



LUCIANY FERREIRA DE OLIVEIRA

**ASSEMBLEIA DE CHIROPTERA (MAMMALIA)
NO PARQUE ESTADUAL DO RIO DOCE,
MINAS GERAIS: RIQUEZA, COMPOSIÇÃO E
ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL**

LAVRAS – MG

2013

LUCIANY FERREIRA DE OLIVEIRA

**ASSEMBLEIA DE CHIROPTERA (MAMMALIA) NO PARQUE
ESTADUAL DO RIO DOCE, MINAS GERAIS: RIQUEZA, COMPOSIÇÃO
E ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada, área de concentração em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais em Ecossistemas Fragmentados e Agrossistemas, para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Renato Gregorin

Coorientador

Dr. Enrico Bernard

LAVRAS – MG

2013

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Oliveira, Luciany Ferreira de.

Assembleia de Chiroptera (Mammalia) no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais : riqueza, composição e estratificação vertical / Luciany Ferreira de Oliveira. – Lavras : UFLA, 2013.
73 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2013.
Orientador: Renato Gregorin.
Bibliografia.

1. Quirópteros. 2. Dossel. 3. Mata Atlântica. 4. Diversidade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 574.522

Aos meus pais, Conceição e Wilson, que me apoiaram quando decidi vir para Lavras fazer o mestrado, aos dois que sempre me apoiaram nos momentos de dificuldades, sempre foram presenças constantes mesmo distantes. Ao meu querido Pai, que sempre me ouviu e agiu a meu favor. A minha irmã, que torceu para que tudo desse certo e, assim como meus pais, me consolou e me fortaleceu nas dificuldades.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Setor de Ecologia pela oportunidade de realização do mestrado.

Ao orientador Prof. Dr. Renato Gregorin e ao coorientador Prof. Dr. Enrico Bernard, pelo apoio na realização do projeto desde sua gênese.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa concedida durante todo o curso.

À FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais) pelo financiamento do Projeto Estratificação Vertical e Uso do Espaço por Morcegos no Parque Estadual do Rio Doce, MG.

Ao Instituto de Estadual de Florestas (IEF) pela autorização da realização do projeto na área do Parque.

A minha família, meu pai, Wilson José de Oliveira, minha mãe, Maria da Conceição Ferreira e minha irmã, Leandra Ferreira de Oliveira pelo apoio nesta empreitada de vir a Minas fazer o mestrado.

Aos meus queridos colegas de laboratório por todo apoio e auxílio durante a execução do projeto. Ao Felipe, Kassius, Guilherme, Henri (Mendigo), Paulo, Beatriz (Bia), Lucas (Feuron), Karina e Bruno pelo apoio nas coletas. Em especial à Bia, Paulo e ao Kassius que ajudaram não apenas com as coletas de quirópteros, mas também nas coletas dos dados de vegetação e ao Felipe que também me ajudou nas análises estatísticas e foi o meu “revisor” lendo e relendo a dissertação comigo.

À Carolina Njaime Mendes que pacientemente me ensinou como coletar os dados e fazer o diagrama no campo e pela confecção dos diagramas de perfil de vegetação final.

Aos funcionários do Parque Laerte, Dora, André, Vinícius, Graziela, Cláudio, Lino e Fábio por todo apoio na execução do projeto. Em especial ao Lino e ao Fábio que escalaram as árvores para armar o sistema de dossel.

Ao Valtinho, Marli, Natália, Vovó e ao Marquinhos que são funcionários do Perd e moram na área do parque, me acolheram com muito amor, fazendo com que eu me sentisse em casa todas as vezes que eu estava no Salão Dourado. Em especial à Marli, que sempre cozinhou para a equipe, aliás, que saudades desta comida!

À Polícia Militar Ambiental por todo apoio logístico quando realizava as coletas no Salão Dourado, autorizando que a equipe de campo ficasse alojada na base da Polícia no Salão Dourado.

“Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar, porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir.”

Cora Coralina

RESUMO

O dossel é uma das regiões dentro da floresta menos conhecidas e que podem contribuir para a compreensão da biodiversidade. Esta região manteve-se inexplorada há séculos devido às dificuldades de acesso. As poucas pesquisas em dossel incluem estudos com quirópteros. No Brasil, a maioria destes trabalhos é desenvolvida na Amazônia, mostrando uma acentuada estratificação vertical. Na região Sudeste e Sul do país, cobertas pela Mata Atlântica, os estudos de diversidade e ecologia de morcegos são numerosos e os pesquisadores têm utilizado redes de neblina exclusivamente ao nível do solo. O objetivo deste estudo é avaliar a estratificação vertical de morcegos no Parque Estadual do Rio Doce, uma área de Floresta Semidecídua, localizada na região leste do estado de Minas Gerais. Foram realizadas 40 noites de coleta, igualmente distribuídas nos oito sítios de amostragem, totalizando um esforço amostral total de 77760 m².h para o sub-bosque e de 8640 m².h para o dossel. Foram capturados 241 indivíduos, distribuídos em quatro famílias, 15 gêneros e 19 espécies, com a utilização de redes de neblina nos oito pontos de amostragem. Para ambos os estratos foram capturadas 14 espécies. Os dados foram analisados baseados em dois cenários: com a presença e ausência dos indivíduos coletados no Ponto 1, porque este ponto caracterizou-se como um *outlier*. As curvas de acúmulo de espécies total não alcançaram a assíntota. O estimador de riqueza para ambos os cenários indicam que o trabalho atual foi capaz de amostrar 77% das espécies, respectivamente. Quando analisadas as capturas do sub-bosque e do dossel separadamente, ambas também não alcançaram a assíntota. Com 70% das espécies amostradas no sub-bosque e 67% das espécies amostradas para o dossel. Com a retirada do Ponto 1 das análises, 70% e 65% das espécies foram amostradas para o sub-bosque e para o dossel respectivamente. As NMDS foram realizadas com dados de abundância e composição das espécies e foi evidenciada uma estratificação vertical para ambos os casos, com a formação de grupos e com a confirmação da ANOSIM. Os resultados da ANOSIM para os dados de abundância e composição com os indivíduos do Ponto 1 foram de R 0,685; p= 0,001(abundância) e R 0,571; p 0,01(composição). Com a retirada do Ponto 1 houve uma distribuição dos pontos pelo espaço bidimensional e os resultados da ANOSIM foram de R 0,866; p= 0,001(abundância) e R= 0,679; p= 0,002 (composição). A análise de espécies indicadoras mostrou que *Carollia perspicillata* e *Desmodus rotundus* possuíram preferência pelo sub-bosque.

Palavras-chave: Quirópteros. Dossel. Mata Atlântica. Diversidade.

ABSTRACT

Canopy is one of the less known regions inside a forest and they may contribute to the knowledge about biodiversity. This region was unexplored for centuries due to the difficulty to access. Few researches regarding canopy include studies with bats. In Brazil, most of such studies are developed on Amazonia, showing a pronounced vertical stratification. On the Southeast and South Brazilian regions, covered by Atlantic Forest, studies about diversity and ecology of bats are numerous and researchers have been using mist nets exclusively at ground level. The objective of this work was to evaluate the vertical stratification of bats at Parque Estadual do Rio Doce (PERD), an area of semi-deciduous forest located in the eastern portion of Minas Gerais state. Forty nights of captures were performed, equally distributed on eight sampling sites, with a total sampling effort of 77760 m².h for understory and 8640 m².h for canopy. Total of 241 individuals were captured, distributed in four families, 15 genera and 19 species. For both strata 14 species were captured. Data were analyzed based on two scenarios: presence and absence of individuals collected on Point 1, because this point was characterized as outlier. The curves of total species accumulation did not reach the asymptote. The richness estimator for both scenarios indicated that the work was sampled 77% of species, respectively. When captures of understory and canopy were analyzed separately, none of them reached the asymptote, with 70% of the sampled species on understory and 67% on canopy. When removing Point 1 from analysis, 70% and 65% of the species were sampled for understory and canopy, respectively. NMDS analysis was performed based on data of abundance and species composition, and a vertical stratification was evidenced for both cases, with groups formed and confirmed by ANOSIM. Results of ANOSIM for data regarding abundance and composition with individuals from Point 1 were R= 0,685; p= 0,001(abundance) and R= 0,571; p= 0,01(composition). When removing Point 1, points were distributed through the bi-dimensional space and results of ANOSIM were R= 0,866; p= 0,001(abundance) and R= 0,679; p= 0,002 (composition). The analysis of indicator species showed that *Carollia perspicillata* and *Desmodus rotundus* preferred understory.

Keywords: Bat fauna. Canopy. Atlantic Forest. Diversity.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1 | Temperatura (°C) (barras) e Umidade Relativa (%) do ar (linha) do Parque Estadual do Rio Doce (PERD) no período de janeiro de 2012 a janeiro de 2013..... | 21 |
| Figura 2 | Pontos de amostragem com rede de neblina e busca ativa do PERD..... | 25 |
| Figura 3 | Diagrama de perfil do Ponto 1 | 35 |
| Figura 4 | Diagrama de perfil do Ponto 2 | 35 |
| Figura 5 | Diagrama de perfil do Ponto 3 | 36 |
| Figura 6 | Diagrama de perfil do Ponto 4 | 36 |
| Figura 7 | Diagrama de perfil do Ponto 5 | 37 |
| Figura 8 | Diagrama de perfil do Ponto 8 | 37 |
| Figura 9 | Diagrama de perfil do Ponto 6 | 38 |
| Figura 10 | Diagrama de perfil do Ponto 7 | 38 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|------------|--|----|
| Gráfico 1 | Valores percentuais das guildas tróficas dos quirópteros no PERD..... | 43 |
| Gráfico 2 | Curva de acúmulo de espécies total (sub-bosque e dossel), curva do estimador de riqueza <i>Jackknife</i> de primeira ordem e intervalo de confiança (95%) do PERD..... | 44 |
| Gráfico 3 | Curva de acúmulo de espécies total (sub-bosque e dossel), curva do estimador de riqueza <i>Jackknife</i> de primeira ordem e intervalo de confiança (95%) com a exclusão do Ponto 1 do PERD..... | 45 |
| Gráfico 4 | Curva de acúmulo de espécie para o sub-bosque e dossel no PERD | 47 |
| Gráfico 5 | Curva de acúmulo de espécies para o sub-bosque e dossel no PERD retirando-se os indivíduos coletados no Ponto 1..... | 48 |
| Gráfico 6 | Ordenação baseada no Escalonamento Multidimensional Não-Métrico do PERD, com dados de abundância das taxocenoses de quirópteros..... | 49 |
| Gráfico 7 | Ordenação baseada no Escalonamento Multidimensional Não-Métrico do PERD, com dados de composição das taxocenoses de quirópteros..... | 49 |
| Gráfico 8 | Ordenação baseada no Escalonamento Multidimensional Não-Métrico do PERD, com dados de abundância das taxocenoses de quirópteros em ambos os estratos, excluindo o Ponto 1..... | 50 |
| Gráfico 9 | Ordenação baseada no Escalonamento Multidimensional Não-Métrico do PERD, com dados de composição das taxocenoses de quirópteros em ambos os estratos excluindo o Ponto 1..... | 51 |
| Gráfico 10 | Valores percentuais das guildas tróficas no sub-bosque e no dossel | 53 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|----------|---|----|
| Tabela 1 | Método de captura em cada ponto de amostragem | 26 |
| Tabela 2 | Distâncias (m) entre as localidades e os pontos de coletas no PERD | 27 |
| Tabela 3 | Altura do bolso superior das redes de dossel em cada ponto de amostragem no PERD | 30 |
| Tabela 4 | Valores máximos e mínimos dos estratos superior, intermediário e inferior, DAP médio, menor e maior largura da copa para cada ponto de amostragem | 34 |
| Tabela 5 | Riqueza, abundância (N) e frequência relativa (%) das espécies coletadas com rede de neblina no PERD | 40 |
| Tabela 6 | Abundância (N) das espécies coletadas em busca ativa, com as respectivas localidades das coletas no PERD | 41 |
| Tabela 7 | Riqueza de quirópteros do PERD baseado no trabalho atual e de Tavares (1999) | 42 |
| Tabela 8 | Resultado de espécies indicadoras, sub-bosque e dossel, do PERD..... | 52 |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 15 |
| 3 | MATERIAIS E MÉTODOS..... | 20 |
| 3.1 | Área de estudo..... | 20 |
| 3.2 | Sítios de amostragem | 21 |
| 3.3 | Diagramas de perfil de vegetação..... | 27 |
| 3.4 | Amostragem e capturas..... | 29 |
| 3.5 | Manuseio e identificação dos indivíduos..... | 30 |
| 3.6 | Procedimentos de identificação..... | 32 |
| 3.7 | Análises de comunidade | 32 |
| 4 | RESULTADOS | 34 |
| 4.1 | Diagramas de perfil de vegetação..... | 34 |
| 4.2 | Composição da comunidade | 38 |
| 4.3 | Estratificação vertical..... | 46 |
| 5 | DISCUSSÃO..... | 54 |
| 5.1 | Composição da comunidade..... | 54 |
| 5.2 | Estratificação vertical | 57 |
| 6 | CONCLUSÃO | 62 |
| | REFERÊNCIAS | 63 |

1 INTRODUÇÃO

Os morcegos desempenham papéis fundamentais nas comunidades bióticas com os processos de polinização e de dispersão de sementes de espécies de plantas e o controle de populações de insetos, além da elevada riqueza com cerca de 1100 espécies no mundo (MELLO, 2007) e 174 no Brasil.

A despeito desta reconhecida diversidade, a maioria dos trabalhos no Brasil foram realizados na região Sudeste com a utilização de redes de neblina ao nível do solo. O uso de metodologias adicionais como as redes no dossel, a utilização de detectores de ecolocalização e a busca ativa em abrigos possibilita uma melhor estimativa da riqueza local e, por consequência, um cenário mais fidedigno desta fauna. No Brasil, estudos em dossel ocorreram majoritariamente na Amazônia, com trabalhos escassos no Sudeste, evidenciando um novo campo de estudo.

Dessa forma, o âmbito geral desta dissertação é a análise de estratificação vertical da assembleia de morcegos no Parque Estadual do Rio Doce. Os objetivos específicos são (I) inventariar a fauna de quirópteros mediante a utilização de redes de neblina e busca ativa para caracterizar e avaliar a sua riqueza, abundância e estrutura, (II) analisar quantitativa e qualitativamente a estratificação vertical, comparando as assembleias de quirópteros do sub-bosque e do dossel. Com isto, espera-se que a fauna capturada no dossel seja diferente do sub-bosque, devido a diferenças ecológicas, morfológicas e comportamentais entre as espécies, o que pode estar influenciando no uso do espaço vertical.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Uma floresta caracteriza-se por ser um ambiente heterogêneo, dependendo da região fitoecológica, do estágio de sucessão e conservação a estrutura vegetal pode se apresentar estratificada, formando camadas ou estratos verticais, comumente denominados como sub-bosque, camada intermediária e camada superior (SOUZA; SOUZA, 2004). No entanto, o número de estratos é uma peculiaridade de cada floresta que está associada às diferenças em composição de espécies, relações competitivas, restrições ambientais e perturbações ambientais ou antrópicas (LATHAM; ZUURING; COBLE, 1998).

