimates>. (Acesso em 08/05/2013).

Cosson, J.F. 1995. Captures of *Myonycteris torquata* (Chiroptera: Pteropodidae) in forest canopy in South Cameroon. **Biotropica**, 27:295-296.

Costa, L.M.; Lourenço, E.C.; Luz, J.L.; Carvalho, A.P.F. & Esbérard, C.E.L. 2011. Activity of two species of free-tailed bats over a stream in southeastern Brazil. **Acta Chiropterologica**, 13(2):405-409.

Cunto, G.C.; Bernard, E. 2012. Neotropical bats as indicators of environmental disturbance: What is the emerging message? **Acta Chiropterologica**, 14(1):143-151.

Eisenberg, J.F. & Thorington, R.W. 1973. A preliminary analysis of a Neotropical mammal fauna. **Biotropica**, 5(3):150-161.

Encarnação, J.A.; Kierdorf, U.; Wolters, V. 2006. Seasonal variation in nocturnal activity of male Daubenton's bats, *Myotis daubentonii* (Chiroptera: Vespertilionidae). **Folia Zoologica**, 55(3):237–246.

Erket, H.G. 1982. Ecological aspects of bat activity rhythms. p. 201–242. *In*: Kunz, T.H. (eds). **Ecology of bats**. Plenum Press, 425 p.

Esbérard, C.E.L. 2003. Diversidade de morcegos em uma área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil (Mammalia: Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoociências**, 5(2):189-204.

Esbérard, C.E.L. & Bergallo, H.G. 2008. Do bigger bats need more time to forage? **Brazilian Journal of Biology**, 68(4): 819-822.

Esbérard, C.E.L. & Bergallo, H.G. 2010. Foraging activity of the free-tailed bat *Molossus molossus* (Chiroptera; Molossidae) in Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 70(4):1011-1014.

Esbérard, C. & Daemon, C. 1999. Novo método para marcação de morcegos. **Chiroptera Neotropical**, 5(1-2):116-117.

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. & Bergallo, H.G. 2006. Morcegos da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, 8(2):151-157.

Faria, D. & Baumgarten, J. 2007. Shade cacao plantations (*Theobroma cacao*) and bat conservation in southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 16:291–312.

Faria, D.; Soares-Santos, B. & Sampaio, E. 2006. Bats from the Atlantic rainforest of southern Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**, 6(2):1-13.

Feijó, J.A. & Langguth, A. 2011. Lista de Quirópteros da Paraíba, Brasil com 25 novos registros. **Chiroptera Neotropical**, 17(2):1055–1062.

Feliciano, M.L M. & Melo, R.B. 2003. **Atlas do Estado da Paraíba: Informação para gestão do patrimônio natural** (mapas). 1 ed. João Pessoa: SEPLAN/IDEME.

- Fenton, M.B.; Acharya, L.; Audet, D.; Hickey, M.B.C.; Merriman, C.; Obrist, M.K.; Syme, D.M. & Adkins, B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**, 24(3):440-446.
- Findley, J.S. 1993. **Bats: a community perspective**. Cambridge University Press. 167p.
- Fleming, T.H. 1991. The relationship between body size, diet, and habitat use in frugivorous bats, genus *Carollia* (Phyllostomidae). **Journal of Mammalogy**, 72(3):493-501.
- Fleming, T.H.; Hooper, E.T. & Wilson, D.E. 1972. Three central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. **Ecology**, 53(4):556-569.
- Fonseca, G.A.B. 1985. The Vanishing Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, 34(1):17-34.
- Francis, C. M. 1994. Vertical stratification of fruit bats (Pteropodidae) in lowland dipterocarp rainforest in Malaysia. **Journal of Tropical Ecology**, 10(4):523-530.
- Gallo, P.H.; Reis, N.R.; Andrade, F.R. & Almeida, I.G. 2010. Bats (Mammalia: Chiroptera) in native and reforested areas in Rancho Alegre, Paraná, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, 58(4):1311-1322.
- Gardner, A.L. 2007. **Mammals of South America (volume 1): marsupials, xenarthrans, shrews, and bats**. The University of Chicago Press. 669p.
- Giraudoux, P. 2013. **pgirmess: Data analysis in ecology. R package**, versão 1.5.7. <<http://CRAN.R-project.org/package=pgirmess>>. (Acesso em 24/05/2013).
- Governo do Estado da Paraíba. 1985. **Atlas Geográfico do Estado da Paraíba**. João Pessoa, Grafset. 100p.
- Gregorin, R. & Taddei, V.A. 2002. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). **Mastozoología Neotropical**, 9(1):13-32.
- Greenlaw, J. S. & Swinebroad, J. 1967. A method for constructing and erecting aerial-nets in a forest. **Bird-Banding**, 38:114-119.
- Handley, Jr.C.O. 1967. Bats of the canopy of an Amazonian forest. **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica (Zoologia)**, 5:211-215.
- Henry, M.; Barrière, P. Gautier-Hion, A. & Colyn, M. 2004. Species composition, abundance and vertical stratification of a bat community (Megachiroptera: Pteropodidae) in a West African rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, 20(1):21-29.

