

VANESSA FERRAZ DE CAMPOS BORTOLOTTI

**RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DIETA DE
MORCEGOS (CHIROPTERA) EM FLORESTA
DE EUCALIPTOS**

VANESSA FERRAZ DE CAMPOS BORTOLOTTI

RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DIETA DE MORCEGOS (CHIROPTERA)
EM FLORESTA DE EUCALIPTOS

Orientador: DR. MARCO AURÉLIO PIZO FERREIRA

Co-orientador: DR. FÁBIO ANDRÉ FACCO JACOMASSA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Campus de Rio Claro, para obtenção dos graus
de Bacharela e Licenciada em Ciências
Biológicas.

Rio Claro
2015

599.4 Bortolotti, Vanessa Ferraz de Campos
B739r Riqueza, abundância e dieta de morcegos (Chiroptera) em floresta de eucalipto / Vanessa Ferraz de Campos Bortolotti. - Rio Claro, 2015
43 f. : il., figs., gráfs., tabs., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Marco Aurélio Pizo Ferreira
Coorientador: Fábio André Facco Jacomassa

1. Morcego. 2. Dispersão de sementes. 3. Frugivoria. 4. Eucalyptus. I. Título.

Agradecimentos

Agradeço minha mãe, Sônia, pelo apoio emocional e financeiro, pela oportunidade e pelas esperanças trazidas durante todos esses anos. Agradeço aos que eu posso chamar de família, ao meu irmão, Vitor e ao meu padrasto, Jander.

Agradeço ao meu orientador, Marco, pelos conselhos e sugestões, ao meu co-orientador, Fábio, por todo o apoio e conhecimento transmitido, por todo o cuidado com meu aprendizado e minha pesquisa. Agradeço ao C3 por compartilhar comigo todo seu amor por morcegos, por sempre ser solícito e toda companhia em campo. Agradeço a todos os ajudantes de campo, à galera do Bat meeting, que junto com a Patrícia fizeram dos meus campos muito mais divertidos. Sem vocês a jornada teria sido mais difícil.

Agradeço às grandes amigas que transformaram suas casas em meu lar, Fernanda e Gabriela, Vivian, Juliana e Marina. Pela amizade de sempre, fofocas, comilanças e tudo aquilo que meninas fazem juntas.

Agradeço a minha sala por consideração, CBI 2010, por todos serem sempre gentis, por me aceitarem, pelos churrascos da sala com mais bebida do que comida, que se tornam com mais comida do que bebida com os anos (e até temáticas). Além de todas as parcerias de aulas, trabalhos e intervalos.

Agradeço a todos os biólogos que apareceram na minha vida, por me fazem sentir parte desse mundo, e que ele pode ser muito divertido, colorido e brilhante.

Agradeço a república Bar do Moe, que foi palco de tanta história e lar de tantos amigos. Agradeço também ao Cassiano e Otávio por serem grandes amigos e grandes confidentes.

Agradeço à Flávia por sempre poder compartilhar inquietações e pelas aventuras vividas que iremos contar para nossos netos. Agradeço ao Eduardo, por ser meu parceiro, por me dar amor, por me aguentar reclamar de tudo o que não dá certo nessa vida, e principalmente, me fazer sorrir.

Agradeço, ainda, ao incentivo para a realização de pesquisas da FEENA, um lugar incrível e presente na minha vida em tantos momentos, assim como ao IBAMA pela licença concedida.

É difícil colocar poucos nomes pelos tantos que passaram no meu caminho até aqui. No entanto, os que estão aqui devem saber da representatividade enorme que tiveram em minha vida.

RESUMO

Os quirópteros apresentam grande diversidade e variação de hábitos alimentares, desempenhando um importante papel ecológico, se destacando pela dispersão de sementes que auxilia na conservação e restauração de ambientes degradados. Em caso de monoculturas, espera-se que reflorestamentos mais antigos com sub-bosque bem desenvolvido abriguem comunidades com maior diversidade de espécies se comparados a reflorestamentos utilizados para fins comerciais. O objetivo deste estudo é conhecer a riqueza, abundância e diversidade de morcegos e a dieta das espécies frugívoras em uma área refloresta por *Eucalyptus* spp., a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade localizada em Rio Claro – SP. As capturas ocorreram entre maio de 2014 e 2015, utilizando redes de neblina e um esforço amostral de 9072 m².h. As fezes encontradas foram coletadas, identificadas usando-se uma coleção de referência em laboratório e associadas às espécies de morcegos. Foi realizado um teste de germinação com *Piper amalago* para verificar o efeito da passagem de sementes pelo trato digestivo dos morcegos. São apresentados dados de dominância, constância, estimativas de riqueza (Chao1, Jackknife2) e diversidade (Shannon-Wiener) de morcegos, assim como índice de valor de importância de interação (Murray) para plantas e morcegos e a velocidade e a porcentagem germinativa de sementes de *Piper amalago*. Foram capturados 86 indivíduos de nove espécies de quirópteros pertencentes a duas famílias. As espécies encontradas são, em sua maioria, generalistas, sendo a mais abundante *Artibeus lituratus*, seguido de *Carollia perspicillata*, esta se alimentou de 10 espécies diferentes de plantas, tendo o maior valor no índice de importância, enquanto *Piper aduncum* foi a planta consumida pelo maior número de morcegos na área de estudo. As espécies de plantas consumidas são principalmente pioneiras como Piperaceae e Solanaceae, que contribuem para a regeneração da floresta. A diversidade encontrada ($H' = 1,76$) é maior do que em áreas de eucalipto onde este é constantemente explorado, não conseguindo desenvolver e consolidar sub-bosque como a encontrada na área estudada. A passagem da semente no trato digestivo do morcego apresentou efeito negativo, diminuindo o número de sementes germinadas e sua velocidade, contudo não se exclui a facilidade gerada pelo morcego ao deslocar a semente, diminuindo sua competição co-específica.