Ao analisar os estratos de uma floresta, Parker (1995) definiu o dossel como a região em que as copas das árvores estão totalmente ou parcialmente iluminadas pela luz solar, com a cobertura imediatamente adjacente a atmosfera, denominada dossel superior, possuindo uma forma irregular e altura variável. O sub-bosque inclui plantas das camadas inferiores, sombreadas pelas camadas superiores e o subdossel como uma região de transição entre o sub-bosque e o dossel, com as copas parcialmente iluminadas. A camada ao nível do solo é composta por mudas de plantas, madeira, plantas herbáceas e serrapilheira.

Em uma compilação de trabalhos, Bongers (2001) observou que as definições de dossel são escassas e que distinguir o limite superior da copa, também denominada superfície do dossel, é relativamente fácil, o maior obstáculo está na delimitação dos limites inferiores. Dependendo do limite inferior estipulado pelo pesquisador as definições de dossel obviamente serão distintas. Por exemplo, o dossel de uma floresta pode ser visto como uma coleção de todas as copas ou conjunto de copas em que as folhas estão adjacentes à atmosfera.

Nadkarni et al. (2004) definiram o dossel como um subsistema florestal estruturalmente complexo, composto não somente pela folhagem das copas das

árvores, mas seus ramos, vegetação epífita e parasitária, fauna e interstício (p. ex. ar), sem a divisão em estratos. De qualquer forma, o termo é empregado para referir-se à parte aérea e mais elevada da floresta (MOFFETT, 2000). Von Matter et al. (2010) relatam que a palavra dossel corresponde a palavra inglesa *canopy*, que por sua vez deriva da palavra francesa *canopée* que se refere à região localizada na interface do ambiente florestal com a atmosfera.

Estudos apontam o dossel como uma das regiões menos conhecidas comparadas com outras porções das florestas tropicais (MITCHEL, 2001; NADKARNI, 2001; NADKARNI et al., 2004; VON MATTER et al., 2010). Esta região manteve-se inexplorada devido, principalmente, às dificuldades de acesso. As primeiras observações foram realizadas ao nível do solo com a utilização de binóculos (LOWMAN; WITTMAN, 1996; LOWMAN, 2009) e nas últimas três décadas houve um avanço nos estudos em dossel, e as dificuldades de acesso foram tanto causa como consequência deste progresso (BARKER; PINARD, 2001). A utilização de técnicas mais sofisticadas como sistemas de cordas, cadeiras suspensas, dirigíveis e balões de ar quente, guindastes, andaimes, passarelas e ultraleves permitiram a resolução dos obstáculos logísticos de acesso (LOWMAN; WITTMAN, 1996; MITCHEL, 2001; NADKARNI, 2001; LOWMAN, 2009).

O dossel é um importante componente das florestas tropicais recebendo e atenuando os efeitos do vento, das chuvas e da radiação solar (SZARYNSKI; ANHUF, 2001), participando ativamente de trocas gasosas (LOWMAN, 2009), e dando suporte às faunas e floras ricas e especializadas (HANDLEY Jr., 1967; MALCOLM, 1991; BERNARD, 2001; KALKO; HANDLEY Jr, 2001; BASSET, 2001), com importante papel na fotossíntese, floração e frutificação (BONGERS, 2001).

Apesar da sua relevância, a pesquisa em dossel está em processo de amadurecimento científico com a maioria das técnicas de acesso desenvolvidas a

partir da década de 1980 (NADKARNI et al., 2004; LOWMAN, 2009). Inicialmente, os estudos caracterizavam-se por serem descritivos, não havendo protocolos de campo padronizados. Com as melhorias nas técnicas de acesso no início do século XXI e o acúmulo de dados, os estudos no dossel se tornaram mais integrados, analíticos e em longo prazo tornando este campo de estudo mais maduro (NADKARNI et al., 2004).

Os estudos da fauna no dossel incluem invertebrados (BASSET, 2001), aves (WALTHER, 2002) e mamíferos (MALCOLM, 1991). Dentre os mamíferos, os morcegos têm se destacado em estudos no Velho Mundo (HENRY, et al., 2004) e na região Neotropical, incluindo o Brasil, com a concentração de estudos na região amazônica (BERNARD, 2001; KALKO; HANDLEY Jr., 2001; PEREIRA, MARQUES; PALMERIM, 2010). Ainda assim, para alguns grupos taxonômicos, regiões geográficas e tipo de florestas, os dados sobre o dossel ainda são ausentes ou incipientes, e estudos com viés mesmo que descritivo ainda são desejáveis ou mesmo necessários em áreas e grupos com escassez ou ausência de dados.

Este é o caso dos morcegos, que compõem a segunda maior ordem de Mammalia com 1100 espécies (MELLO, 2007), 174 ocorrendo no Brasil (PAGLIA et al. 2012). Esses animais são componentes importantes das comunidades tropicais por apresentarem papéis relevantes com uma diversidade de hábitos alimentares (frugívoros, nectarívoros, insetívoros, carnívoros, hematófagos e onívoros - KALKO, 1997; KALKO, 1998), desempenhando papéis importantes nos ecossistemas como dispersão de sementes, polinização (SAZIMA, BUSATO; SAZIMA, 1999) e controle de populações de animais (BOYLES et al., 2011).

Os estudos focando a quiropteroфаuna, e que incluíram capturas em dossel na região Neotropical, iniciaram-se na década de 1960 (HANDLEY Jr, 1967) e foram desenvolvidos majoritariamente nos últimos 15 anos,

particularmente na Amazônia (BERNARD, 2001; KALKO; HANDLEY Jr, 2001; PEREIRA, MARQUES; PALMERIM, 2010; SAMPAIO et al. 2003), com resultados que incluem variação na distribuição e abundância das espécies, quando comparadas às faunas de dossel e sub-bosque, e uma consequente estratificação vertical (BERNARD, 2001; PEREIRA, MARQUES; PALMERIM, 2010).

Por exemplo, Kalko e Handley Jr. (2001) amostrando a quiropterofauna com redes no sub-bosque e no dossel na região de Belém, capturaram um total de 49 espécies, com oito exclusivas do sub-bosque e 14 capturadas exclusivamente no dossel. Algumas espécies com baixas abundâncias em trabalhos com redes armadas ao nível do solo foram capturadas majoritariamente no dossel, como *Chiroderma*, *Uroderma*, *Vampyroides* e *Vampyressa*, e alguns Emballonuridae, morcegos raramente amostrados em rede no sub-bosque (KALKO e HANDLEY Jr., 2001)

Resultados semelhantes foram encontrados por Handley Jr. (1967), Kalko e Handley Jr. (2001), Pereira, Marques e Palmerim (2010) e Sampaio et al. (2003), que também apontaram que algumas espécies foram capturadas exclusivamente no sub-bosque ou no dossel. Dessa forma, fica claro que estudos de comunidades de morcegos focando somente o sub-bosque tornam-se incompletos e a percepção sobre as abundâncias relativas, dominância de espécies, padrões de raridade, uso do espaço e mesmo riqueza estão distante de um quadro mais realista.

Embora na Região Sudeste e Sul o número de trabalhos realizados com quirópteros seja abundante, eles avaliam de uma forma geral a riqueza e a abundância apenas nos estratos inferiores da floresta (DIAS; PERACCHI, 2008; PASSOS et al., 2003; PERACCHI, NOGUEIRA; LIMA, 2011), com escassos estudos no dossel. Os poucos trabalhos existentes focam a metodologia de coleta, com informações insuficientes sobre a quiropterofauna e sem um

tratamento estatístico para avaliar a assembleia de morcegos capturada nos diferentes estratos florestais (CARVALHO; FABIÁN, 2011).

Assim, o estudo aqui apresentado tem como objetivo central investigar a existência de estratificação vertical, comparando a quiropteroфаuna registrada em dois estratos de uma floresta semidecidual no Sudeste brasileiro.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O Parque Estadual do Rio Doce (PERD) está localizado na região leste do estado de Minas Gerais, inserido nos municípios de Marliéria, Dionísio e Timóteo, em uma região conhecida como Vale do Aço, nas coordenadas geográficas de 19°48'18''- 19°29'24''S 42°38'30''- 42°28'18''W (NUNES et al., 2007). O relevo é formado por colinas, planícies e vales planos sedimentares (LOPES et al., 2002) com altitude variando entre 230 e 515 m (CANUTO, 2009).

Com uma área de 35.974 ha, o Parque é a maior reserva de floresta contínua de Mata Atlântica em Minas Gerais (CANUTO, 2009), circundado ao norte pelo Rio Piracicaba e a leste pelo Rio Doce, abrigando um complexo hídrico de aproximadamente 44 lagoas (BOVINI, CARVALHO-OKANO, VIEIRA, 2001). Inserida no bioma Mata Atlântica, a vegetação é classificada como Floresta Tropical Semi Decídua (GIULHUIS, 1986 apud TAVARES, 1999)

O clima é Aw, quente e úmido (CANUTO, 2009; LOPES et al., 2002), com períodos de chuva e estiagem bem definidos (TAVARES, 1999). De acordo com Sistema Nacional de Dados Ambientais (SINDA), de janeiro de 2012 a janeiro de 2013 a temperatura média do ar no PERD foi de 21,7⁰ C e a umidade relativa média do ar foi de 79,2%. Como houve falhas no sensor pluviométrico ao longo do ano de 2012, impossibilitando a obtenção de tal variável ambiental, os dados de pluviosidade não foram computados. Julho foi o mês mais frio, com uma temperatura média de 17,7° C e dezembro o mês mais quente com uma temperatura média de 24, 9° C (Figura 1).

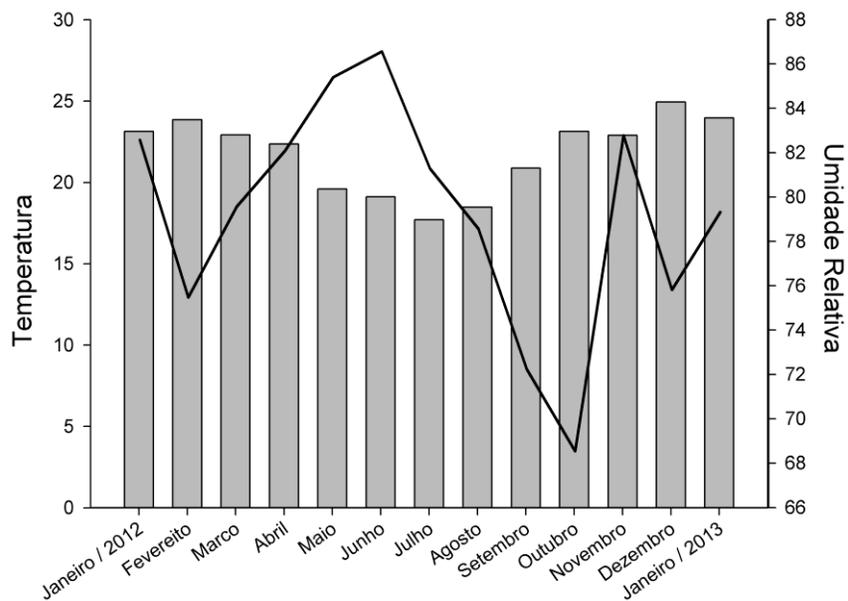


Figura 1 Temperatura (°C) (barras) e Umidade Relativa (%) do ar (linha) do Parque Estadual do Rio Doce (PERD) no período de janeiro de 2012 a janeiro de 2013. Fonte: Sistema Nacional de Dados Ambientais (SINDA).

3.2 Sítios de amostragem

Foram escolhidos oito pontos de amostragem em duas grandes áreas do Parque, denominadas Sede e Salão Dourado. Os pontos foram uniformemente distribuídos, com cada grande área contendo quatro pontos de amostragem. As coordenadas geográficas e as distâncias entre os pontos encontram-se respectivamente, nas Tabelas 1 e 2.

Na Sede os pontos de amostragem foram:

- a) Ponto 1: as coletas ocorreram em uma estrada que inicia ao lado do herbário, em sua porção mediana, com ambos os lados da estrada delimitados por mata secundária. As coletas neste ponto ocorreram após uma porteira, localizada no início desta trilha. As árvores alcançam uma altura média de 15 metros. O dossel e o sub-bosque apresentam-se abertos, com reduzida sobreposição de galhos e folhas e baixa densidade de árvores jovens e arbustos (Figura 2).
- b) Ponto 2: as redes foram dispostas no início de uma trilha, após a caixa d'água localizada atrás das casas de funcionários do PERD. A vegetação se caracteriza por ser uma mata secundária, com árvores alcançando em média 15 metros de altura, com dossel e sub-bosque aberto (Figura 2).
- c) Pontos 3 e 4: os pontos foram dispostos na Trilha do Vinhático que caracteriza-se por possuir um formato em gota e apresenta uma mata secundária em estágio avançado de regeneração. As árvores no Vinhático são mais altas, alcançando em média 25 metros, com presença de brejaúbas por toda área. O sub-bosque é aberto e no dossel as copas das árvores possuem diâmetros maiores, ocorrendo sobreposição das mesmas. Nesta trilha foram demarcados dois pontos de coleta, um no início da trilha (Ponto 3), após uma escada, e outro ao lado oposto a esta escada (Ponto 4) (Figura 2).

No Salão Dourado as amostragens ocorreram nos seguintes pontos:

- a) Pontos 5, 6 e 7: os pontos foram demarcados na Trilha da Campolina localizada na região sudeste do Parque, possui 1,5 Km de extensão e as árvores possuem grande porte (~ 30 metros) (TAVARES, 1999). Ao longo da trilha há pontos com clareiras naturais, devido à queda

de árvores. Esta trilha aparentemente não foi afetada pelo fogo, como na região da sede, caracterizando-se como uma mata primária (TAVARES, 1999) e inicia-se na MG 425 e se encerra próximo ao Rio Doce. Os pontos foram demarcados no início, no meio e no final da trilha. As copas das árvores dos Pontos 5 e 7 apresentam elevado diâmetro, com as bordas das copas se tocando, ocorrendo sobreposição das mesmas e o sub-bosque caracteriza-se por ser aberto. O Ponto 6 apresenta o sub-bosque levemente mais denso, com a maioria das árvores com uma altura média de 10 metros, e algumas árvores emergentes alcançam aproximadamente 30 metros (Figura 2).

- b) Ponto 8: localizado na Trilha da Lagoa Preta na parte sudeste do Parque (Figura 2). Possui árvores de grande porte (~30 metros) e clareiras. O sub-bosque é aberto, com as copas com grande diâmetro, ocorrendo sobreposição das mesmas e com as bordas próximas uma das outras.

Além das coletas nos oito pontos, foi realizada busca ativa em abrigos com o objetivo de capturar morcegos que dificilmente são coletados com o emprego de redes de neblina. As buscas ativas ocorreram em duas localidades, na Sede do Parque e na Mombaça.

Na Sede do Parque os pontos foram:

- a) Ponto 4: as redes foram estendidas na trilha próximo ao Ponto 4 (Figura 2).
- b) Ponto 10: as redes foram abertas próximas da altura do telhado da Casa de Tábua e foi realizada inspeção no interior do sótão da residência (Figura 2).

- c) Ponto 11: foram estendidas redes de neblina ao redor do píer da casa de tábuas e em um abrigo de madeira onde os barcos são guardados (Figura 2).
- d) Ponto 13: as redes de neblina foram estendidas próximas ao telhado do herbário (Figura 2).

Na Mombaça as buscas ativas ocorreram no:

- a) Ponto 9: as redes de neblina foram estendidas nas laterais de uma ponte de madeira (Figura 2).
- b) Ponto 12: foi realizada busca ativa com puçá no interior das duas casas abandonadas (Figura 2).