- Hodgkison, R. Balding, S.T.; Zubaid, A. & Kunz, T.H. 2004. Habitat structure, wing morphology, and the vertical stratification of Malaysian fruit bats (Megachiroptera: Pteropodidae). **Journal of Tropical Ecology**, 20(6):667–673.
- Holland R.A.; Meyer, C.F.J.; Kalko, E.K.V.; Kays, R. & Wikelski, M. 2011. Emergence time and foraging activity in Pallas' mastiff bat *Molossus molossus* Chiroptera: Molossidae in relation to sunset/sunrise and phase of the moon. **Acta Chiropterologica**, 13:399-404.
- Humphrey, P. S.; Bridge, D. & Lovejoy, T. E. 1968. A technique for mist-netting in the forest canopy. **Bird-Banding**, 39:43-50.
- Ingle, N. R. 1993. Vertical stratification of bats in a Fallopian rain forest. **Asia Life Sciences**, 2:215–222.
- Jones, G. & Rydell, J. 1994. Foraging strategy and predation risk as factors influencing emergence time in echolocating bats. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Science**, 346:445-455.
- Kalko, E.K.V.; Handley, C.O. Jr. & Handley, D. 1996. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community, p. 503-551. *In*: Cody, M. & Smallwood, J. (eds.). **Long-term studies in vertebrate communities**. Academic Press. 597p.
- Kalko, E.K.V. & Handley, C.O. 2001. Neotropical bats in the canopy: Diversity community structure, and implications for conservation. **Plant Ecology**, 153:319-333.
- Koopman, K.F. 1988. Systematics and distribution, p. 7-17. *In*: Greenhall, A.M. & Schmidt, U. (eds.). **Natural History of Vampire Bats**. CRC Press. 246p.
- Köppen, W. 1936. Das geographische System der Klimate, p. 1-44. *In*: Köppen, W. & Geiger, W. (eds.). **Handbuch der Klimatologie**, vol. I, Tiel C. 394p.
- Kunz, T. H. 1973. Resource utilization: temporal and spatial components of bat activity in central Iowa. **Journal of Mammalogy**, 54(1):14–32.
- Kunz, T.H. & Anthony, L.P. 1996. Variation in nightly emergence behavior in the little brown bat, *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae), p. 225-236. *In*: Genoways, H.H. & Baker, R.J. (eds). **Contributions in mammalogy: a memorial volume honoring Dr. J. Knox Jones, Jr.** Texas Tech University Press. 315p.
- Kunz, T.H. & Kurta, A. 1988. Capture methods and holding devices, p. 1-30. *In*: Kunz, T.H. (ed). **Ecology and behavioral methods for the study of bats**. Smithsonian Institution Press. 533p.
- La Val, R.K. 1970. Banding patterns and activity periods of some Costa Rican bats. **Southwestern Naturalist**, 15(1):1–10.

Lim, B.K. & Engstrom, M.D. 2001. Bat community structure at Iwokrama Forest, Guyana. **Journal of Tropical Ecology**, 17(5):647-665.

Lim, B.K.; Engstrom, M.D.; Lee, T.E.; Patton, J.C. & Bickham, J.W. 2004. Molecular differentiation of large species of fruiteating bats (*Artibeus*) and phylogenetic relationships based on the cytochrome b gene. **Acta Chiropterologica**, 6(1):1–12.

Lima, P.I. & Reis, N.R. 2004. The availability of Piperaceae and the search for this resource by *Carollia perspicillata* (Linneus) (Chiroptera, Phyllostomidae, Carollinae) in Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21(2):371-377.

Lourenço, E.C.; Costa, L.M.; Luz, J.L.; Dias, R.M. & Esbérard, C.E.L. 2010. Morcegos em manguezal – análise de uma assembléia e compilação de dados disponíveis no Brasil, p. 173-187. In: Pessoa, L.M.; Tavares, W.C. & Siciliano, S. (eds.). **Mamíferos de restingas e manguezais do Brasil**, Sociedade Brasileira de Mastozoologia. 282p.