Palavras-chave: Dispersão de sementes. Frugivoria. *Eucalyptus*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	OBJETIVO	7
3	METODOLOGIA	8
3.1	Área de estudo	8
3.2	Procedimento de campo	9
3.3	Teste de germinação	10
3.4	Análise de dados	11
3.4.1	Riqueza e abundância de morcegos	11
3.4.2	Frugivoria e dieta de morcegos	12
3.4.3	Germinação de sementes de <i>Piper amalago</i>	13
4	RESULTADOS	14
4.1	Riqueza e abundância de morcegos	14
4.2	Frugivoria e dieta de morcegos	17
4.3	Germinação de sementes de <i>Piper amalago</i>	23
5	DISCUSSÃO	26
5.1	Riqueza e abundância de morcegos	26
5.2	Frugivoria e dieta de morcegos	28
5.3	Germinação de sementes de <i>Piper amalago</i>	30
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
	REFERÊNCIAS	33
	APÊNDICE A	42

1 INTRODUÇÃO

Os quirópteros compõem um dos grupos de mamíferos mais diversificados do mundo, com 1152 espécies, que representa aproximadamente um quarto desta diversidade (SCHIPPER et al., 2008; SIMMONS, 2005). No Brasil são encontradas nove famílias, 68 gêneros e 179 espécies que habitam todo o território nacional nos mais diferentes ambientes (MORATELLI; DIAS, 2015; NOGUEIRA et al., 2014).

A ordem Chiroptera apresenta grande variação de hábitos alimentares, o que lhe confere um importante papel ecológico (WITT; FABIAN, 2012). Há espécies frugívoras e nectarívoras que atuam, respectivamente, na dispersão de sementes e na polinização, sendo responsáveis pela regeneração e conservação de florestas, há espécies hematófagas que auxiliam no controle de populações de vertebrados através de sangrias e que também estão associadas à transmissão de doenças como a raiva, há espécies insetívoras e também carnívoras que predam insetos e pequenos vertebrados, controlando suas populações (BREDT et al., 1996; WITT; FABIAN, 2012).

Dentre as funções ecológicas destaca-se o papel da dispersão de sementes, pois este é um dos processos-chave dentro do ciclo de vida da maioria das plantas, especialmente em ambientes tropicais (HOWE, 1984). Nesse processo os animais transportam as sementes para longe das proximidades da planta-mãe, aumentando a probabilidade de estabelecimento e desenvolvimento das plântulas e reduzindo a taxa de competição coespecífica (JANZEN et al., 1976).

Segundo Jordano et al. (2006) a dispersão de sementes influencia a demografia, a estrutura gênica e a distribuição espacial das futuras gerações, possibilitando o recrutamento e estabelecimento da planta em um novo ambiente. Os frugívoros podem, também, alterar positivamente ou negativamente o potencial germinativo e a taxa de germinação das sementes que passam por seu trato digestivo (TRAVERSE, 1998).

Os morcegos se sobressaem como os principais dispersores de sementes entre os mamíferos (FLEMING; HEITHAUS, 1981; FLEMING; SOSA, 1994), devido a sua tendência de ocorrerem em todos os tipos de habitats (ESTRADA et al., 1993), sua capacidade de transportar as sementes para grandes distâncias podendo chegar até 10 km de distância da planta-mãe (HEITHAUS et al., 1975; MORRISON, 1980), sua rápida digestão e seu alto consumo de alimentos por noite (MELLO; PASSOS, 2008).

Os quirópteros são responsáveis por um importante papel na regeneração de florestas e ambientes degradados (GALETTI; MORELLATO, 1994; WURDERLE-JÚNIOR, 1997). Se

os morcegos forem afetados pelo desmatamento e fragmentação florestal, os processos ecológicos dos quais participam, como dispersão de sementes e polinização, estariam comprometidos, afetando negativamente essa dinâmica (BERNARD, 2003). Dessa forma, esses animais compõem um grupo modelo ideal para avaliar respostas à fragmentação do habitat (MEYER; KALKO, 2008).

Em áreas de reflorestamento por espécies exóticas, como *Eucalyptus* spp., é esperada uma menor diversidade de vertebrados quando comparada às áreas de vegetação nativa, explicado, em grande parte, pela simplicidade estrutural da floresta (VITAL, 2007). No entanto, essas áreas não podem ser consideradas como um “deserto biológico”, visto que fornecem habitat e recursos para uma variedade de espécies (LINDENMAYER et al., 2003). Um estudo de Barlow et al. (2007) demonstrou que um elevado número de espécies encontradas em florestas nativas podem ocorrer em áreas de plantações com árvores exóticas, sugerindo que esses habitats podem prestar serviços importantes para a conservação.