Figura 2 Pontos de amostragem com rede de neblina e busca ativa no PERD.
A – Sede; B – Salão Dourado; C – Mombaça.

Os pontos de coleta com a metodologia de captura empregada e suas respectivas coordenadas geográficas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Método de captura em cada ponto de amostragem (R: rede de neblina no sub- bosque e no dossel; BA: busca ativa) e coordenadas geográficas no PERD.

| Localidade | Ponto | Método de Captura | Coordenadas | |
|-------------|----------|-------------------|----------------|-----------------|
| Sede | Ponto 1 | R/- | 19°45'51.40"S | 42°37'51.79"W |
| Sede | Ponto 2 | R/- | 19°45'42.44"S | 42°37'56.97"W |
| Sede | Ponto 3 | R/- | 19°45'52.95"S | 42°37'21.63"W |
| Sede | Ponto 4 | R/BA | 19°45'45.86"S | 42°37'15.78"W |
| Sede | Ponto 10 | BA/- | 19°46'44.32"S | 42°36'2.21"W |
| Sede | Ponto 11 | BA/- | 19°46'41.75"S | 42°35'59.40"W |
| Sede | Ponto 13 | BA/- | 19°45'51.40"S | 42°37'51.79"W |
| Campolina | Ponto 5 | R/- | 19°42'2.15"S | 42°30'28.07"W |
| Campolina | Ponto 6 | R/- | 19°41'49.90"S | 42°30'17.63"W |
| Campolina | Ponto7 | R/- | 19°41'46.44"S | 42°30'12.81"W |
| Lagoa Preta | Ponto8 | R/- | 19°40'54.72"S | 42°31'25.02"W |
| Mombaça | Ponto 9 | BA/- | 19° 48' 44.8"S | 42° 34' 46.71"W |
| Mombaça | Ponto 12 | BA/- | 19°48'40.67"S | 42°33'40.64"W |

Os oito pontos de amostragem foram escolhidos de forma a ser o mais distante possível um dos outros, evitando sobreposição, que podem ser detectadas com recapturas entre os sítios. Entretanto, algumas questões devem ser observadas: a) a distância mínima entre pontos amostrais para garantir a independência dos dados para as espécies de morcegos é desconhecida; 2) o alcance de voo das espécies de morcegos varia muito, com uma movimentação linear máxima desde poucos quilômetros até 13 quilômetros (BERNARD; FENTON, 2003); 3) optou-se pela adoção de pontos de coleta em trilhas pré-estabelecidas e em clareiras, evitando abertura de mais trilhas e/ou a impossibilidade de armar redes de dossel em locais muito fechados. Assim, as distâncias entre as duas grandes áreas e os oito pontos de coleta com redes de neblina estão representados na Tabela 2.

Tabela 2 Distâncias (m) entre as localidades e os pontos de coletas no PERD (Distâncias obtidas no Google Earth).

| Pontos e localidades | Distâncias (m) |
|--------------------------------|-----------------------|
| Ponto 1 e Ponto 2 | 312,36 |
| Ponto 3 e Ponto 4 | 276,20 |
| Ponto 1 e Ponto 3 | 1.008,58 |
| Ponto 5 e Ponto 6 | 462,07 |
| Ponto 6 e Ponto 7 | 163,79 |
| Ponto 6 e Ponto 8 | 2.505,86 |
| Sede do Parque e Salão Dourado | 13.783,60 |

3.3 Diagrama de perfil de vegetação

Foram construídos diagramas de perfil de vegetação para cada um dos oito pontos de amostragem, esta técnica é útil para a visualização de diferenças na estrutura entre tipos de vegetação e para caracterizar a estratificação vertical (LEMOS; PELLENS; LEMOS, 2001). Os dados para a elaboração dos diagramas foram coletados em novembro de 2012 e para a confecção dos mesmos delimitou-se um transecto de 20 m x 3 m em cada ponto de coleta. Os transectos foram dispostos de forma paralela às trilhas onde as redes de neblina do sub-bosque foram armadas. Eles foram delimitados com barbante e não se procedeu a qualquer limpeza no sub-bosque e de mesma maneira, evitou-se caminhar dentro do transecto para não alterar a forma da vegetação pelo pisoteio.

Foram incluídos todos os indivíduos com circunferência a altura do peito (CAP) igual ou superior a 14 cm, considerando-se apenas os indivíduos cuja base do tronco estava dentro do transecto. De cada indivíduo foram anotadas as seguintes variáveis de acordo com Peixoto, Rosa e Joels (1995):

- a) Circunferência a altura do peito (CAP)

- b) Altura total
 - c) Altura até o fuste
 - d) Diâmetro total da copa
- Outras duas medidas foram acrescentadas:
- e) Raio da copa
 - f) Distância horizontal das árvores

A CAP foi obtida utilizando-se uma trena e o valor foi transformado posteriormente em diâmetro a altura do peito (DAP), com a fórmula (FICK, 2011):

$$DAP: CAP / \pi$$

Os indivíduos que possuíam ramificações abaixo da circunferência do peito tiveram todas as suas medidas convertidas em um único valor de CAPt através da fórmula:

$$CAPt: \sqrt{[(CAP\ 1)^2 + (CAP\ 2)^2 + (CAP\ 3)^2 + \dots + (CAP\ n)^2]}$$

Onde CAPt é a circunferência a altura do peito total; CAP 1 a circunferência a altura do peito da ramificação 1; CAP 2 a circunferência a altura do peito da ramificação 2, CAP 3 a circunferência a altura do peito da ramificação 3 e CAP n a enésima ramificação.

As alturas foram estimadas por um mesmo observador para todas as árvores. O diâmetro total da copa foi obtido pela distância no chão entre dois observadores na projeção das extremidades da copa. O diâmetro foi medido em dois eixos, um para dimensionar a largura da copa e outro para dimensionar a profundidade, de forma que as duas medidas foram tomadas perpendicularmente. Para o raio da copa procedeu-se da mesma forma, medindo-

se a extremidade da copa até o tronco, na direção da largura e da profundidade da copa. Os diâmetros e os raios da copa foram obtidos com uma trena.

A diferença entre a altura total e altura até o fuste foi utilizada para estimar a altura da copa. Foram realizados desenhos do perfil vertical e horizontal em campo para cada transecto, não obedecendo escala, para representar o formato das árvores. Posteriormente, o diagramas de perfil foram confeccionados em uma escala 1:200.

3.4 Amostragem e Capturas

As capturas dos morcegos foram realizadas mediante emprego de redes de neblina (12m x 3 m) armadas no dossel e ao nível do solo nos Pontos de 1 a 8. No dossel foi empregada uma rede e para o sub-bosque foram empregadas nove redes de neblina.

A altura que a guia superior das redes de dossel alcançou variou entre 11 e 19,6 metros (Tabela 3). Embora o Ponto 2 tenha apresentado a menor altura ele estava em uma cota mais elevada do terreno, quando comparado com os demais pontos.

Tabela 3 Altura do bolso superior das redes de dossel em cada ponto de amostragem no PERD.

| Ponto | Altura (m) |
|---------|------------|
| Ponto 1 | 15,80 |
| Ponto 2 | 11, 0 |
| Ponto 3 | 16, 10 |
| Ponto 4 | 17, 0 |
| Ponto 5 | 15,60 |
| Ponto 6 | 19,60 |
| Ponto 7 | 17,90 |
| Ponto 8 | 15,60 |

Foram efetuadas cinco campanhas de oito dias de campo (uma noite de captura/ponto). As campanhas foram realizadas em abril, junho, agosto e novembro de 2012 e em janeiro de 2013, sempre durante a fase da lua nova, iniciando-se no final da estação chuvosa de 2012 e finalizando-se na mesma estação em 2013. Assim, ao final do trabalho, cada ponto foi amostrado cinco noites. As redes de neblina foram abertas no início da noite, por volta das 18:00 horas, e fechadas aproximadamente às 00:00 horas, totalizando 6 horas de coleta por noite. As redes foram vistoriadas em intervalos de 30 minutos dependendo da intensidade de capturas.

O esforço de captura foi calculado em $m^2.h$ conforme Straub e Bianconi (2002), e o sucesso de captura total foi obtido pela razão entre o número de capturas e o esforço amostral total. O sucesso de captura para cada estrato foi obtido pela razão entre o número de capturas e do esforço amostral, específicos do estrato.

3.5 Manuseio e identificação dos indivíduos

Para cada animal capturado (licenças IBAMA 4009-1 e IEF COL: 003/12) foram registradas as seguintes informações (AGUIAR, 1994):

- 1) Nível taxonômico mais específico;
- 2) Local de captura;
- 3) Número da anilha a ser colocada no animal ou em caso de recaptura, foi anotado o número da anilha existente;
- 4) Medida do antebraço (mm);
- 5) Peso (g);
- 6) Classe etária a partir dos caracteres sexuais secundários (desenvolvimento de glândulas mamárias e gônadas) e ossificação do metacarpo (jovens – sínfises cartilagosas ou não totalmente ossificadas; adultos – sínfise ossificada e glândulas mamárias e gônadas desenvolvidas);
- 7) O estágio reprodutivo das fêmeas foi avaliado pela (a) apalpação do abdômen, (b) pelo exame das mamas, (c) presença de leite. A partir destes caracteres foram agrupadas em três fases reprodutivas:
 - (1) Fêmeas grávidas
 - (2) Fêmeas lactantes ou pós-lactantes
 - (3) Fêmeas não grávidas e não lactantes
- 8) O estágio reprodutivo do macho foi avaliado baseado na observação dos testículos e agrupado em duas fases reprodutivas:
 - (1) Macho com testículo escrotal evidente foi considerado reprodutivamente adulto
 - (2) Macho com testículo abdominal foi considerado inativo

Em acréscimo a estas informações foi computado também em que estrato o morcego foi capturado (sub-bosque ou dossel) e o horário da captura.

As anilhas utilizadas no presente estudo possuem abas coloridas (anilhas menores numeradas de 1 a 20 e anilhas maiores numeradas de 1 a 10).

3.6 Procedimentos de identificação

Os indivíduos foram identificados ao nível mais detalhado mediante a utilização de chaves de identificação de Vizzoto e Taddei (1973), Gardner (2007), artigos e chaves específicas para gêneros (ARAÚJO; LANGGUTH, 2010; JONES Jr.; HOOD, 1993; MCLELLAN, 1984; SIMMONS, 1996; TADDEI; NOBILE; MORIELLE-VERSUTE, 1998).

3.7 Análises de comunidade

A comunidade de morcegos do PERD foi descrita avaliando sua composição, abundância, frequência relativa e guilda trófica.

Os indivíduos foram categorizados em guildas tróficas de acordo com o item predominante na dieta, seguindo Kalko (1997, 1998), Kalko, Handley Jr e Handley (1996) e Mello (2009). A taxa de recaptura foi calculada pela razão entre o número de recapturas e o total de capturas, e quando possível foi determinado para cada indivíduo recapturado o deslocamento espacial.

As curvas de acumulação de espécies total e para os estratos (dossel e sub-bosque), o estimador de riqueza (*Jackknife* de primeira ordem) e o intervalo de confiança foram calculados a partir de uma matriz de abundância, utilizando-se o programa Estimate S versão 7.5 (COLWELL, 2013). Os resultados foram obtidos utilizando-se 1000 randomizações.

Para verificar as diferenças entre a composição das taxocenoses de morcegos entre o dossel e o sub-bosque foi utilizada uma análise do tipo Escalonamento Multi-dimensional Não-Métrico (nonmetric multidimensional

scaling – NMDS) (CLARKE, 1993). Como os esforços de captura entre os dois estratos foram diferentes, foi realizada uma padronização, dividindo-se as capturas totais de cada espécie pelo esforço total de captura, para cada ponto de coleta. A NMDS foi feita utilizando-se dados de abundância (análise quantitativa), avaliando a estrutura da taxocenose e com dados de presença/ausência avaliando a composição (análise qualitativa), padronizados das espécies para cada estrato. O índice de similaridade utilizado foi o de Bray-Curtis. Para a comparação estatística dos grupos formados pela NMDS foi realizada uma análise de similaridade (ANOSIM – CLARKE, 1993). Este procedimento não-paramétrico de permutação é utilizado para classificar matrizes de similaridade das amostras. A diferença escalar entre os grupos foi expressa pelo valor R, avaliado por um teste de randomização de Monte Carlo.

Durante as análises, o Ponto 1 foi identificado como um *outlier*, com uma composição no dossel bastante diferente dos demais pontos. Por esta razão, as curvas de acúmulo de espécies, o cálculo do estimador de riqueza (*Jackknife* de primeira ordem) e NMDS foram executados incluindo e excluindo-se as capturas do Ponto 1, a fim de verificar qual a influência deste ponto específico nas análises estatísticas.

A identificação das espécies que contribuem para a distinção entre os estratos foi investigada pelo teste INDVAL (Indicator Value), para espécies com um número mínimo de três capturas (SILVA; DELARIVA; BONATO, 2012). Como os esforços foram diferentes entre os estratos os dados foram relativizados, dividindo as capturas de cada espécie pelo esforço amostral total do ponto de amostragem. Todos os testes estatísticos foram realizados ao nível de significância de 5%. Para as análises estatísticas foram utilizadas as capturas com rede de neblina nos oitos pontos de amostragem, os dados obtidos com busca ativa não foram incluídos nas análises.

4 RESULTADOS

4.1 Diagrama de perfil de vegetação

Ao todo 55 árvores com DAP igual ou superior a 4,4 cm foram medidas. Os resultados das medidas máximas, mínimas e a média das árvores para os pontos de amostragem estão representados na Tabela 4.

Tabela 4 Valores máximos e mínimos dos estratos superior, intermediário e inferior, DAP médio, menor e maior largura da copa para cada ponto de amostragem.

| Ponto | Altura máxima estrato superior (m) | Altura máxima estrato intermediário (m) | Altura máxima estrato inferior (m) | DAP médio (cm) | Menor largura da copa (m) | Maior largura da copa (m) |
|--------------|---|--|---|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 9,0 | - | 5,0 | 17,0 | 0,80 | 5,5 |
| 2 | 14,5 | - | 11,0 | 14,7 | 1,75 | 10,82 |
| 3 | 22,0 | 17,0 | 7,5 | 36,32 | 1,89 | 8,52 |
| 4 | 30,0 | 21,0 | 10,0 | 49,71 | 2,03 | 23 |
| 5 | 25,0 | 18,0 | 7,5 | 23,27 | 1,90 | 7,60 |
| 6 | 39,0 | - | 10,30 | 13,56 | 1,66 | 9,83 |
| 7 | 19,0 | - | 8,0 | 14,6 | 1,40 | 7,0 |
| 8 | 30,0 | 17,0 | 8,5 | 16,5 | 1,90 | 8,48 |

Na Sede do PERD, nos Pontos 1 e 2, é possível visualizar dois estratos na vegetação (Figura 3 e 4).

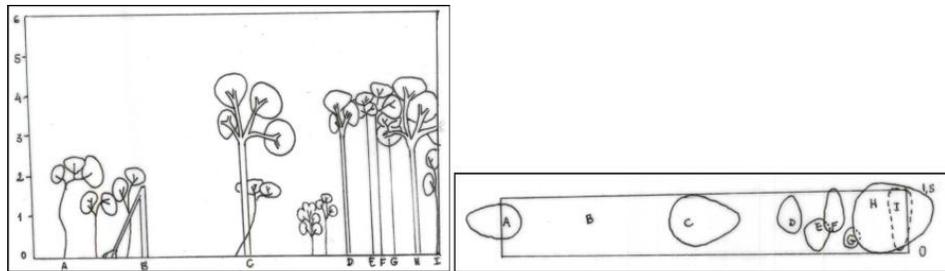


Figura 3 Diagrama de perfil do Ponto 1.