Lowman, M.D. & Wittman, P.K. 1996. Forest canopies: methods, hypothesis, and future directions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 27:55-81.

Luz, J.L.; Costa, L.M., Lourenço, E.C. & Esbérard, C.E.L. 2011. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) da Reserva Rio das Pedras, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 11(1):95-102.

Marinho-Filho, J.S & Sazima, I. 1989. Activity patterns of six phyllostomid bat species in Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 49(3):777-782.

Medellín, R.A.; Equihua, M. & Amin, M.A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. **Conservation Biology**, 14(6):1666-1675.

Metzger, J.P. 2009. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, 142(6):1138–1140.

MMA/IBAMA. 2003. **Plano de manejo, Fase 2, da Reserva Biológica Guaribas**. Brasília, 520 p.

Moreira, J.C.; Manduca, E.G.; Gonçalves, P.R.; Stumpp, R.; Pinto, C.G.C. & Lessa, G. 2008. Mammals, Volta Grande Environmental Unity, Triângulo Mineiro, states of Minas Gerais and São Paulo, Southeastern Brazil. **Check List**, 4(3):349-357.

Morellato, L.P.C. & Haddad, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, 32(4b):786-792.

Muller, M.F. & Reis, N.R. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 9(3/4):345-355.

Munn, C.A. 1991. Tropical canopy netting and shooting lines over tall trees. **Journal of Field Ornithology**, 62(4):454-463.

Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kents, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403:853-858.

Nogueira, M.R.; Lima, I.P.; Peracchi, A.L. & Simmons, N. B. 2012. New genus and species of nectar-feeding bat from the Atlantic forest of southeastern Brazil (Chiroptera: Phyllostomidae: Glossophaginae). **American Museum Novitates**, 3747:1-30.

Nunes, H.L.; Feijó, J.A.; Beltrão, M.; Lopez, L.C.S. & Fracasso, M.P.A. 2013. First and easternmost record of *Molossops temminckii* (Burmeister, 1854) (Chiroptera, Molossidae) for the state of Paraíba, northeastern Brazil. **Check List**, 9(2):436-439.

Oksanen, J.; Guillaume Blanchet, F.; Kindt, R.; Legendre, P.; Minchin, P.R.; O'Hara, R.B.; Simpson, G.L.; Solymos, P.; Stevens, M.H.H. & Wagner, H. **Vegan: Community Ecology Package**. versão 2.0-7. <<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. (Acesso em 24/05/2013).

Oprea, M.; Esbérard, C.E.L.; Vieira, T.B.; Mendes, P.; Pimenta, V.T.; Brito, D. & Ditchfield, A.D. Bat community species richness and composition in a restinga protected area in Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 69(4):1073-1079.

Ortêncio Filho, H.; Reis, N.R. & Minte-Vera, C.V. 2010. Time and seasonal patterns of activity of phyllostomidae in fragments of a stationnal semidecidual forest from the upper Parana River, Southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 70(4):937-945.

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. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2 ed. **Occasional Papers in Conservation Biology**, 6:1-76.

Passos, F.C.; Silva, W.R.; Pedro, W.A. & Bonin, M.R. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual de Intervalos, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(3):511-517.

Pedro, W.A. & Taddei, V.A. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, Southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (Nova Série.)**, 6:3-21.

Pedrosa-Ferreira, A. 2013. **Aves do dossel da Mata Atlântica da Paraíba, Brasil: diagnose metodológica, riqueza e conservação**. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal da Paraíba, 90p.

Pereira, M.S. & Barbosa, M.R.V. 2004. A família Rubiaceae na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. Subfamílias Antirheoideae, Cinchonoideae e Ixoroideae. **Acta Botanica Brasilica**, 18(2):305-318.