Devido à grande importância dos morcegos nos ambientes em que habitam, informações sobre sua dieta podem trazer contribuições necessárias para o entendimento da dinâmica e estrutura, não só da comunidade de morcegos e das espécies florais, como também das interações mutualísticas em que elas participam e todo o ecossistema envolvido (MARTINS; et al., 2014). O conhecimento da dieta desses animais proporciona estudos sobre ferramentas para a conservação dessas áreas (ÂNGELO; LINO, 1989).

Considerando a falta de trabalhos com morcegos em áreas de plantações de *Eucalyptus* spp., em especial envolvendo ecologia alimentar (BORKIN; PARSONS, 2010; PINA et al., 2013), é importante realizar estudos envolvendo a comunidade de morcegos existente nessas áreas. Tais estudos auxiliam o desenvolvimento de técnicas de manejo para regeneração de florestas fragmentadas e/ou degradadas e a verificar se esses reflorestamentos têm condições necessárias para manter uma comunidade diversa e capaz de realizar serviços ecológicos.

Espera-se que talhões de eucalipto com sub-bosque bem desenvolvido abriguem comunidades com maior diversidade de espécies se comparados a reflorestamentos em que o eucalipto é utilizado para fins comerciais, onde há manutenção antrópica constante com retirada do sub-bosque emergente.

2 OBJETIVO

No presente trabalho buscou-se conhecer as espécies de morcegos ocorrentes em uma área de monocultura de *Eucalyptus* spp., assim como identificar, baseado na análise de fezes de frugívoros, as plantas consumidas e dispersas pelos morcegos, e assim atuantes no processo de restauração e aumento da diversidade na área.

Como objetivos específicos, procurou-se:

- Conhecer a riqueza, abundância e diversidade de morcegos na área estudada;
- Identificar espécies vegetais que compõem a dieta e têm suas sementes dispersas por morcegos;
- Verificar se a passagem de sementes de *Piper amalago* L. no trato digestivo de morcegos é favorável à germinação das mesmas.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (Figura 1) (22° 24' 23" S, 47° 31' 17" W), uma área 2230,53 hectares, situada a leste do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil.

Em 1909 a Companhia Paulista de Estradas de Ferro adquiriu terras que possuíam pastos e cultura cafeeira onde foi realizado o plantio, em larga escala, de diversas espécies de *Eucalyptus* spp., posteriormente foram adquiridas áreas contendo vegetação nativa e áreas onde foram desenvolvidas experimentações com *Pinus* spp. (REIS; ZANCHETTA; FACHIN, 2005).

O clima da região é do tipo Cwa, segundo Köppen, caracterizado por ser tropical com duas estações bem definidas, com ocorrência de seca no inverno, de abril a setembro, e chuva no verão, de outubro a março (PLATINETTI-JÚNIOR, 1978). A temperatura média é de 20,6° C, nos meses mais quentes, e 17,1° C nos meses mais frios e o índice pluviométrico é, em média, de 1534 mm por ano (REIS; ZANCHETTA; FACHIN, 2005).

A divisão fitogeográfica da área, segundo Rizzini (1979), encontra-se na formação de Floresta Estacional Semidecidual, que está condicionada à dupla estacionalidade climática, uma tropical, seguida por uma estiagem acentuada, e outra subtropical com seca fisiológica (VELOSO et al., 1991)