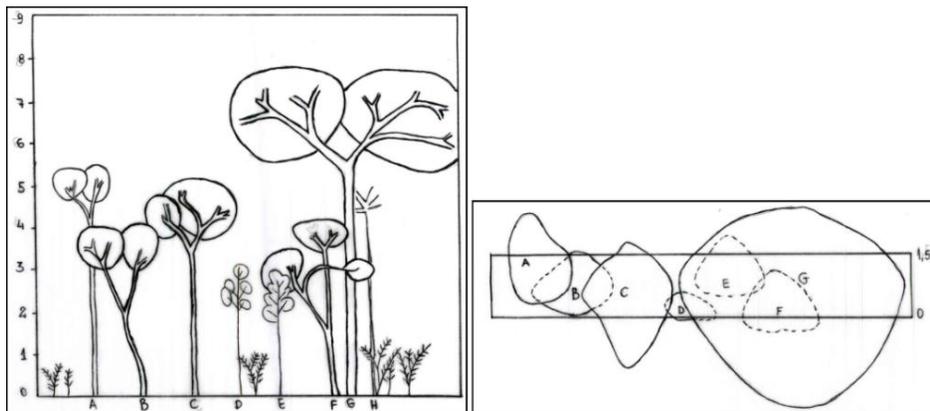


Figura 4 Diagrama de perfil do Ponto 2.

Na trilha do Vinhático é possível visualizar três estratos nos Pontos 3 e 4 (Figura 5 e 6).

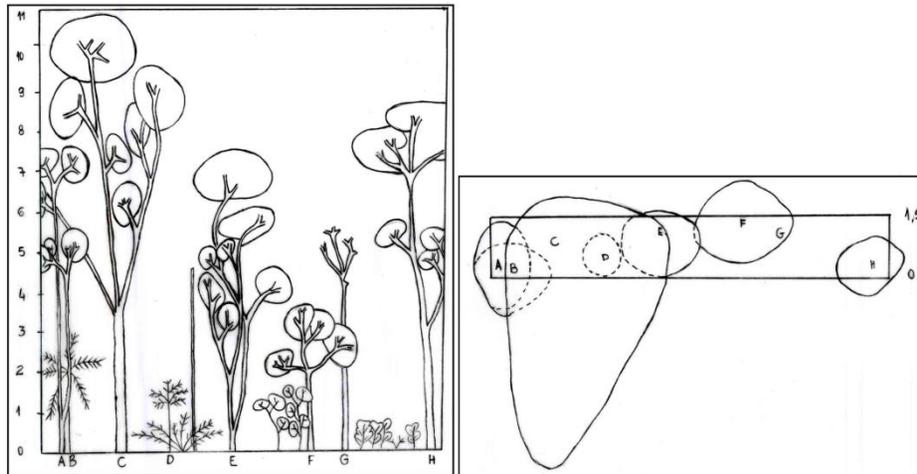


Figura 5 Diagrama de perfil do Ponto 3.

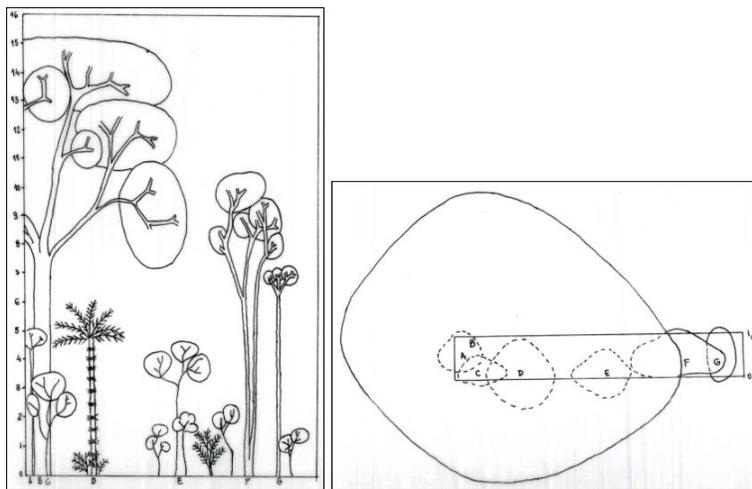


Figura 6 Diagrama de perfil do Ponto 4.

No Salão Dourado alguns pontos apresentaram dois e três estratos verticais. Os Pontos 5 e 8 apresentaram três estratos verticais (Figura 7 e 8) , enquanto que nos Pontos 6 e 7 é possível visualizar dois estratos (Figuras 9 e 10).

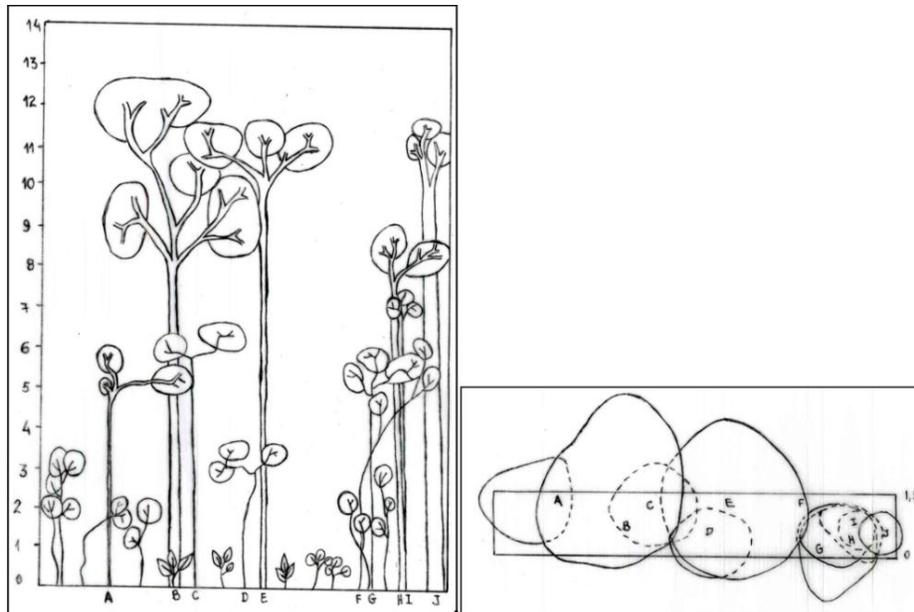


Figura 7 Diagrama de perfil do Ponto 5.

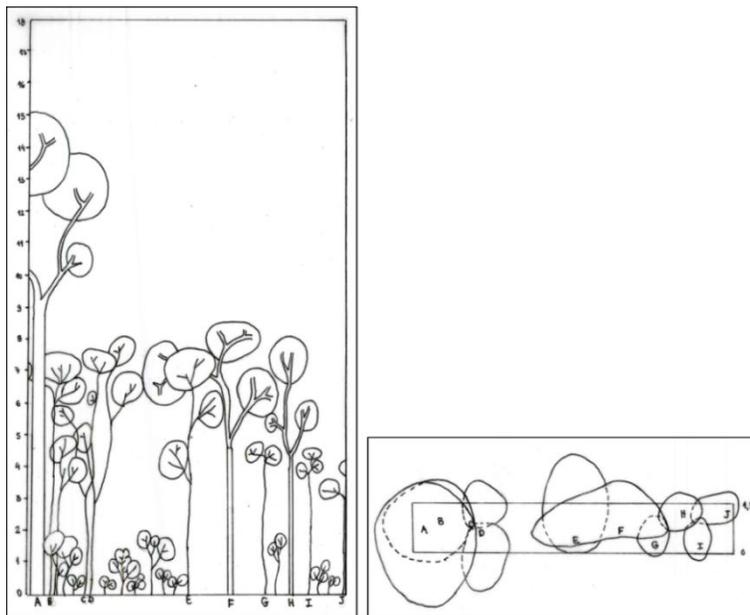


Figura 8 Diagrama de perfil do Ponto 8.

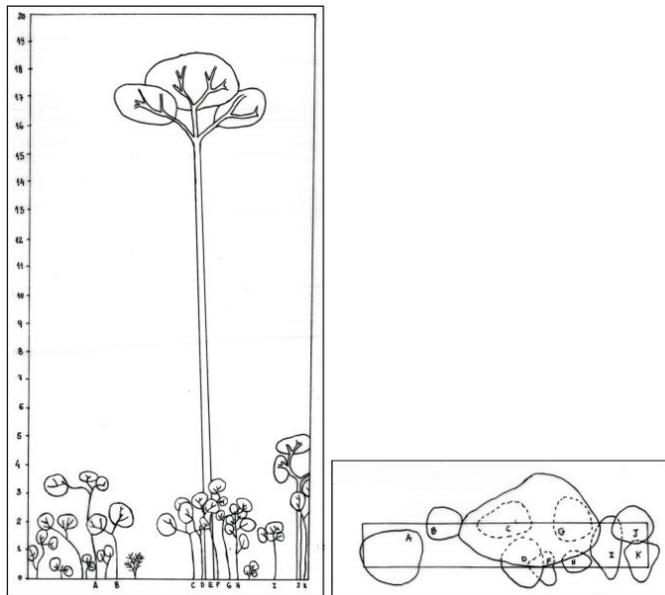


Figura 9 Diagrama de perfil do Ponto 6.

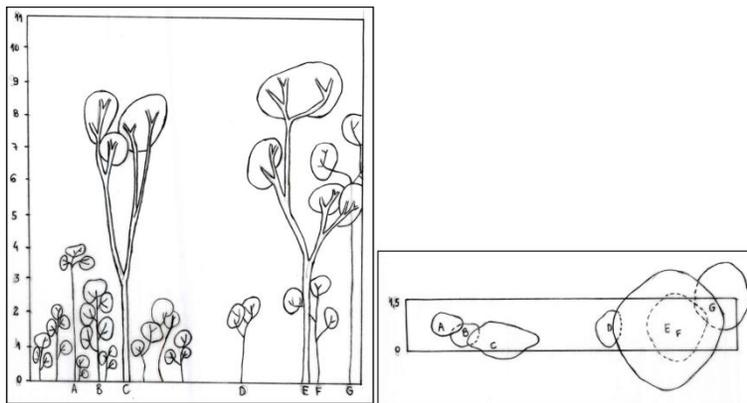


Figura 10 Diagrama de perfil do Ponto 7.

4.2 Composição da comunidade

O esforço amostral total para cada ponto de amostragem no sub-bosque foi de 9.720 m².h e para o dossel foi de 1.080 m².h. Somando os esforços de

cada ponto, o esforço amostral total para o sub-bosque foi de 77.760 m².h e para o dossel de 8.640 m².h, com um sucesso de captura total de 0,0028 ind./ m².h.

Ao final das cinco campanhas de amostragem foi capturado, por rede de neblina nos oito transectos, um total de 241 indivíduos distribuídos em quatro famílias, 15 gêneros, 19 espécies e dois indivíduos que não foram identificados ao nível mais específico (Tabela 5). A família Phyllostomidae apresentou dominância na riqueza, com 14 espécies, e 95,92% de capturas, seguida de Molossidae com três espécies e 2,90% das capturas. Vespertilionidae e Thyropteridae foram representadas por uma espécie cada, correspondendo a 1,66% e 0,41% das capturas, respectivamente. As espécies com o maior número de indivíduos foram *Carollia perspicillata* com 123 indivíduos (51,04%), *Artibeus lituratus* com 52 indivíduos (21,58%) e *Desmodus rotundus* com 15 indivíduos (6,22%) (Tabela 5).

Ao todo nove espécies foram capturadas por busca ativa (Tabela 6), com *Rhynchonycteris naso*, *Pteropteryx macrotis*, *Macrophyllum macrophyllum*, *Dryadonycteris capixaba* e *Molossus aztecus* capturados exclusivamente por esta técnica de captura, incrementando a riqueza de quirópteros do PERD, para o trabalho atual, em 24 espécies.

Tabela 5 Riqueza, abundância (N) e frequência relativa (%) das espécies coletadas com rede de neblina no PERD. Abreviações: T: total; SB: sub-bosque; D: dossel.

| Família | Espécie | T | N | D | T | % | D | Guilda |
|------------------|---------------------------------|-----|-----|----|-------|-------|------|--------|
| Subfamília | | | SB | | | SB | | |
| Phyllostomidae | | | | | | | | |
| Glossophaginae | <i>Anoura geoffroyi</i> | 1 | - | 1 | 0,41 | - | 2,5 | NE |
| | <i>Glossophaga soricina</i> | 8 | 8 | - | 3,32 | 3,98 | - | NE |
| Stenodermatinae | <i>Artibeus fimbriatus</i> | 3 | 1 | 2 | 1,24 | 0,50 | 5 | FD |
| | <i>Artibeus lituratus</i> | 52 | 35 | 17 | 21,58 | 17,41 | 42,5 | FD |
| | <i>Artibeus obscurus</i> | 4 | 3 | 1 | 1,66 | 1,49 | 2,5 | FD |
| | <i>Artibeus planirostris</i> | 11 | 7 | 4 | 4,56 | 3,48 | 10 | FD |
| | <i>Artibeus</i> sp. | 2 | 1 | 1 | 0,83 | 0,50 | 2,5 | FD |
| | <i>Chiroderma villosum</i> | 2 | - | 2 | 0,83 | - | 5 | FD |
| | <i>Platyrrhinus lineatus</i> | 1 | 1 | - | 0,41 | 0,50 | - | FSB |
| | <i>Sturnira lilium</i> | 3 | 1 | 2 | 1,24 | 0,50 | 5 | FSB |
| Carolliinae | <i>Carollia perspicillata</i> | 123 | 122 | 1 | 51,04 | 60,70 | 2,5 | FSB |
| Desmodontinae | <i>Desmodus rotundus</i> | 15 | 15 | - | 6,22 | 7,46 | - | HEM |
| Phyllostominae | <i>Lophostoma brasiliense</i> | 1 | 1 | - | 0,41 | 0,50 | - | IS |
| | <i>Micronycteris sanborni</i> | 1 | - | 1 | 0,41 | - | 2,5 | IS |
| | <i>Trachops cirrhosus</i> | 2 | 2 | - | 0,83 | 1,00 | - | CA |
| Molossidae | | | | | | | | |
| Molossinae | <i>Molossus molossus</i> | 3 | - | 3 | 1,24 | - | 7,5 | IA |
| | <i>Molossus rufus</i> | 1 | - | 1 | 0,41 | - | 2,5 | IA |
| | <i>Nyctinomops laticaudatus</i> | 3 | - | 3 | 1,24 | - | 7,5 | IA |
| Vespertilionidae | | | | | | | | |
| Myotinae | <i>Myotis nigricans</i> | 4 | 3 | 1 | 1,66 | 1,49 | 2,5 | IA |
| Thyropteridae | <i>Thyroptera cf discifera</i> | 1 | 1 | 0 | 0,41 | 0,50 | - | IA |
| Total | - | 241 | 201 | 40 | 100 | 100 | 100 | - |

NE: nectarívoro; FD: frugívoro de dossel; FSB: frugívoro de sub-bosque; HEM: hematófago; IS: insetívoro de sub-bosque; CA: carnívoro; IA: insetívoro aéreo; F: frugívoro.

Fonte: Bernard (2001); Kalko (1997); Kalko; Handley Jr.; Handley (1996); Kalko e Handley Jr. (2001); Mello (2009); Sampaio et al. (2003).