- Percequillo, A.; Santos, K.; Campos, B.; Santos, R.; Toledo, G. & Langguth, A. 2007. Mamíferos dos Remanescentes Florestais de João Pessoa, Paraíba. **Biologia Geral e Experimental**, 7(2):17-31.
- Pereira, M.J.R.; Marques, J.T. & Palmeirim, J.M. 2010. Vertical stratification of bat assemblages in flooded and unflooded Amazonian forests. **Current Zoology**, 56(4):469-478.
- Peters, S.L.; Malcolm, J.R. & Zimmerman, B.L. 2006. Effects of selective logging on bat communities in the southeastern Amazon. **Conservation Biology**, 20(5):1410-1421.
- Prone, B.; Zanon, C.M.V. & Benedito, E. 2012. Bats (Chiroptera, Phyllostomidae) in the urbanized area in South of Brazil. **Acta Scientiarum**, 34(2):155-162.
- R Core Team. 2013. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. < <http://www.R-project.org>>. (Acesso em 24/05/2013).
- Rautenbach, I.L. 1985. A new technique for the efficient use of macro-mistnets. **Koedoe**, 28:81-86.
- Redondo, R.A.F.; Brina, L.P.S.; Silva, R.F. & Ditchfield, A.D. e Santos F.R. 2008. Molecular systematics of the genus *Artibeus* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 49(1):44-58.
- Rex, K.; Kelm, D.H.; Wiesner, K.; Kunz, T.H. & Voigt, C.C. 2008. Species richness and structure of three Neotropical bat assemblages. **Biological Journal of the Linnean Society**, 94:617-629.
- Ribeiro, M.C.; Metzger, J.P.; Martensen, A.C.; Ponzoni, F.J. & Hirota, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, 142:1141-1153.
- Rinehart, J.B. & Kunz, T.H. 2001. Preparation and deployment of canopy mist nets made by Avinet. **Bat Research News**, 42(3):85-88.
- Rocha, P.A.; Mikalauskas, J.S.; Gouveia, S.F.; Silveira, V.V.B. & Peracchi, A.L. 2010. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) capturados no Campus da Universidade Federal de Sergipe, com oitos novos registros para o estado. **Biota Neotropica**, 10(3):183-188.
- Sampaio, E.M.; Kalko, E.K.V.; Bernard, E.; Rodríguez-Herrera, B. & Handley Jr., C.O. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 38(1):17-31.
- Schnitzler, H.U. & Kalko, E.K.V. 2001. Echolocation by insect-eating bats. **BioScience**, 51(7):557-569.

Silva, L.A.M. & Farias, A.M.I. 2004. Quiroptero fauna (MAMMALIA:CHIROPTERA) da Estação Ecológica de Caetés, Paulista, Pernambuco. **Revista Nordestina de Biologia**, 18(1):55-61.

Simmons, N.B. 2005. Chiroptera, p.312-529. *In*: Wilson, D.E. & Reeder, D.M. (eds.). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**, 3 ed. Johns Hopkins University Press. 2.142p.

Simmons, N.B. & Wetterer, A.L. 2010. Estimating Diversity: How Many Bat Species Are There? *In*: **15th International Bat Research Conference**. 380p.

Simmons, N.B. & Voss, R.S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, Part 1 Paracou Bats. **Bulletin American Museum of Natural History**, 237:1-219.

Simmons, N.B. & Voss, R.S. 2009. Collection, preparation, and fixation of specimens and tissues, p. 849-867. *In*: Kunz, T.H. & Parsons, S. (eds.). **Ecological and behavioral methods for the study of bats**, 2 ed. Johns Hopkins University Press. 556p.

Sousa, M.A.N.; Langguth, A. & Gimenez, E.A. 2004. Mamíferos dos Brejos de Altitude Paraíba e Pernambuco, p. 229-254. *In*: Porto, K.; Cabral, J.J.P. & Tabarelli, M. (eds.). **Brejos de Altitude de Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação**, Ministério do Meio Ambiente. 324 p.

Speakman, J.R. 1991. Why do insectivorous bats in Britain not fly in daylight more frequently. **Functional Ecology**, 5(4):518-524.

Straube, F.C. & Bianconi, G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de captura com utilização de redes de neblina. **Chiroptera Neotropical**, 8(1-2):150-152.

Tabarelli, M.; Pinto, L.P.; Silva, J.M.C.; Hirota, M. & Bede, L. 2005. Challenges and opportunities for Biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic forest. **Conservation Biology**, 19(3):695-700.

Taddei, V.A. 1976. The reproduction of some Phyllostomidae (Chiroptera) from the northwestern region of the state of São Paulo. **Boletim de Zoologia**, 1:313-330.

Terborgh, J. 1986. Communities aspects of frugivory in tropical forests, p. 371-384. *In*: Strada, A. & Fleming, T.H. (eds.). **Frugivores and seed dispersal**. Dr. W. Junk Publications. 398p.

Tschapka, M. 1998. A compact and flexible method for mistnetting bats in subcanopy and canopy. **Bat Research News**, 39(3):140-141.

Uieda, W. 1993. Comportamento alimentar do morcego hematófago *Diaemus youngi*, em aves domésticas. **Revista Brasileira de Biologia**, 53(4):529-538.