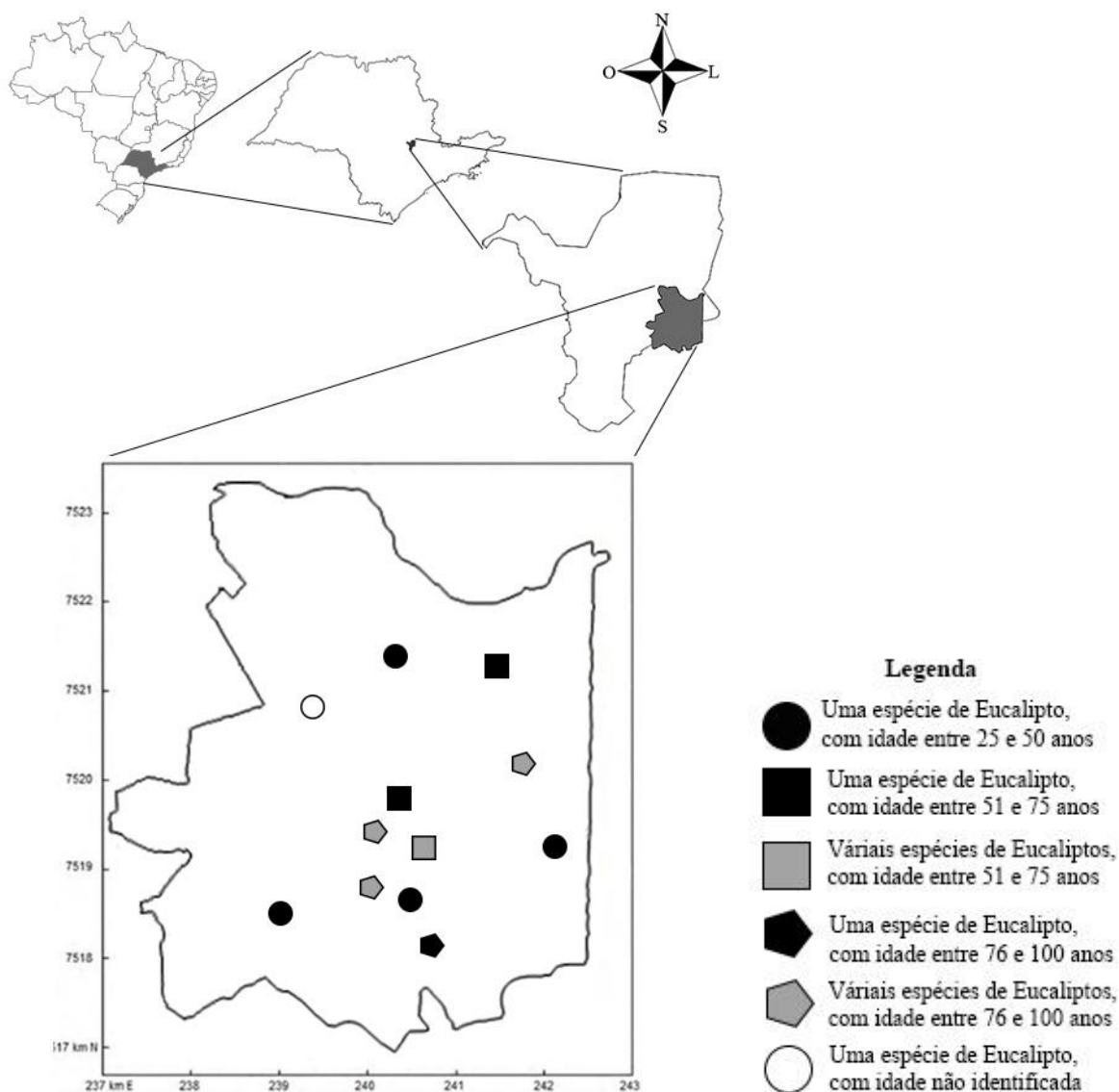


Figura 1 – Localização dos pontos onde foi realizado o estudo no interior da Floresta Estadual Edmundo Navarro Andrade (FEENA) em Rio Claro, São Paulo, Brasil. A legenda indica, através de símbolos geométricos, as espécies e idades de *Eucalyptus* spp. que compõem o talhão em determinado ponto de coleta.

3.2 Procedimento de campo

Uma vez por mês, durante um ano (de maio de 2014 a março de 2015), foram realizadas amostragens em diferentes talhões da Floresta Estadual que apresentavam distintas espécies de eucalipto e idades (legenda, Figura 1), de modo a abranger diversas fitofisionomias de *Eucalyptus* spp. e de matas de sub-bosque relacionadas a estas. As redes de neblina, usadas para capturar quirópteros, ficaram dispostas em trilhas dentro da vegetação em áreas de sub-bosque e de regeneração natural. As noites de coleta foram escolhidas independentemente da fase lunar.

As redes de neblina (duas de 9x3m, duas de 6x3m e uma de 12x3m) foram abertas ao entardecer, por volta das 18 h, e fechadas após 6 horas de exposição totalizando 9072 m².h de esforço amostral, seguindo a proposta de cálculo de Straube e Bianconi (2002). Lonas plásticas foram colocadas sob as redes de forma a otimizar a coleta de fezes (PASSOS et al., 2003).

As revisões das redes realizaram-se de hora em hora, independente do tempo utilizado para fazer a revisão anterior. Os morcegos capturados foram mantidos em sacos de algodão por 10 a 30 minutos, tempo suficiente para que defecassem as sementes que ainda pudessem estar contidas em seu tubo digestivo (GALETTI et al., 2004), até serem triados. Neste momento, os morcegos foram identificados conforme uma compilação de dados baseada na literatura (ACHAVAL et al., 2004; BARQUEZ et al., 1999; BARQUEZ, 2006; EMMONS, FEER, 1997; LÓPEZ-GONZALES, 1998; MEDELLÍN et al., 2008; MIRANDA et al., 2011; REIS et al., 2007; REIS et al., 2013; SIMMONS, 2005; VIZOTTO, TADDEI, 1973; WITT, FABIAN, 2012), marcados com anilha metálica numerada e tiveram suas informações biológicas e biométricas coletadas (Apêndice A).

A coleta de fezes foi realizada quando encontradas nas lonas plásticas ou nos sacos de algodão numerados em que os morcegos eram mantidos. As amostras de fezes foram guardadas em tubos plásticos (ependorf[®]) contendo álcool 70%, para posteriormente serem triadas e identificadas em laboratório, usando-se lupa e uma coleção de referência.

3.3 Teste de germinação

Para a realização do teste de germinação foram utilizadas sementes de *Piper amalago* L. coletadas de amostras fecais de morcegos, estas consideradas como tratamento, e diretamente de infrutescências maduras, estas consideradas como controle. Essas sementes não foram acondicionadas em álcool 70%. A escolha da espécie vegetal deu-se por ela ter sido encontrada em grande quantidade de amostras fecais de quirópteros, além de possuir um grande número de exemplares observados no sub-bosque da floresta estudada.

No dia seguinte da coleta, as sementes foram levadas para o laboratório onde foram triadas. Nessa triagem as mesmas foram separadas de restos fecais e de polpa, limpas com papel toalha e imersas em hipoclorito de sódio a 1% por um minuto para eliminação de possíveis fungos e outros patógenos. Posteriormente, elas foram lavadas com água destilada.