Tabela 6 Abundância (N) das espécies coletadas em busca ativa, com as respectivas localidades das coletas no PERD.

| Família | Espécie | Localidade | N |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Sub-Família | | | |
| Phyllostomidae | | | |
| Glossophaginae | <i>Glossophaga soricina</i> | Atrás do Herbário e Ponte Mombaça | 10 |
| | <i>Dryadonycteris capixaba</i> | Trilha do Vinhático | 1 |
| Phyllostominae | <i>Macrophyllum macrophyllum</i> | Ponte Mombaça | 5 |
| | <i>Trachops cirrhosus</i> | Casa Mombaça | 1 |
| Caroliinae | <i>Carollia perspicillata</i> | Trilha Vinhático e Ponte Mombaça | 6 |
| Molossidae | | | |
| Molossinae | <i>Molossus aztecus</i> | Atrás do Herbário | 2 |
| | <i>Molossus molossus</i> | Casa de Tábua | 22 |
| Emballonuridae | | | |
| Emballonurinae | <i>Rhynchonycteris naso</i> | Pfizer da Casa de Tábua | 7 |
| | <i>Peropteryx macrotis</i> | Casa de Tábua | 1 |
| Total | | | 55 |

Somando-se as espécies capturadas no trabalho atual com o de Tavares (1999), por rede de neblina e busca ativa alcança-se um total de 32 espécies para o PERD, distribuídas em cinco famílias (Tabela 7). O trabalho atual contribuiu com o acréscimo de oito espécies em relação a Tavares (1999), sendo *D. capixaba* e *M. aztecus* capturados por busca ativa, *L. brasiliense* e *T. discifera* capturados por rede no sub-bosque e *A. geoffroyi*, *M. sanborni*, *M. rufus* e *N. laticaudatus* capturados por rede de dossel.

Tabela 7 Riqueza de quirópteros do PERD baseado no trabalho atual e de Tavares (1999).

| Família Espécie | Referência Tavares (1999) | Trabalho atual |
|--|------------------------------|-------------------|
| Phyllostomidae | | |
| <i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838 | x | x |
| <i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821) | x | x |
| <i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818) | x | x |
| <i>Artibeus planirostris</i> Spix, 1823 | - | x |
| <i>Artibeus</i> sp. | x | x |
| <i>Chiroderma doriae</i> O. Thomas, 1891 | x | - |
| <i>Chiroderma villosum</i> W. Peters, 1860 | x | x |
| <i>Platyrrhinus lineatus</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810) | x | x |
| <i>Platyrrhinus recifinus</i> (O. Thomas, 1901) | x | - |
| <i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810) | x | x |
| <i>Vampyressa pusilla</i> (J. A. Wagner, 1843) | x | - |
| <i>Uroderma magnirostrum</i> W. B. Davis, 1968 | x | - |
| <i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766) | x | x |
| <i>Dryadonycteris capixaba</i> Nogueira et al. 2012 | - | x |
| <i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838 | - | x |
| <i>Micronycteris schmidtorum</i> Sanborn 1935 | x | - |
| <i>Micronycteris sanborni</i> Simmons, 1996 | - | x |
| <i>Lophostoma brasiliense</i> W. Peters, 1867 | - | x |
| <i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823) | x | - |
| <i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767) | x | - |
| <i>Macrophyllum macrophyllum</i> (Schinz, 1821) | x | x |
| <i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823) | x | x |
| <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758) | x | x |
| <i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810) | x | x |
| Vespertilionidae | | |
| <i>Histiotus velatus</i> (I. Geoffroy St. Hilaire, 1824) | x | - |
| <i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821) | x | x |
| Embalunoridae | | |
| <i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Newied, 1820) | x | x |
| <i>Peropteryx macrotis</i> (J. A Wagner, 1843) | x | x |
| Thyropteridae | | |
| <i>Thyroptera cf. discifera</i> (Lichtenstein & Peters, 1854) | - | x |
| Molossidae | | |
| <i>Molossus aztecus</i> Sausurre, 1860 | - | x |
| <i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766) | x | x |
| <i>Molossus rufus</i> É. Geoffroy St-Hilaire, 1805 | - | x |
| <i>Nyctinomops laticaudatus</i> (É. Geoffroy St-Hilaire, 1805) | - | x |

Em relação à composição trófica, observa-se a dominância dos frugívoros (83,40% do total de capturas), seguida de hematófago (6,22% do total de capturas), insetívoros aéreos (insetívoros que capturam suas presas em pleno voo) (4,98% do total de capturas), nectarívoros (3,73% do total de capturas), carnívoros (0,83 % de capturas) e insetívoro de substrato (que coletam suas presas na folhagem ou solo) (0,83% do total de capturas) (Gráfico 1).

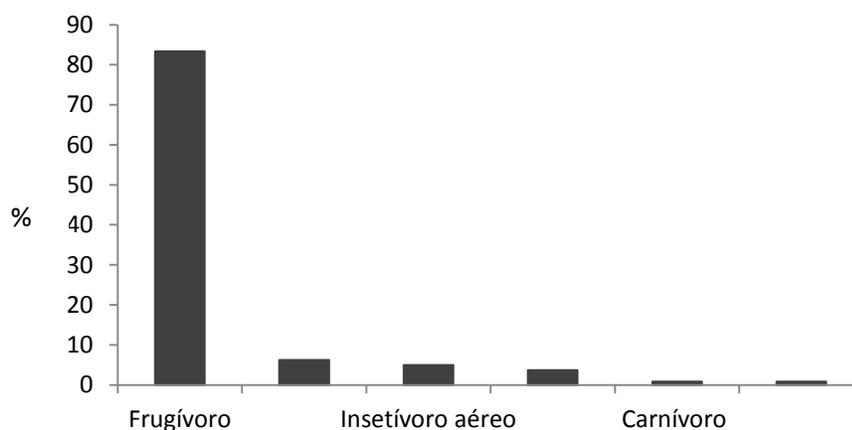


Gráfico 1 Valores percentuais das guildas tróficas dos quirópteros no PERD.

A curva de acúmulo de espécies capturadas em ambos os estratos não apresentou estabilização, indicando que novas espécies serão adicionadas com o aumento do esforço amostral (Gráfico 2). O estimador de riqueza sugere uma riqueza final de 26 espécies considerando as redes armadas nos oito pontos de amostragem. Baseado nesta estimativa o trabalho atual foi capaz de amostrar 77% das espécies estimadas para o PERD. A curva do estimador de riqueza diferiu estatisticamente da curva real de acúmulo de espécies, uma vez que o estimador de riqueza está fora do intervalo de confiança (Gráfico 2).

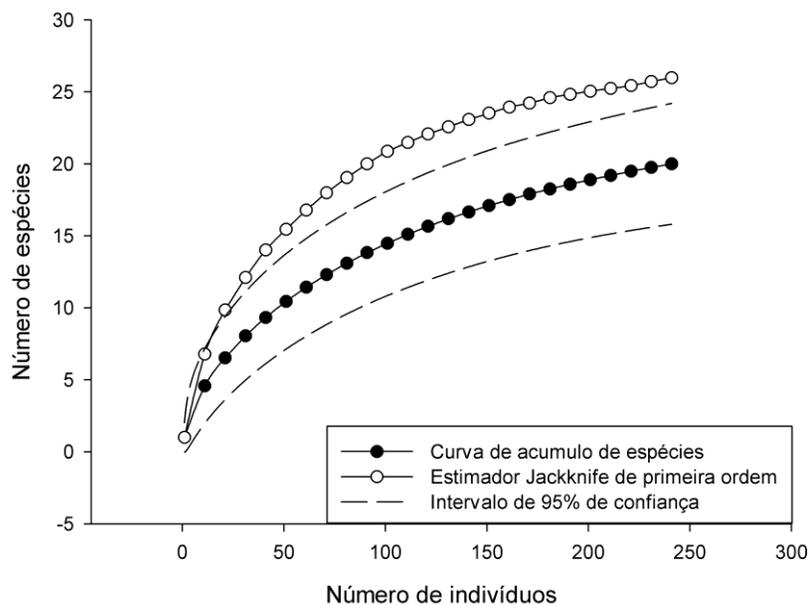


Gráfico 2 Curva de acúmulo de espécies total (sub-bosque e dossel), curva do estimador de riqueza *Jackknife* de primeira ordem e intervalo de confiança (95%) do PERD.

A curva de acúmulo de espécies, retirando-se os indivíduos capturados no Ponto 1, não atingiu uma assíntota. Com a retirada deste ponto a riqueza diminui para 17 espécies e a riqueza estimada é de 22 espécies. Com esta simulação 77% das espécies foram registradas com as redes dispostas nos sete pontos de amostragem (Gráfico 3).

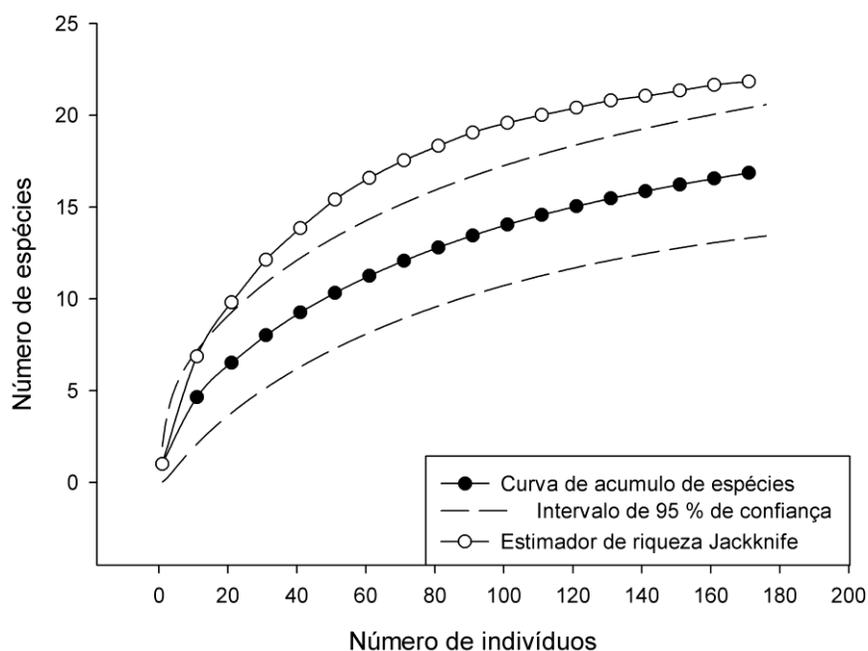


Gráfico 3 Curva de acúmulo de espécies total (sub-bosque e dossel), curva do estimador de riqueza *Jackknife* de primeira ordem e intervalo de confiança (95%) com a exclusão do Ponto 1 do PERD.

A taxa de recaptura foi de 7,14 %. Todos os indivíduos recapturados são *C. perspicillata*, e as capturas e recapturas ocorreram no sub-bosque, com oito indivíduos recapturados no mesmo ponto onde foram capturados e anilhados. Dois indivíduos tiveram os locais de recaptura diferentes onde foram capturados pela primeira vez, e o deslocamento espacial para estas recapturas foram 1.008,58 m (distância entre o Ponto 1 e o Ponto 3) e 312,36 m (distância entre o Ponto 1 e o Ponto 2).

4.3 Estratificação vertical

Com as redes distribuídas no sub-bosque foram capturados 201 indivíduos distribuídos em 14 espécies, correspondendo a um sucesso de captura de 0,0026 ind/ m².h. A família Phyllostomidae (197 indivíduos; 98,01%) obteve maior representatividade neste estrato, seguida de Vespertilionidae (três indivíduos; 1,49%) e Thyropteridae (um indivíduo; 0,5%). As espécies com maior abundância foram *C. perspicillata* com 122 indivíduos (60,70%), *A. lituratus* com 35 indivíduos (17,41%) e *D. rotundus* com 15 indivíduos (7,46%) (Tabela 5).

No dossel foram capturados 40 indivíduos, também representados por 14 espécies, com um sucesso de captura de 0,0046 ind/ m².h. A família Phyllostomidae novamente obteve a maior representatividade (32 indivíduos; 80%), seguida de Molossidae (sete indivíduos, 17,5%) e Vespertilionidae (um indivíduo, 2,5%). A espécie *A. lituratus* foi dominante com 17 indivíduos (42,5%) e as demais espécies apresentaram uma abundância menor e homogênea (Tabela 5).

As espécies capturadas exclusivamente no sub-bosque foram *G. soricina*, *P. lineatus*, *D. rotundus*, *L. brasiliense*, *T. cirrhosus* e *T. discifera*. As espécies capturadas apenas no dossel foram *M. molossus*, *M. rufus*, *N. laticaudatus*, *M. sanborni*, *A. geofroyi* e *C. villosum*. As demais espécies foram capturadas em ambos os estratos. Como os molossídeos foram capturados apenas no Ponto 1, as análises foram realizadas contabilizando e retirando as capturas deste ponto.

As curvas de acúmulo de espécies avaliando o sub-bosque e o dossel não atingiram uma assíntota, mostrando que com o aumento do esforço amostral, novas espécies serão acrescentadas (Gráfico 4). A riqueza estimada para o sub-bosque foi de 20 espécies, indicando que 70% das espécies foram amostradas.

Para o dossel a riqueza estimada foi de 21 espécies, mostrando que 67% das espécies deste estrato foram capturadas.

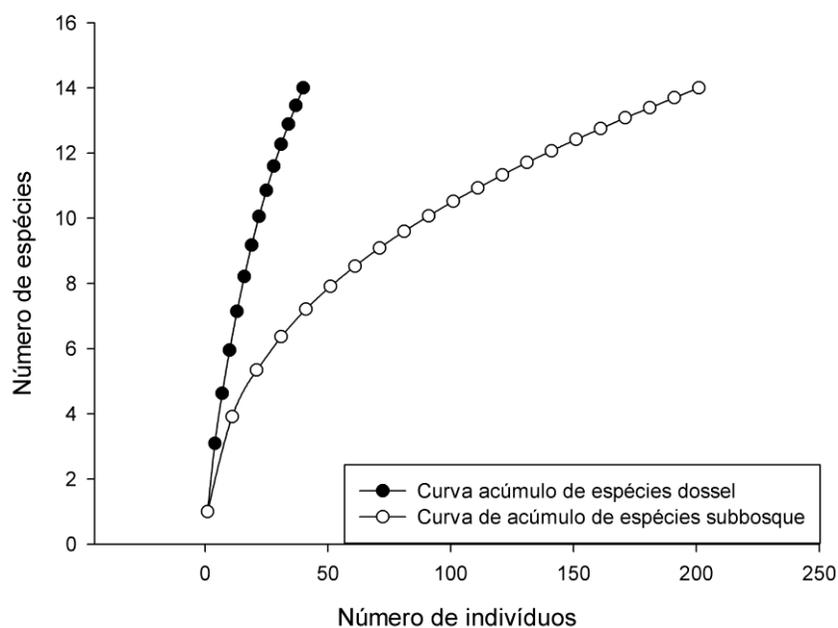


Gráfico 4 Curva de acúmulo de espécie para o sub-bosque e dossel no PERD.

Com a retirada das capturas do Ponto 1 notou-se o mesmo padrão anterior, com as curvas não se estabilizando (Gráfico 5). Com a retirada deste ponto o sub-bosque permanece com 14 espécies, e a riqueza estimada foi de 20 espécies, evidenciando que 70% das espécies foram amostradas. No dossel, com a retirada dos indivíduos capturados neste ponto, a riqueza diminui para 11 espécies e a riqueza estimada foi de 17 espécies, baseado neste valor 65% das espécies foram amostradas.