- Vieira, C.C. 1953. Sobre uma coleção de mamíferos do estado de Alagoas. **Arquivos de Zoologia do estado de São Paulo**, 8:209-222.
- Vizotto, L. D. & Taddei, V.A. 1973. Chave para Determinação de Quirópteros Brasileiros. **Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto - Boletim de Ciências**, 1:1-72.
- Von Matter S. 2008. Amostragem com rede de neblina em dosséis florestais. **Ornithologia**, 3(1):47-63.
- Voss, R.R. & Emmons, L.H. 1996. Mammalian Diversity in Neotropical Lowland Rainforests: A Preliminary Assessment. **Bulletin of The American Museum of Natural History**, 230: 1-115.
- Weinbeer, M.; Meyer, C.F.J. & Kalko, E.K.V. 2006. Activity pattern of the trawling phyllostomid bat, *Macrophyllum macrophyllum*, in Panamá. **Biotropica**, 38(1):69–76.
- Willig, M. R.; Camilo, G.R. & Noble, S.J. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic Cerrado habitats of Brazil. **Journal of Mammalogy**, 74(1):117-128.
- Zanon, C.M.V. & Reis, N.R. 2007. Bats (Mammalia, Chiroptera) in the Ponta Grossa region, Campos Gerais, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 2(24):327-332.
- Zubaid, A. 1994. Vertical stratification of pteropodid bats in a Malaysian lowland rainforest. **Mammalia**, 58:309-311.

ANEXO

Prancha fotográfica das 23 espécies registradas para a Reserva Biológica Guaribas (Sema 3), Rio Tinto, PB.

Família Emballonuridae



Peropteryx macrotis

Autor: Anderson Feijó

Saccopteryx leptura

Autor: Anderson Feijó

Família Molossidae



Cynomops planirostris

Autor: Hannah Nunes

Molossus rufus

Autor: Hannah Nunes

Molossops temminckii

Autor: Anderson Feijó

Família Phyllostomidae



Artibeus lituratus

Autor: Hannah Nunes

Artibeus obscurus

Autor: Hannah Nunes

Artibeus planirostris

Autor: Hannah Nunes



Carollia perspicillata

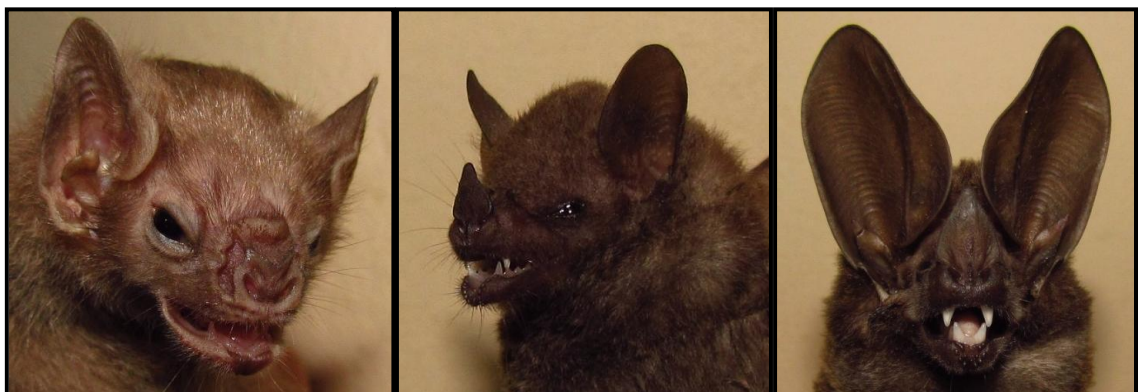
Autor: Hannah Nunes

Chiroderma doriae

Autor: Hannah Nunes

Dermanura cinerea

Autor: Hannah Nunes



Diaemus youngi

Autor: Hannah Nunes

Glossophaga soricina

Autor: Hannah Nunes

Lophostoma silvicolu

Autor: Hannah Nunes



Micronycteris minuta

Autor: Hannah Nunes

Micronycteris sp.

Autor: Hannah Nunes

Phyllostomus discolor

Autor: Hannah Nunes



Phyllostomus hastatus

Autor: Anderson Feijó

Platyrhinus lineatus

Autor: Hannah Nunes

Sturnira lilium

Autor: Hannah Nunes



Tonatia saurophila

Autor: Anderson Feijó

Trachops cirrhosus

Autor: Hannah Nunes

Família Vespertilionidae



Myotis nigricans

Autor: Hannah Nunes