Após esse processo, as sementes foram separadas por amostra e colocadas em placas de petri com papel filtro esterilizados, o qual funcionou como um substrato. O papel filtro foi

umedecido com água destilada sempre que necessário, evitando a desidratação das sementes. As amostras ficaram condicionadas sob temperatura controlada de 23°C e luz contínua em uma câmara de germinação tipo B.O.D. MA 403 no laboratório de Fotomorfogênese de Plantas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” de Rio Claro, SP. O número de sementes foi contabilizado diariamente, sendo consideradas germinadas aquelas que continham radícula aparente. O experimento cessou quando o número de sementes germinadas se manteve estabilizado por um período de 15 dias.

Terminado esse período, foi realizado o teste de tetrazólio (BRASIL, 2009) para verificar a viabilidade das sementes que não germinaram. Este teste consiste em seccionar as sementes para expor o embrião, embeber as sementes em solução de tetrazólio a 0,1% e mantê-las por 24 horas em banho-maria. Passado esse período, observou-se em lupa se as sementes se encontravam viáveis, tal verificação pode ser identificada através de coloração avermelhada do embrião, indicando sua atividade respiratória e assim, se seu tecido embrionário é capaz de germinar.

3.4 Análise de dados

3.4.1 Riqueza e abundância de morcegos

Calculou-se a dominância (D) de todas as espécies capturadas, o cálculo exprime a influência de uma determinada espécie em um ambiente e pode ser obtido dividindo o número de indivíduos de uma espécie pelo total de indivíduos. O cálculo da constância total (C) de espécies capturadas foi realizado através do número de coletas em que a espécie foi capturada dividido pelo número total de coletas. As espécies com constância maior ou igual a 50% foram consideradas comuns, as com constância entre 50 % e 25% foram consideradas pouco comuns e as abaixo de 25% foram consideradas raras.

Para verificar o esforço amostral, calculou-se a curva do coletor utilizando o método de Mao Tau ($p < 0,05$). Também foi realizada a estimativa de riqueza de espécies total na área pelo método de Jackknife de segunda ordem, sendo este o mais eficiente na estimativa de riqueza de espécies de morcegos utilizando um inventário incompleto (REX et al., 2008), e o estimador Chao de primeira ordem, que leva em consideração espécies raras e sua incidência (CHAO, 1984) e é amplamente utilizado em trabalhos de assembleia de espécies e estruturas de comunidades (GOTELLI; COLWELL, 2010).

A diversidade de espécies foi expressa através do índice de Shannon-Wiener (H') que dá maior peso para espécies raras e é amplamente usado em pesquisas de ecologia, o que torna possível comparar nosso estudo com trabalhos semelhantes.

Foi utilizado Kruskal-Wallis com nível de significância de 5% para testar diferenças de riqueza e abundância entre os meses amostrados. As análises foram feitas usando o programa estatístico PAST (HAMMER et al., 2001).

3.4.2 Frugivoria e dieta de morcegos

O índice de importância de interação de Murray (2000) fornece peso para a contribuição relativa de cada espécie na interação animal-planta.

O índice é calculado através da fórmula, relacionando a importância de cada espécie de planta para a assembleia de morcegos:

$$IVI = \sum [(C_{ij}/T_i)/S] \text{ onde,}$$

T_i = nº total de espécies de frutos dos quais o morcego i se alimenta,

C_{ij} = 1 se a espécie de morcego se consome o fruto da planta ou 0 se a espécie de morcego não consome o fruto da planta

S = o número total de espécies de morcegos amostrados

O índice é calculado através da fórmula, relacionando cada espécie de morcego para a comunidade de plantas:

$$IVI = \sum [(C_{ij}/T_i)/S] \text{ onde,}$$

T_i = nº total de espécies de morcegos que se alimentam dos frutos da planta i ,

C_{ij} = 1 se a espécie de morcego se consome o fruto da planta ou 0 se a espécie de morcego não consome o fruto da planta

S = o número total de espécies de plantas amostradas

O índice foi empregado para verificar a contribuição de cada espécie de morcego para cada espécie vegetal e a importância de cada planta como recurso alimentar para as espécies de morcegos. Este índice mede a importância de cada espécie em relação às demais, podendo alcançar valores próximos a um (valor máximo do índice) não apenas quando as espécies estabelecem muitas interações, mas também quando estabelecem relações exclusivas.

3.4.3 Germinação de sementes de *Piper amalago*

Para determinar a velocidade de germinação foi utilizada a fórmula de Maguire (1962), calculado pela seguinte fórmula:

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn; \text{ onde:}$$

IVG = índice de velocidade de germinação;

G1, G2, Gn = número de sementes germinadas computadas na primeira contagem (G1), na segunda contagem (G2) e na última contagem (Gn);

N1, N2, Nn = número de dias da semeadura à primeira (N1), segunda (N2) e última contagem (Nn).

O teste foi realizado apenas comparando as sementes que estavam vivas e poderiam germinar. Os resultados obtidos foram submetidos à logaritmização de modo a tornar as variâncias menores. Os dados de sementes submetidas ao tratamento e ao controle foram analisados com chi-quadrado (5% de probabilidade) através do programa R.