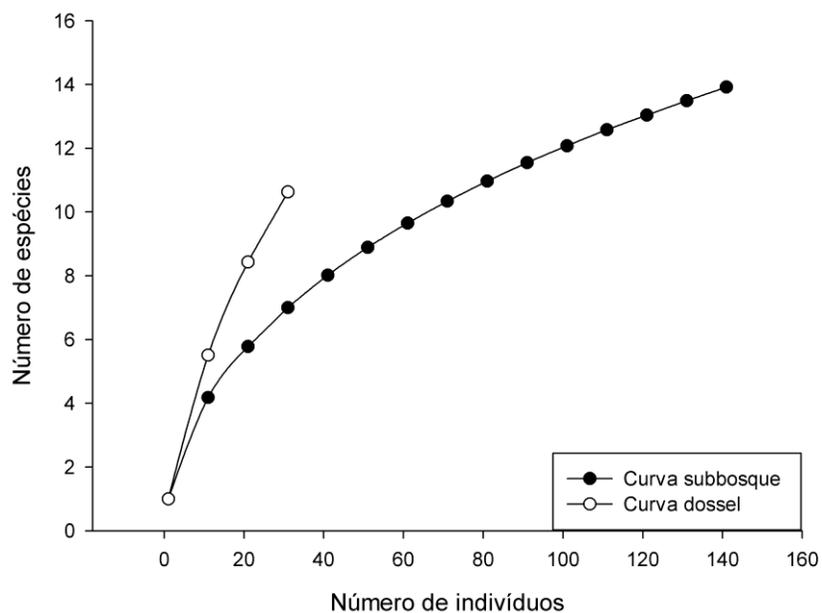


Gráfico 5 Curva de acúmulo de espécies para o sub-bosque e dossel no PERD retirando-se os indivíduos coletados no Ponto 1.

As NMDS avaliando a abundância e a composição nos oito pontos de amostragem apresentaram o isolamento de um ponto em relação aos demais, este ponto foi identificado como o dossel do Ponto 1. Mesmo com esta configuração dos pontos, a ANOSIM demonstrou que as taxocenoses apresentaram diferenças significativas entre sub-bosque e dossel (dados de abundância – $R= 0,685$; $p= 0,001$; dados de composição - $R= 0,571$; $p= 0,01$).

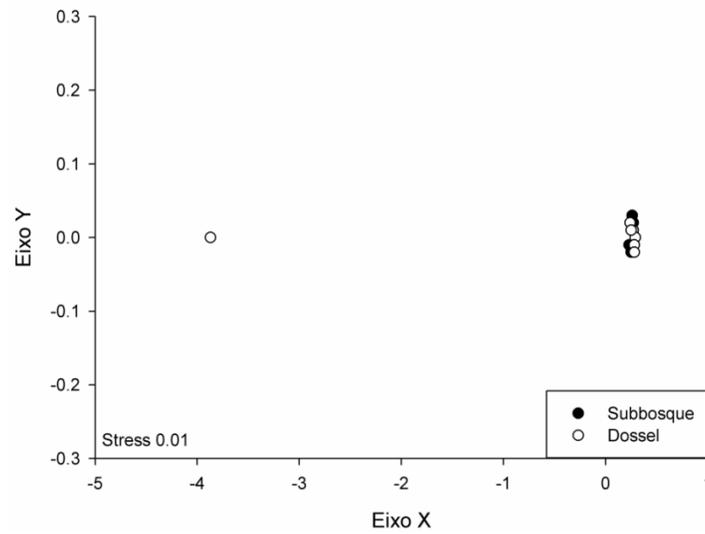


Gráfico 6 Ordenação baseada no Escalonamento Multidimensional Não-Métrico do PERD, com dados de abundância das taxocenoses de quirópteros.

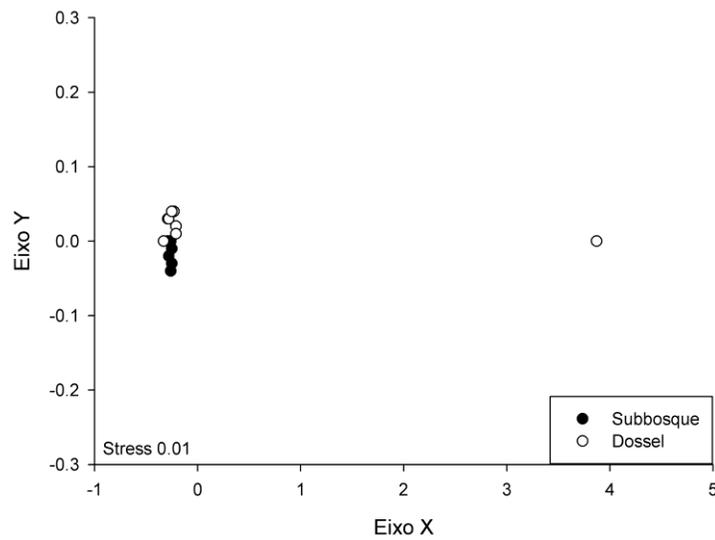


Gráfico 7 Ordenação baseada no Escalonamento Multidimensional Não-Métrico do PERD, com dados de composição das taxocenoses de quirópteros.

Com a retirada do Ponto 1 da análise de estrutura e composição os pontos distribuíram-se no espaço bidimensional, de forma a evidenciar a formação de grupos distintos para o sub-bosque e para o dossel. A ANOSIM evidenciou que, mesmo com a exclusão do Ponto 1, as taxocenoses do sub-bosque e do dossel foram distintas estatisticamente (dados de abundância – $R=0,866$; $p=0,001$; dados de composição – $R=0,679$; $p=0,002$) (Gráfico 8 e 9).

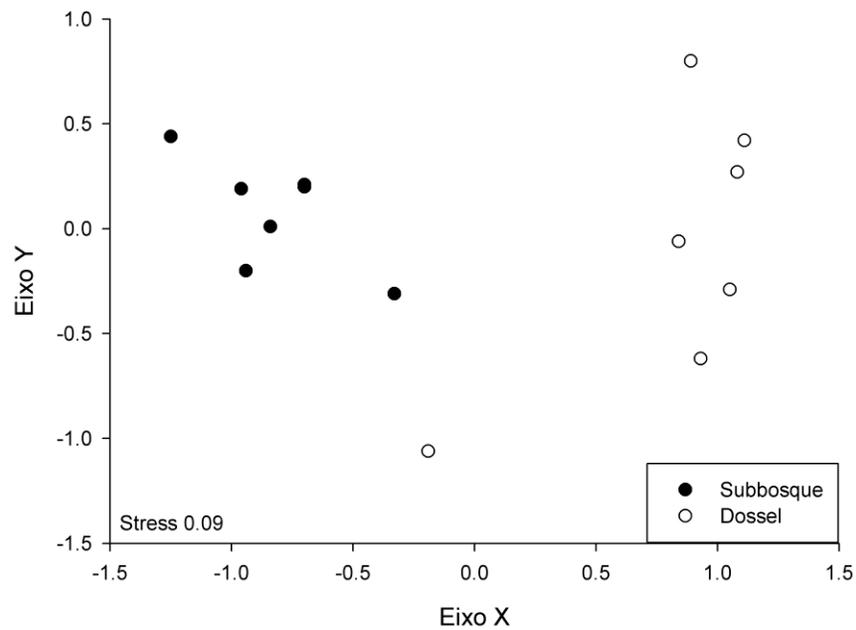


Gráfico 8 Ordenação baseada no Escalonamento Multidimensional Não-Métrico do PERD, com dados de abundância das taxocenoses de quirópteros em ambos os estratos, excluindo o Ponto1.

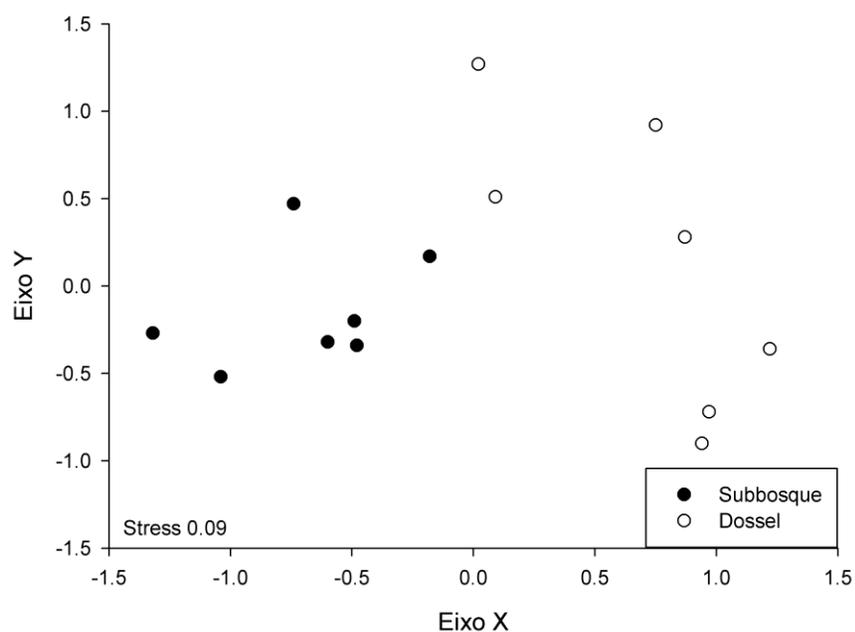


Gráfico 9 Ordenação baseada no Escalonamento Multidimensional Não-Métrico do PERD, com dados de composição das taxocenoses de quirópteros em ambos os estratos, excluindo o Ponto1.

A análise de preferência das espécies por estratos indicou *C. perspicillata* e *D. rotundus* como aquelas mais associadas ao sub-bosque. As demais espécies não apresentaram preferência por estrato, ou suas abundâncias foram baixas, impedindo a identificação de padrão (Tabela 8).

Tabela 8 Resultado de espécies indicadoras, sub-bosque e dossel. VIO: valor indicador observado máximo; VI: valor de indicação, $p (\leq 0,005)$.

| Espécies | VIO (Max.) | p | VI | |
|---------------------------------|---------------|--------|------------|--------|
| | | | Sub-bosque | Dossel |
| <i>Artibeus fimbriatus</i> | 23,7 | 0,4695 | 1 | 24 |
| <i>Artibeus lituratus</i> | 71,2 | 0,1108 | 19 | 71 |
| <i>Artibeus obscurus</i> | 9,4 | 1,0000 | 3 | 9 |
| <i>Artibeus planirostris</i> | 41,9 | 0,2631 | 6 | 42 |
| <i>Carollia perspicillata</i> | 93,1 | 0,0012 | 93 | 1 |
| <i>Desmodus rotundus</i> | 62,5 | 0,0270 | 63 | 8 |
| <i>Glossophaga soricina</i> | 37,5 | 0,1906 | 38 | 13 |
| <i>Molossus molossus</i> | 12,5 | 1,0000 | 0 | 9 |
| <i>Myotis nigricans</i> | 9,4 | 1,0000 | 3 | 13 |
| <i>Nyctinomops laticaudatus</i> | 12,5 | 1,0000 | 0 | 12 |
| <i>Sturnira lilium</i> | 11,8 | 1,0000 | 1 | 18 |

Comparando-se a proporção de guildas tróficas entre os estratos, observou-se no sub-bosque uma maior proporção de frugívoros de sub-bosque (61,69%), seguido de indivíduos categorizados como frugívoros de dossel (23,38%), hematófagos (7,46%), nectarívoros (3,98%), insetívoro aéreo (1,99%), carnívoro (1%), insetívoro de substrato (0,50%). No dossel, a guilda com maior representatividade foi frugívoros de dossel (67,5%), seguidos dos insetívoros aéreos (20%), frugívoros de sub-bosque (7,5%), nectarívoros (2,5%), insetívoro de substrato (2,5%). As guildas de carnívoros de substrato e hematófagos não foram representadas neste estrato (Gráfico 10).

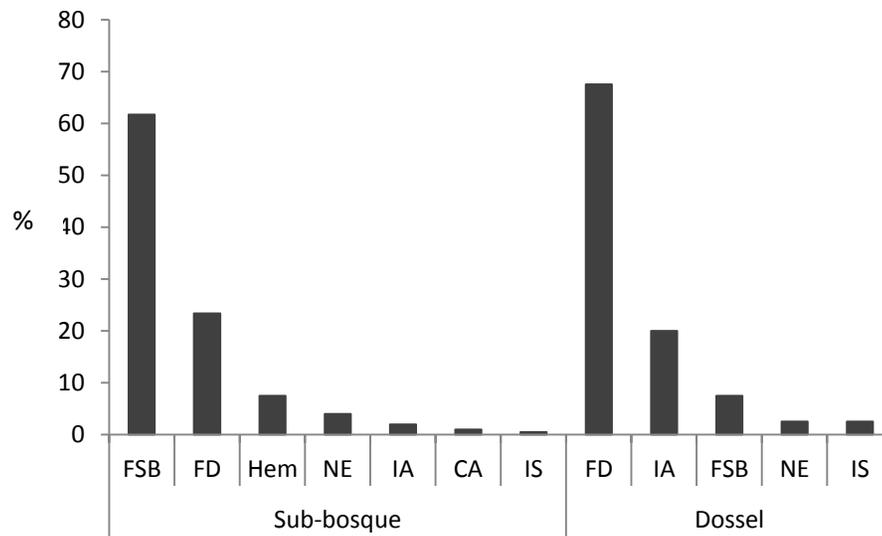


Gráfico 10 Valores percentuais das guildas tróficas no sub-bosque e no dossel do PERD. FSB: frugívoro de sub-bosque; FD: frugívoro de dossel; Hem: hematófago; NE: nectarívoro; IA: insetívoro aéreo; CAS: carnívoro; IS: insetívoro de substrato; F: frugívoro.

5 DISCUSSÃO

5.1 Composição da comunidade

A riqueza de quirópteros observada no PERD apresentou-se semelhante a outras unidades de conservação da Mata Atlântica no Sudeste brasileiro como a Parque Estadual Intervales, em São Paulo (24 espécies) (PASSOS et al., 2003) e a Reserva Biológica do Tinguá, Rio de Janeiro (28 espécies) (DIAS; PERACCHI, 2008). Quando comparado com trabalhos de longo prazo na Mata Atlântica (p. ex., FARIA; SOARES-SANTOS; SAMPAIO, 2006; PERACCHI; NOGUEIRA; LIMA, 2011), o número de espécies do trabalho atual foi menor, demonstrando a necessidade do aumento do esforço de captura, para amostrar de forma satisfatória a quiropterofauna (BERGALLO et al., 2003).

A família Phyllostomidae obteve maior representatividade em termos de riqueza e abundância, padrão encontrado nos diversos trabalhos em áreas da Mata Atlântica (DIAS; PERACCHI, 2008; ESBÉRARD, 2003; ESBÉRARD et al., 2006; ESBÉRARD et al., 2010; LUZ et al., 2011; NOBRE et al., 2009; PASSOS et al., 2003; TAVARES, 1999). A predominância de Phyllostomidae está relacionada à seletividade do método de captura, com maior número de redes de neblina dispostas no sub-bosque, privilegiando a captura de indivíduos desta família, que utilizam este estrato para forragear (NOBRE et al., 2009; ORTÊNCIO-FILHO; REIS, 2009), em detrimento dos Emballonuridae, Vespertilionidae e Molossidae que por voarem em estratos mais elevados e por possuírem um sistema de sonar refinado, conseguem detectar as redes de neblina e desviarem das mesmas (ARITA, 1993; TRAJANO, 1985), acarretando em uma menor representatividade. Além disso, esta família é a mais abundante e rica na região Neotropical (FENTON et al., 1992) e no Brasil, onde corresponde

a 52,97% das espécies de morcegos (PAGLIA et al., 2012; PERACCHI et al., 2011).

A comunidade de quirópteros do PERD apresentou elevada abundância de *C. perspicillata*, *A. lituratus* e *D. rotundus*, resultado encontrado em estudo anterior realizado no mesmo local por Tavares (1999) e em outras localidades, onde *C. perspicillata* e *A. lituratus* intercalam as dominâncias (CARVALHO et al., 2011; LUZ et al., 2011; MELLO; SCHITTINI, 2005). O frugívoro *C. perspicillata*, representou 51,04% das capturas, o que pode ser relacionado à disponibilidade de alimento, tais como os frutos de *Piper* spp., *Vismia* spp. e *Solanum* spp. (CHARLES-DOMINIQUE, 1991; GARDNER, 1977), principalmente a primeira, presente em abundância na área do Parque. Já *A. lituratus*, possui preferência alimentar por Cecropiaceae/Moraceae, abundantes na Mata Atlântica, e presentes em habitats mais abertos como bordas de mata, trilhas e clareiras (PASSOS et al., 2003).

O hematófago *D. rotundus* apresentou-se como a terceira espécie mais abundante, provavelmente pela presença de pastos nas adjacências do Parque, fornecendo fonte de alimento constante para a espécie (MELLO; SCHITTINI, 2005; TAVARES, 1999). Dos 15 indivíduos capturados de *D. rotundus*, apenas um foi interceptado no Salão Dourado, área do Parque com mata primária (TAVARES, 1999), todos os demais foram capturados na Sede, caracterizada por ser composta de mata secundária e com pastos em suas adjacências, corroborando com o proposto por Fenton et al. (1992), que associaram a espécie com áreas perturbadas.

A utilização de diversas técnicas de captura contribuiu para uma amostragem mais fidedigna da quiropterofauna (BERGALLO et al., 2003; ESBÉRARD; BERGALLO, 2008; FARIA; SOARES-SANTOS; SAMPAIO, 2006; SIMMONS; VOSS, 1998; TAVARES, 1999). Se as coletas fossem restritas às redes de neblina armadas ao nível do solo, excluindo as redes de

dossel e busca ativa, 11 espécies não teriam sido registradas no estudo no PERD. A adição de espécies por métodos complementares também é confirmada em outros estudos, onde a busca ativa e/ou as redes de dossel, contribuíram para o incremento da riqueza (ESBÉRARD; BERGALLO, 2008; FARIA; SOARES-SANTOS; SAMPAIO, 2006; SIMMONS; VOSS, 1998).

Os insetívoros aéreos foram representados por três molossídeos, conhecidos por forragearem em áreas abertas (KALKO, HANDLEY Jr; HANDLEY, 1996). As outras duas espécies, *M. nigricans* e *T. discifera*, foram capturadas no Salão Dourado e são conhecidos por forragear no interior da mata (KALKO, HANDLEY Jr, HANDLEY, 1996). Os insetívoros de substrato *M. sanborni* e *L. brasiliense* foram capturados no Salão Dourado, e são conhecidos por serem indicadores de boa qualidade do habitat (KALKO; HANDLEY Jr; HANDLEY, 1996; FENTON et al., 1992).

As curvas de acúmulo de espécies não se estabilizaram, o que evidencia que as coletas foram insuficientes para um inventário completo da quiropterofauna. O estimador de riqueza indicou que 77% (incluindo e excluindo as capturas do Ponto 1) das espécies existentes na área foram capturadas, resultado semelhante ao encontrado por Tavares (1999) que relata que a cada campanha de coleta uma nova espécie era adicionada.

A taxa de recaptura foi de 7,14%, valor semelhante encontrado por Luz et al. (2011). O fato de todas as recapturas terem ocorrido nos sítios de capturas ou em distâncias muito pequenas destes locais, pode ser indicativo de as espécies utilizarem pequenas áreas para forrageio e de possuírem fidelidade ao local de captura (DELAVAL; HENRY; CHARLES-DOMINIQUE, 2005).

5.2 Estratificação vertical

Compreendendo que uma floresta é um mosaico de tamanhos e estágios de desenvolvimento (OLDEMAN, 1989 apud PEIXOTO; ROSA; JOELS, 1995) e que uma estratificação não é uma subdivisão estática, mas um conjunto de populações na floresta que em um determinado momento atingem uma organização perceptível (PEIXOTO; ROSA; JOELS, 1995), foi possível visualizar a formação de dois e três estratos nos diagramas de perfil de vegetação. De uma forma geral, o sub-bosque apresentou-se menos denso. O sub-dossel e o dossel caracterizaram-se por serem relativamente abertos, corroborando com Hodgkison et al. (2004) que avaliando a comunidade de morcegos na Malásia observaram que a estrutura da floresta tropical também apresentava espaços abertos nos níveis mais altos.

Os resultados com e sem os quirópteros coletados no Ponto 1 indicam a existência de uma estratificação vertical para os morcegos da Mata Atlântica, como documentado por Bernard (2001), Kalko e Handley Jr (2001), Pereira, Marques e Palmerim (2010) e Sampaio et al.(2003) para Amazônia. Houve formação de grupos nas NMDS entre sub-bosque e dossel e a ANOSIM também confirmou essa significância estatística. Os resultados na NMDS evidenciaram que o Ponto 1 se caracterizou como um *outlier* e com a sua exclusão o padrão de estratificação torna-se mais evidente, formando dois agrupamentos distintos de dossel e sub-bosque.

As curvas de acúmulo de espécies para os estratos não alcançaram a assíntota, demonstrando que a lista de espécies está incompleta e com o aumento do esforço de captura novas espécies serão acrescentadas, como encontrado por Pereira, Marques e Palmerim (2010). Os estimadores de riqueza confirmam que os dados estão incompletos, mostrando que 70% e 67% da quiropterofauna foram amostradas, no sub-bosque e no dossel, respectivamente. Com a retirada

das capturas do Ponto 1, a estimativa das espécies amostradas diminuiu, com 70% para o sub-bosque e 65% para o dossel.

Um frugívoro de sub-bosque, *C. perspicillata* e um hematófago, *D. rotundus*, apresentaram preferências pelo sub-bosque ($p \leq 0,05$). De fato, Kalko e Handley Jr (2001) estudando a quiropterofauna amazônica relacionaram *C. perspicillata* como uma espécie com preferência para o sub-bosque. Seis espécies foram coletadas exclusivamente no dossel, dentre elas os molossídeos *M. molossus*, *M. rufus* e *N. laticaudatus*. Estas espécies são insetívoras aéreas, caracterizadas por voos rápidos e retos, forrageando insetos em espaços abertos livres de obstáculos, frequentemente acima do dossel (KALKO; HANDLEY Jr; HANDLEY, 1996). O Ponto 1 por ser em uma estrada, local livre de obstáculos, foi um ponto propício para a captura de indivíduos desta família.

Embora a riqueza e a abundância de Phyllostominae tenha sido pequena, duas das três espécies capturadas ocorreram ao nível do solo, como em outros trabalhos na Amazônia (BERNARD, 2001; PEREIRA; MARQUES; PALMERIM, 2010; SAMPAIO et al., 2003). Espécies desta família são associadas a este estrato, onde se alimentam de artrópodes, com algumas espécies ingerindo rãs e pequenos lagartos (GARDNER, 1977; KALKO; HANDLEY Jr.; HANDLEY, 1996).

Entre os Stenodermatinae, os indivíduos do gênero *Artibeus*, distribuíram-se ao longo do perfil vertical da floresta com abundâncias relativamente semelhantes entre os estratos. Em uma análise dos trabalhos de estratificação na Amazônia (BERNARD, 2001; HANDLEY Jr., 1967; KALKO; HANDLEY Jr., 2001) notou-se que além da comunidade apresentar uma estratificação acentuada, algumas espécies consideradas raras apresentaram abundâncias relevantes no dossel. Este é o caso dos Stenodermatinae de médio e pequeno porte (*Vampyressa* sp., *Platyrrhinus* sp., *Uroderma* sp., *Chiroderma* sp. e *Dermanura* sp.) que se alimentam de frutos de *Ficus* spp. e *Cecropia* spp.

neste estrato. Os Emballonuridae, quirópteros insetívoros, raramente coletados com redes no sub-bosque, são presenças constantes nos trabalhos de estratificação da Amazônia, sempre relacionados com redes de dossel (BERNARD, 2001; KALKO; HANDLEY Jr., 2001; SAMPAIO et al., 2003; SIMMONS; VOSS, 1998). No presente trabalho, indivíduos desta última família não foram coletados por rede de dossel, provavelmente por voarem acima deste estrato (ARITA, 1993; TRAJANO, 1985). Dessa forma, estudos de comunidades de morcegos focando apenas o sub-bosque mostram-se incompletos e a percepção sobre as abundâncias relativas, dominância de espécies, uso do espaço e riqueza está distante de um quadro realista dessa fauna.

As comunidades de quirópteros apresentam-se estratificadas não apenas na América do Sul, mas também no Velho Mundo. Henry et al. (2004) e Hodgkison et al. (2004) estudando Pteropodidae de diferentes tamanhos no oeste africano e da Malásia, respectivamente, perceberam que as comunidades locais apresentam-se estratificadas, com espécies maiores utilizando o dossel em larga escala, não apenas para se alimentar de frutos da copa como também para voarem a longas distâncias, já que neste estrato a vegetação apresenta-se mais aberta. Assim, Hodgkison et al. (2004) perceberam que a estrutura do habitat pode influenciar a estratificação vertical de morcegos na Malásia.

Na América do Norte, alguns trabalhos sugerem que a densidade de uma floresta pode influenciar na atividade dos morcegos, com locais de maior densidade florestal com menor nível de atividade, uma vez que ambientes fechados podem obstruir rotas de voo, interferir nos sinais de ecolocalização e conseqüentemente na eficiência de captura do alimento (MENZEL et al. 2005; TITCHENELL; WILLIAMS; GERHT, 2011). Com o sub-bosque e o dossel apresentando menor densidade, tais ambientes caracterizam-se por serem áreas

propícias para um forrageamento mais eficiente (TITCHENELL; WILLIAMS; GERHT, 2011).

Estudos avaliando a relação entre estrutura da vegetação e uso do ambiente por morcegos no Brasil são escassos, e dessa forma, inferências como esta devem ser realizadas com prudência. No estudo aqui apresentado, por exemplo, espécies de pequeno porte (*C. perspicillata*, *G. soricina*, *P. lineatus* e *T. discifera*) foram capturadas majoritariamente no sub-bosque onde a vegetação de uma forma geral apresentou-se menos densa. Os molossídeos foram capturados em local aberto (livre de obstáculo) e espécies maiores (gênero *Artibeus* sp.) foram capturadas em ambos os estratos, com maior número de indivíduos no sub-bosque, mas com uma parcela dos indivíduos capturadas no dossel, levantando a questão de que talvez as espécies maiores (*Artibeus* sp.) podem também utilizar o dossel mais aberto não apenas para forragear, mas também como rota de voo.

Estudos de estratificação vertical avaliando a quiropteroфаuna são recentes e, dessa forma, classificá-los como de sub-bosque ou dossel, de acordo com Kalko e Handley Jr. (2001) é prematuro, devido às taxas de captura de algumas espécies serem baixas, o esforço de captura entre os estratos serem diferentes, e os locais onde as redes de dossel são fixadas diferirem, com algumas redes armadas em locais abertos, como clareiras e estradas, e outras no interior da mata. Além disso, a maioria dos morcegos utiliza livremente o espaço vertical de uma mata e classificá-los significa limitar uma espécie a um determinado estrato da floresta.

Rex et al.(2011), estudando a estratificação vertical de filostomídeos na Costa Rica utilizando isótopos de carbono, constataram que algumas espécies são capturadas no mesmo estrato que utilizam para o forrageio, como exemplo *C. perspicillata*, que foi capturada no sub-bosque e a análise de isótopos de carbono indicou o forrageio no mesmo estrato. Outras espécies, que também

foram capturadas no presente estudo, apresentaram locais de captura e forrageio diferentes. *Artibeus lituratus*, *A. planirostris*, *A. obscurus* e *S. liliium* foram capturados em níveis mais baixos, mas forragearam em níveis mais elevados do estrato na floresta, evidenciando que a altura em que o quiróptero foi capturado não é necessariamente a mesma onde ele forrageia. Assim, embora os estudos disponíveis até o momento apontem que as comunidades de morcegos que utilizam ambientes florestais estão estratificadas verticalmente, as causas para esta estratificação podem variar entre sítios e espécies e este deverá ser o objeto de estudos específicos que nos ajudarão no melhor entendimento destas diferenças.

6 CONCLUSÃO

A riqueza de quirópteros na área do PERD apresenta-se subestimada, sendo necessário o aumento do esforço de captura para tornar o conhecimento da quiropterofauna da área mais completa. A captura em abrigos diurnos contribuiu para a riqueza de espécies da área, com capturas de espécies que usualmente não são coletadas por rede de neblina. A utilização de detectores de ultrassom seria um instrumento interessante para detectar a presença de espécies de outras famílias como Vespertilionidae, Emballonuridae, Molossidae e Thyropteridae que dificilmente são capturadas por rede de neblina.

As redes de dossel contribuíram para o incremento da riqueza, com seis espécies registradas exclusivamente neste estrato, além disso, as assembleias de morcegos apresentaram-se diferentes para o sub-bosque e para o dossel. A utilização de redes de neblina no dossel permitiu um inventário mais completo com o aumento da riqueza de quirópteros na área, evidenciando a necessidade de se amostrar outros estratos da floresta para se conhecer de forma mais efetiva a assembleia de quirópteros de uma localidade.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. M. de S. **Comunidades de Chiroptera em três áreas de Mata Atlântica em diferentes estádios de sucessão – Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais**. 1994. 90f. Dissertação de Mestrado - Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, 1994.

ARAÚJO, P.; LANGGUTH, A. Caracteres distintivos das quatro espécies de grandes *Artibeus* (Phyllostomidae) de Paraíba e Pernambuco, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 715-722, dez. 2010.

ARITA, H. T. Rarity in Neotropical bats: correlations with phylogeny, diet, and body mass. **Ecological Applications**, Tempe, v. 3, n. 3, p. 506-517, ago. 1993.

BAKER, M. G.; PINARD, M. A. Forest canopy research: sampling problems, and some solutions. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 153, n. 1-2, p. 23-38, abr. 2001.

BASSET, Y. Invertebrates in the canopy of tropical rain forests How much do we really know? **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 153, n. 1-2, p. 87-107, abr. 2001.

BERGALLO, H. G.; ESBÉRARD, C. E. L.; MELLO, M. A. R.; LINS, V.; MANGOLIN, R.; MELO, G. G. S.; BAPTISTA, M. Bat Species Richness in Atlantic Forest: What Is the Minimum Sampling Effort? **Biotropica**, Washington, v. 35, n.2, p. 278-288, jun. 2003.

BERNARD, E. Vertical stratification of bat communities in primary forests of Central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 17, n. 1, jan. 2001.

BERNARD, E.; FENTON, M. B. Bat Mobility and Roosts in a Fragmented Landscape in Central Amazonia, Brazil. **Biotropica**, Washington, v. 35, n. 2, p. 262-277, jun. 2003.