4 RESULTADOS

4.1 Riqueza e abundância de morcegos

Foram 86 capturas de 9 espécies de quirópteros pertencentes a duas famílias (Tabela 1). O número total de capturas contém dois indivíduos recapturados. A família Phyllostomidae apresentou quase a totalidade das espécies capturadas, enquanto a família Vespertilionidae apresentou apenas uma espécie. Cinquenta e cinco por cento dos morcegos capturados no estudo tem hábito frugívoro, duas tem hábito nectarívoro e duas insetívoro.

Tabela 1 – Ocorrência das espécies de morcegos na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, número de capturas, recapturas e hábitos alimentares*.

Família/Subfamília/Espécie	Hábito alimentar*	Capturas	Recapturas
Phyllostomidae			
Carollinae			
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	frugívoro	25	2
Glossophaginae			
<i>Anoura caudifer</i> (È. Geoffroy, 1818)	nectarívoro	1	
<i>Glossophaga soricina</i> (È. Geoffroy, 1810)	nectarívoro	5	
Phyllostominae			
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	insetívoro	1	
Stenodermatinae			
<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838)	frugívoro	4	
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	frugívoro	26	
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (È. Geoffroy, 1810)	frugívoro	2	
<i>Sturnira lilium</i> (È. Geoffroy, 1810)	frugívoro	21	
Vespertilionidae			
Vespertilioninae			
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	insetívoro	1	
Total		86	2

*REIS et al., 2007

Três espécies são dominantes em relação às demais: *Artibeus lituratus*, com 30,23% das capturas, *Carollia perspicillata*, com 29,07% e *Sturnira lilium*, com 24,42%. Todas as espécies foram consideradas raras, com constância menor que 25% (Tabela 2).

Tabela 2 - Número de capturas, recapturas, dominância (D) e constância (C) de espécies quirópteras encontradas na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. Espécies com $C \geq 50\%$ são consideradas comuns, $25\% \leq C < 50\%$ são consideradas pouco comuns e $C < 25\%$ são consideradas raras.

Espécies	N.capturas (recapturas)	D (%)	C (%)
<i>Artibeus lituratus</i>	26	30,23	21,70
<i>Carollia perspicillata</i>	25 (2)	29,07	20,80
<i>Sturnira lilium</i>	21	24,42	17,50
<i>Glossophaga soricina</i>	5	5,81	4,20
<i>Artibeus fimbriatus</i>	4	4,65	3,30
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	2	2,33	1,70
<i>Anoura caudifer</i>	1	1,16	0,80
<i>Micronycteris megalotis</i>	1	1,16	0,80
<i>Myotis nigricans</i>	1	1,16	0,80
Total	86	100	

O maior número de capturas por mês aconteceu em fevereiro, com 21 espécimes de quirópteros e o menor número de capturas aconteceu em setembro, com apenas uma (Figura 2). A média foi de 7 capturas por mês. Houve diferença significativa entre os meses de setembro, com apenas uma captura, e junho e novembro, ambos com nove capturas ($X^2 = 7,97$, g.l = 11; $p = 0,43$).

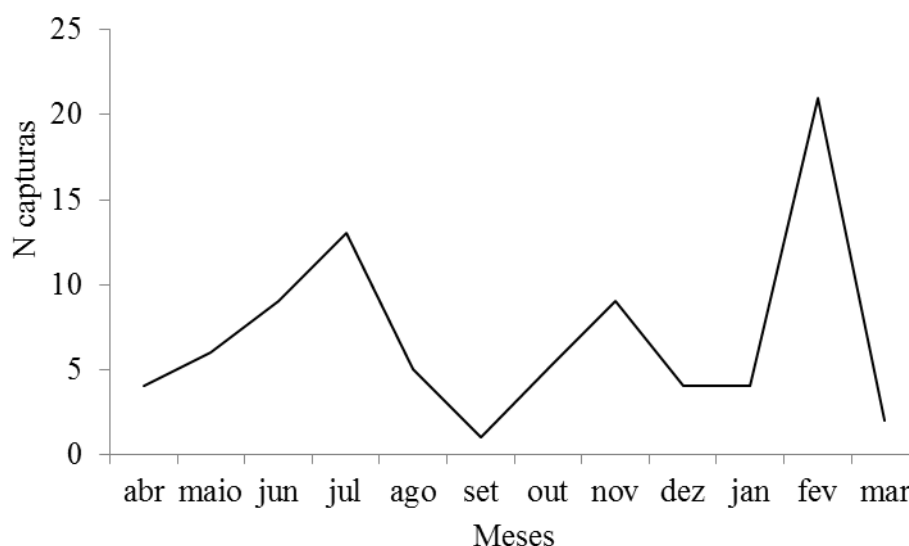


Figura 2 – Distribuição mensal do número de capturas de morcegos na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, entre abril de 2014 e março de 2015.

Verifica-se a estabilização da curva de acúmulo de espécies a partir do 9º mês do período de coleta de dados e da 49ª captura realizada (Figuras 3 e 4). A curva de rarefação (Figura 5) não atingiu assíntota, indicando a necessidade de um maior esforço amostral. A

riqueza de espécies existentes na área estudada estimada pelo método de Chao de primeira ordem é igual ao valor observado, de 9,00 espécies, no entanto a estimativa pelo método de Jackknife de segunda ordem foi de 13,49, assim nossos resultados foram de 66,7% do total esperado por este estimador.

O índice de diversidade de Shannon-Weiner resultou em 1,76.