BONGERS, F. Methods to assess tropical rain forest canopy structure: an overview. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 153, n. 1-2, p. 263-277, abr. 2001.

BOVINI, M. G.; CARVALHO-OKANO, R. M. de; VIEIRA, M. F. malvaceae a. juss. no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 81, n. 52, p. 17-47, 2001.

BOYLES, J. G.; CRYAN, P. M.; McCracken, G. F; KUNZ, T. H. Economic Importance of Bats in Agriculture. **Science**, cidade, v. 332, p. 41-42, abr. 2011.

CANUTO, M. **Ecologia de comunidades de aves de rapina (*Cathartidae*, *Accipitridae* e *Falconidae*) em fragmento de Mata Atlântica na região do Médio Rio Doce, MG**. 2009. 98f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Biomas tropicais, Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2009.

CARVALHO F.; FABIÁN, M. E. Método de elevação de redes de neblina em dosséis florestais para amostragem de morcegos. **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 795-802, jul. 2011.

CARVALHO, W. D. de; FREITAS, L. N.; FREITAS, G. P.; LUZ, J. L.; COSTA, L. de M.; ESBÉRARD, C. E. L. Efeito da chuva na captura de morcegos em uma ilha da costa sul do Rio de Janeiro, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 908-916, jul. 2011.

CHARLES-DOMINIQUE, P. Feeding strategy and activity budget of the frugivorous bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 7, n. 2, p. 243-256, maio. 1991.

CLARKE, K. R.; Non-metric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, Carlton, v. 18, n. 1, p. 117-143, mar. 1993.

COLWELL, R. K. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples, Version 7.0, User's guide and application . University of Connecticut , USA. 2006. Disponível: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em: 16 maio 2013.

DELAVAL, M.; HENRY, M.; CHARLES-DOMINIQUE, P. Interspecific competition and niche partitioning: example of a Neotropical rainforest bat community. **Revue D Ecologie-la Terre Et La Vie**, Paris, v. 60, n. 2, p. 149-165, abr/jun. 2005.

DIAS, D.; PERACCHI, A. L. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Mammalia: Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 333-369, jun. 2008.

ESBÉRARD, C. E. L. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juíz de Fora, v. 5, n. 2, p. 189-204, dez. 2003.

ESBÉRARD, C. E. L.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; LUZ, J. L.; MELO, G. G. de S.; MANGOLIN, R.; JUCÁ, N.; RAÍCES, D. S. L.; ENRICI, M. C.; BERGALLO, H. G. Morcegos da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juíz de Fora, v. 8, n. 2, p. 147-153, dez. 2006.

ESBÉRARD, C. E. L.; BAPTISTA, M.; COSTA, L. de M.; LUZ, J. L.; LOURENÇO, E. C. Morcegos de Paraíso do Tobias, Miracema, Rio de Janeiro. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 4, p. 249-256, out. 2010.

ESBÉRARD, C. E. L.; BERGALLO, H. G. Influência do esforço amostral na riqueza de espécies de morcegos no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 67-73, mar. 2008.

FARIA, D.; SOARES-SANTOS, B.; SAMPAIO, E. Bats from the Atlantic rainforest of Southern Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 1-13, maio/ago. 2006.

FENTON, M. B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M. K.; SYME, D. M.; ADKINS, B. Phyllostomidae bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**, Washington, v. 24, n. 3, p. 440-446, set. 1992.

FICK, T. A. amostragem para inventário florestal em sistemas silvipastoris. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 1033-1038, 2011.

GARDNER, A. L. **Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats**. Chicago: The University of Chicago Press, 2007. 669 p.

GARDNER, A. L. Feeding habitats. In: BAKER, R. J.; JONES Jr., J. K.; CARTER, D. C, eds. Biology of bats of the New World Family Phyllostomidae. Part II. **Special Publications Museum Texas Tech University**, Lubbock, n. 13, p. 293- 350, jun. 1977.

GIULHUIS, J. P. **Vegetation survey of the Parque estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brazil**. 1986. 112f. Dissertação de Mestrado, Agricultural University of Wagenigen, Wagenigen, Netherlands, 1986.

HANDLEY Jr., C. O. Bats of the canopy of an Amazonian Forest. In: Simpósio sobre a Biota Amazônica (Zoologia), 1967, Belém, **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica**, Belém, 1967, p. 211-215.

HENRY, M.; BARRIÈRE, P.; GAUTIER-HION, ANNIE; COLYN, M. Species composition, abundance and vertical stratification of a bat community (Megachiroptera: Pteropodidae) in a West African rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 20, n. 1, jan. 2004.

HODGKISON, R.; BALDING, S. T.; ZUBAID, A.; KUNZ, T. H. Habitat structure, wing morphology, and the vertical stratification of Malaysian fruit bats (Megachiroptera: Pteropodidae). **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 20, n. 6, p. 667-673, nov. 2004.

JONES Jr.; K.; HOOD, C. S. Synopsis of South American bats of the family Emballonuridae. **Ocasional Papers the Museum Texas Tech University**, Lubbock, n. 155, p. 1-32, dez. 1993.

KALKO, E. K. V. Diversity in tropical bats. In: Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems, 1997, Bonn. **Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems**, Bonn: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, 1997, p. 13-43.

KALKO, E. K. V. Organisation and diversity of tropical bat communities through space and time. **Zoology**, v. 101, n. 4, p. 281-287. 1998.

KALKO, E. K. V.; HANDLEY Jr., C. O. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 153, n. 1-2, p. 319-333, abr. 2001.

KALKO, E. K. V.; HANDLEY Jr., C. O.; HANDLEY, D. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. In: CODY, M. L.; SMALLWOOD, F. A., eds. **Long-Term Studies of Vertebrate Communities**, 1. ed. San Diego: Academic Press, 1996, cap. 16, p. 503-553.

LATHAM, P. A.; ZUURING, H. R.; COBLE, D. W. A method for quantifying vertical forest structure. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 104, n. 1-3, p. 157-170, maio 1998.

LEMOS, M. C.; PELLENS, R.; LEMOS, L. C. de. Perfil e florística de dois trechos de mata litorânea no município de maricá – RJ. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 321-334, 2001.

LOPES, W. de P.; SILVA, A. F. da; SOUZA, A. L. de; NETO, J. A. A. M. Estrutura fitossociológica de um trecho de vegetação arbórea no parque estadual do rio doce - Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 443-456, out./dez. 2002.

LOWMAN, M. D.; WITTMAN, P.K. Forest canopies: methods, hypotheses, and future directions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 27, p. 55-81, nov. 1996.

LOWMAN, M. D. Canopy research in the twenty-first century: a review of Arboreal Ecology. **Tropical Ecology**, Varanasi, v. 50, n.1, p. 125-136, verão 2009.

LUZ, J. L.; COSTA, L. de M.; LOURENÇO, E. C.; ESBÉRARD, C. E. L. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) da Reserva Rio das Pedras, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 95-102, jan. 2011.

MALCOLM, J. R. Comparative abundances of neotropical small mammals by trap height. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 72, n.1, p. 188-192, fev. 1991.

MCLELLAN, L. J. A morphometric analysis of *Carollia* (Chiroptera, Phyllostomidae). **American Museum Novitates**, Nova York, n. 2791, p. 1-35, ago. 1984.

MELLO, M. A. R. Morcegos e frutos: interação que gera florestas. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 41, n. 241, p. 30-35, set., 2007.

MELLO, M. R. de. Temporal variation in the organization of a Neotropical assemblage of leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). **Acta Oecologica**, v. 35, n. 2, p.280-286, mar./abr. 2009.

MELLO, M. A. R.; SCHITTINI, G. M. Ecological analysis of three bat assemblages from conservation units in the Lowland Atlantic Forest of Rio de Janeiro, Brazil. **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1-2, p. 206-210, dez. 2005.

MENZEL, J. M.; MENZEL, M. A.; KILGO, J. C.; FORD, W. M.; EDWARDS, J. W.; McCracken, G. F. Effect of habitat and foraging height on bat activity in the coastal plain of South Carolina. **Journal of Wildlife Management**, Bethesda, v. 69, n. 1, p. 235-245, jan. 2005.

MITCHELL, A. Introduction – Canopy science: time to shape up. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 153, n. 1-2, p. 5-11, abr. 2001.

MOFFETT, M. W. What's "Up"? A Critical Look at the Basic Terms of Canopy Biology. **Biotropica**, Washington, v. 32, n. 4, p. 569-596, dez. 2000.

NADKARNI, N. M. Enhancement of forest canopy research, education, and conservation in the new Millennium. **Plant Ecology**. Dordrecht, v. 153, n. 1-2, p. 361-367, abr. 2001.

NADKARNI, N. M.; PARKER, G. G.; RINKER, H. B.; JARZEN, D. M. The nature of Forest Canopies. In: LOWMAN, M. D.; RINKER, H. B, eds. **Forest Canopies**. 2. ed. San Diego: Elsevier Academic Press, 2004, cap. 1, p. 3–23.

NOBRE, P. H.; RODRIGUES, A. dos S.; COSTA, I. de A.; MOREIRA, A. E. da S.; MOREIRA, H. H. Similaridade da fauna de Chiroptera (Mammalia), da Serra Negra, municípios de Rio Preto e Santa Bárbara do Monte Verde, Minas Gerais, com outras localidades da Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 9, n. 3, p. 151-156, set. 2009

NUNES, S. R. D. F. da S.; GARCIA, F. C. P.; LIMA, H. C. de; CARVALHO-OKANO, R. M. Mimosoideae (leguminosae) arbóreas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil: distribuição geográfica e similaridade florística na Floresta Atlântica no Sudeste do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 2, p. 403-421, 2007.

OLDEMANN, R.A.A. Dynamics in tropical rain forest. In: HOLM-NIELSEN, L.B., NIELSEN, I.E.;BASLEV, H. eds., **Tropical forest, botanical dynamics, spetiation and diversity**. London: Academic Press, 1989,p. 3-21.

ORTÊNCIO-FILHO; REIS, N. R. Species richness and abundance of bats in fragments of the stational semidecidual forest, Upper Paraná River, southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 2 (Suplemento), p. 727-734, jun. 2009.

PARKER, G. G. Structure and microclimate of forest canopies. In: LOWMAN, M. D.; NADKARNI, N. M., eds. **Forest Canopies: A Review of Research on a Biological Frontier**. 1.ed. San Diego: Academic Press, 1995, cap. 4, p. 73-106.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B. da; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. da C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. Lista anotada de mamíferos do Brasil/ Annotated Checklist of Brazilian Mammals. **Occasional Papers in Conservation Biology**, Arlington, n. 6, p. 1-78, abr. 2012.

PASSOS, F. C.; SILVA, W. R.; PEDRO, W. A.; BONIN, M. R. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 511-517, set. 2003.

PEIXOTO, A. L.; ROSA, M. M. T. da; JOELS, L. C. da M. Diagramas de perfil e de cobertura de um trecho da floresta de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 177-193, abr./jun. 1995.

PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P. de; REIS, N. R. dos; NOGUEIRA, M. R.; ORTÊNCIO-FILHO, H. Ordem Chiroptera. In: REIS, N. R. dos; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. de., eds. Mamíferos do Brasil. 2. Ed. Londrina, 2011, cap. 7, p. 155-234.

PERACCHI, A. L.; NOGUEIRA, M. R.; LIMA, I. P. de. Novos achegos à lista dos quirópteros do município de Linhares, estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 17, n1, p. 842-852, jul. 2011.

PEREIRA, M. J. R.; MARQUES, J. T.; PALMERIM, J. M. Vertical stratification of bat assemblages in flooded and unflooded Amazonia forests. **Current Zoology**, Beijing, v. 56, n. 4, p. 469-478, ago. 2010.

REX, K.; MICHENER, R.; KUNZ, T. H.; VOIGT, C. C. Vertical stratification of Neotropical leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae) revealed by stable carbon isotopes. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 27, n. 3, p. 211-222, maio. 2011.

SAMPAIO, E. M.; KALKO, E. K. V.; BERNARD, E.; RODRÍGUEZ-HERRERA, B.; HANDLEY, Jr., C. O. 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**, Lisse, v. 38, n. 1, p. 17-31, abr. 2003.

SAZIMA, M.; BUZATO, S.; SAZIMA, I. Bat-pollinated Flower Assemblages and Bat Visitors at Two Atlantic Forest Sites in Brazil. **Annals of Botany**, Londres, v. 83, n. 6, p. 705-712, jun. 1999.

SILVA, L. V. da C. e. Diagnóstico da cobertura vegetal - Contribuição ao Plano de Manejo. In: Plano de Manejo Parque Estadual do Rio Doce, 2001. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/component/content/306?task=view> . Acesso em: 17 de maio de 2013.

SILVA, J. D. da; DELARIVA, R. L.; BONATO, K. O. Food-resource partitioning among fish species from a first-order stream in northwestern Paraná, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, **Porto Alegre**, v. 10, n. 2, p. 389-399, jun. 2012.

SIMMONS, N. B. A new species of *Micronycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Northeastern Brazil, with comments on phylogenetic relationships. **American Museum Novitates**, Nova York, n. 3158, p. 1- 34, fev. 1996.

SIMMONS, N. B.; VOSS, R. S. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical Lowland Rainforest Fauna Part. 1 Bats. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, Nova York, n. 237, p. 1-219, dez. 1998.

Sistema Integrado de Dados Ambientais (SINDA). **Dados hidrometeorológicos**. Disponível em: <<http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/>>. Acesso em: 17 de maio de 2013.

SOUZA, D. R. de; SOUZA, A. L. de. Estratificação vertical em floresta ombrófila densa de terra firme não explorada, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 691-698, set./out. 2004.

STRAUBE, F. C.; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes de neblina. **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1-2, p. 150-152, mês 2002.

SZARYNSKI, J.; ANHUF, D. Micrometeorological conditions and canopy energy exchanges of a neotropical rain forest (Surumoni-Crane Project, Venezuela). **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 153, n. 1-2, p. 231-239, abr.2001.

TADDEI, V. A.; NOBILE, C. A.; MORIELLE-VERSUTE, E. Distribuição geográfica e análise morfométrica comparativa em *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821) e *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). **Ensaio e Ciências**, Campo Grande, v. 2, n. 2, p. 71-127, nov. 1998.

TAVARES, V. da C. **Ecomorfologia do voo, dieta das espécies e composição de uma taxocenose de morcegos (Mammalia: Chiroptera) do Parque Estadual do Rio Doce, Leste de Minas Gerais, Sudeste do Brasil**. 1999. 111f. Dissertação de Mestrado – Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.

TRAJANO, E. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 2, n. 5, p. 255-320, dez. 1985.

TITCHENELL, M. A.; WILLIAMS, R. A.; GERHT, S. D. Bat response to shelterwood harvests and forest structure in oak-hickory forests. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 262, n. 6, p.980-988, set. 2011.

VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto: IBILCE, 1973. p. 72.

VON MATTER, S.; NAKA, L.; FONTOURA, T.; SANTOS, F. M. dos; ROCHA, W. D. da; NÜSCHELER, J. Técnicas para estudo de aves em dosséis florestais. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I; PIANCETINI, V.; CÂNDIDO-JR, J. F., eds. **Ornitologia e Conservação: ciência aplicada e levantamento, técnicas de pesquisa**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010, cap. 5, p. 107-165.

WALTER, B. A. Vertical stratification and use of vegetation and light habitats by Neotropical forest birds. **Journal für Ornithologie**, Berlin, v. 143, n. 1, p. 64-81, jan. 2002.