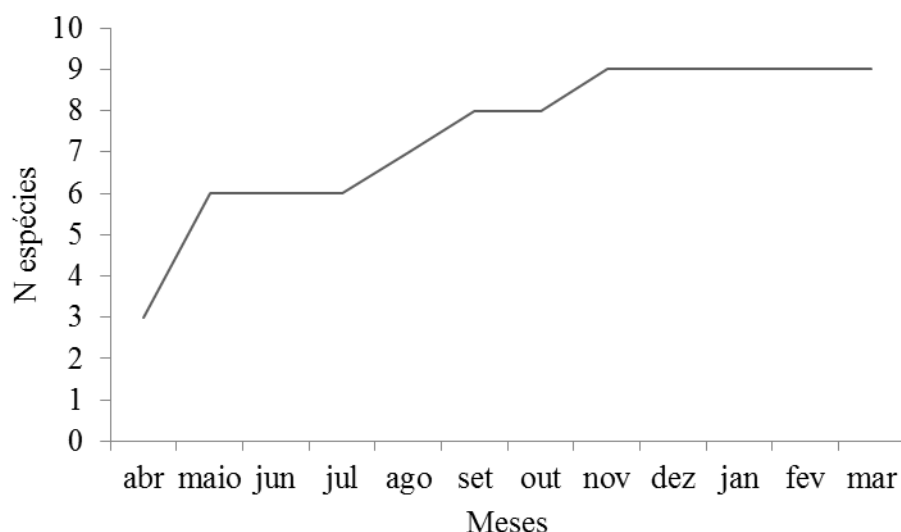


Figura 3 – Acúmulo de espécies de morcegos na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade por mês de amostragem, entre abril de 2014 e março de 2015.

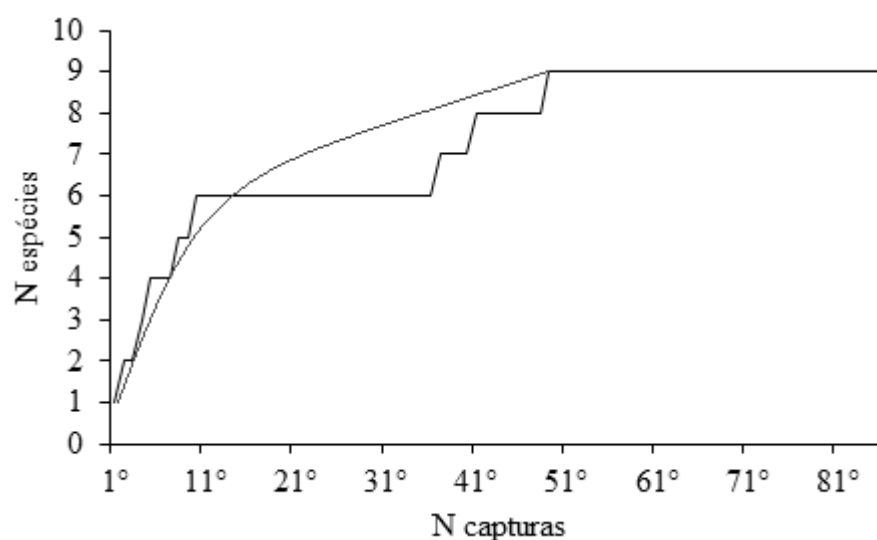


Figura 4 – Curva de acúmulo de espécies de morcegos na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade por número de captura.

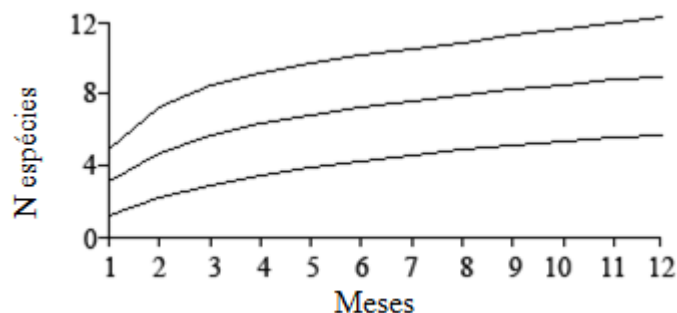


Figura 5 – Curva de rarefação (método Mao Tau) de espécies em função do número de espécimes capturados. Intervalo de confiança de 95%.

4.2 Frugivoria e dieta de morcegos

Foram coletadas 51 amostras de fezes oriundas de cinco espécies de morcegos (Tabela 3), das quais contabilizamos 5.354 sementes de 17 espécies vegetais pertencentes a 7 gêneros e 6 famílias (Tabela 4). Amostras individuais continham entre zero e três diferentes espécies de sementes.

Na tabela 5 é possível encontrar o número de sementes consumidas por cada espécie de morcegos. Os morcegos que defecaram sementes são todos da família Phyllostomidae e as sementes, obtidas das amostras fecais, são em grande parte (76,47%) pertencentes às espécies de plantas pioneiras.

Quatro amostras das espécies *Micronycteris megalotis*, *Glossophaga soricina* e *Carollia perspicillata* continham partes de artrópodes, sendo de destaque que apenas a primeira espécie apresenta hábito insetívoro, as seguintes são nectarívora e frugívora, respectivamente. As amostras de *Carollia perspicillata*, no entanto, também apresentavam sementes.

Das amostras restantes, três apresentavam apenas fibras vegetais, não sendo possível identificá-las. Aquelas que possuíam sementes foram identificadas até nível de espécie e, quando isso não foi possível, até nível de gênero.

Tabela 3 – Número de amostras fecais que continuam sementes obtidas na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade por espécie de quiróptero.

Família/Espécie	Amostras de fezes
Phyllostomidae	
<i>Carollia perspicillata</i>	23
<i>Sturnira lilium</i>	17
<i>Artibeus lituratus</i>	6
<i>Glossophaga soricina</i>	2
<i>Anoura caudifer</i>	1
<i>Micronycteris megalotis</i>	1
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	1
Total	51

Tabela 4 – Espécies vegetais encontradas em amostras fecais de morcegos na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. O estágio sucessional é sobrescrito como “P” quando pioneira e “St” quando secundária tardia.

Família/Espécie vegetal	Espécies de morcegos
Moraceae	
<i>Coussapoa microcarpa</i> Schott St	<i>A. lituratus</i>
<i>Ficus citrifolia</i> Mill. St	<i>A. lituratus</i>
<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth St	<i>A. lituratus</i>
<i>Ficus</i> sp 1 St	<i>A. lituratus</i> , <i>S. lilium</i>
Myrtaceae	
<i>Psidium guajava</i> L. ^P	<i>C. perspicillata</i> , <i>S. lilium</i>
Piperaceae	
<i>Piper aduncum</i> L. ^P	<i>A. lituratus</i> , <i>C. perspicillata</i> , <i>A. caudifer</i> , <i>S. lilium</i>
<i>Piper amalago</i> L. ^P	<i>C. perspicillata</i> , <i>S. lilium</i>
<i>Piper arboreum</i> Aubl. ^P	<i>C. perspicillata</i>
<i>Piper peltatum</i> L. ^P	<i>C. perspicillata</i>
<i>Piper</i> sp 1 ^P	<i>S. lilium</i>
<i>Piper</i> sp 2 ^P	<i>C. perspicillata</i> , <i>S. lilium</i>
Solanaceae	
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal ^P	<i>C. perspicillata</i> , <i>S. lilium</i>
<i>Solanum pseudocapsicum</i> L. ^P	<i>C. perspicillata</i>
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal ^P	<i>C. perspicillata</i>
<i>Solanum variabile</i> Mart. ^P	<i>C. perspicillata</i>
Rubiaceae	
<i>Genipa americana</i> L. ^P	<i>S. lilium</i>
Urticaceae	
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec. ^P	<i>P. lineatus</i>

Tabela 5 – Relação do número (e porcentagem) de sementes de espécies vegetais consumidas por espécies de quirópteros na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade.

Espécies	<i>C. perspicillata</i>	<i>S. lilium</i>	<i>A. lituratus</i>	<i>A. caudifer</i>	<i>P. lineatus</i>	Total
<i>P. aduncum</i>	2982 (55,70%)	439 (8,20%)	1 (0,02%)	57 (1,06%)	-	3479 (64,97%)
<i>P. amalago</i>	156 (2,91%)	775 (14,47%)	-	-	-	931 (17,39%)
<i>P. arboreum</i>	266 (4,97%)	-	-	-	-	266 (4,97%)
<i>P. peltatum</i>	264 (4,93%)	-	-	-	-	264 (4,93%)
<i>P. sp 2</i>	9 (0,17%)	130 (2,43%)	-	-	-	139 (2,60%)
<i>S. granuloso-leprosum</i>	7 (0,13%)	109 (2,03%)	-	-	-	116 (2,17%)
<i>C. pachystachya</i>	-	-	-	-	59 (1,10%)	59 (1,10%)
<i>F. obtusifolia</i>	-	-	26 (0,48%)	-	-	26 (0,48%)
<i>F. citrifolia</i>	-	-	20 (0,37%)	-	-	20 (0,37%)
<i>P. guajava</i>	6 (0,11%)	10 (0,19%)	-	-	-	16 (0,30%)
<i>G. americana</i>	-	13 (0,24%)	-	-	-	13 (0,24%)
<i>F. sp 1</i>	-	2 (0,037%)	8 (0,15%)	-	-	10 (0,19%)
<i>S. sanctaecatharinae</i>	6 (0,11%)	-	-	-	-	6 (0,11%)
<i>C. microcarpa</i>	-	-	6 (0,11%)	-	-	6 (0,11%)
<i>P. sp 1</i>	-	1 (0,02%)	-	-	-	1 (0,02%)
<i>S. pseudocapsicum</i>	1 (0,02%)	-	-	-	-	1 (0,02%)
<i>S. variabile</i>	1 (0,02%)	-	-	-	-	1 (0,02%)
Total	3698 (69,07%)	1479 (27,62%)	61 (1,13%)	57 (1,06%)	59 (1,10%)	5354 (100%)

É possível verificar a preferência alimentar através da frequência de ocorrência das sementes de determinadas famílias nas fezes dos morcegos (Figura 6). *Carollia perspicillata* defecou sementes de 10 espécies dos gêneros *Psidium*, *Piper* e *Solanum*, enquanto *Sturnira lilium* se alimentou de oito espécies vegetais, sendo três do gênero *Piper* e *Artibeus lituratus* ingeriu quatro espécies pertencentes exclusivamente à família Moraceae. As espécies *Anoura caudifer* e *Platyrrhinus lineatus* obtiveram apenas uma espécie vegetal em suas amostras fecais.

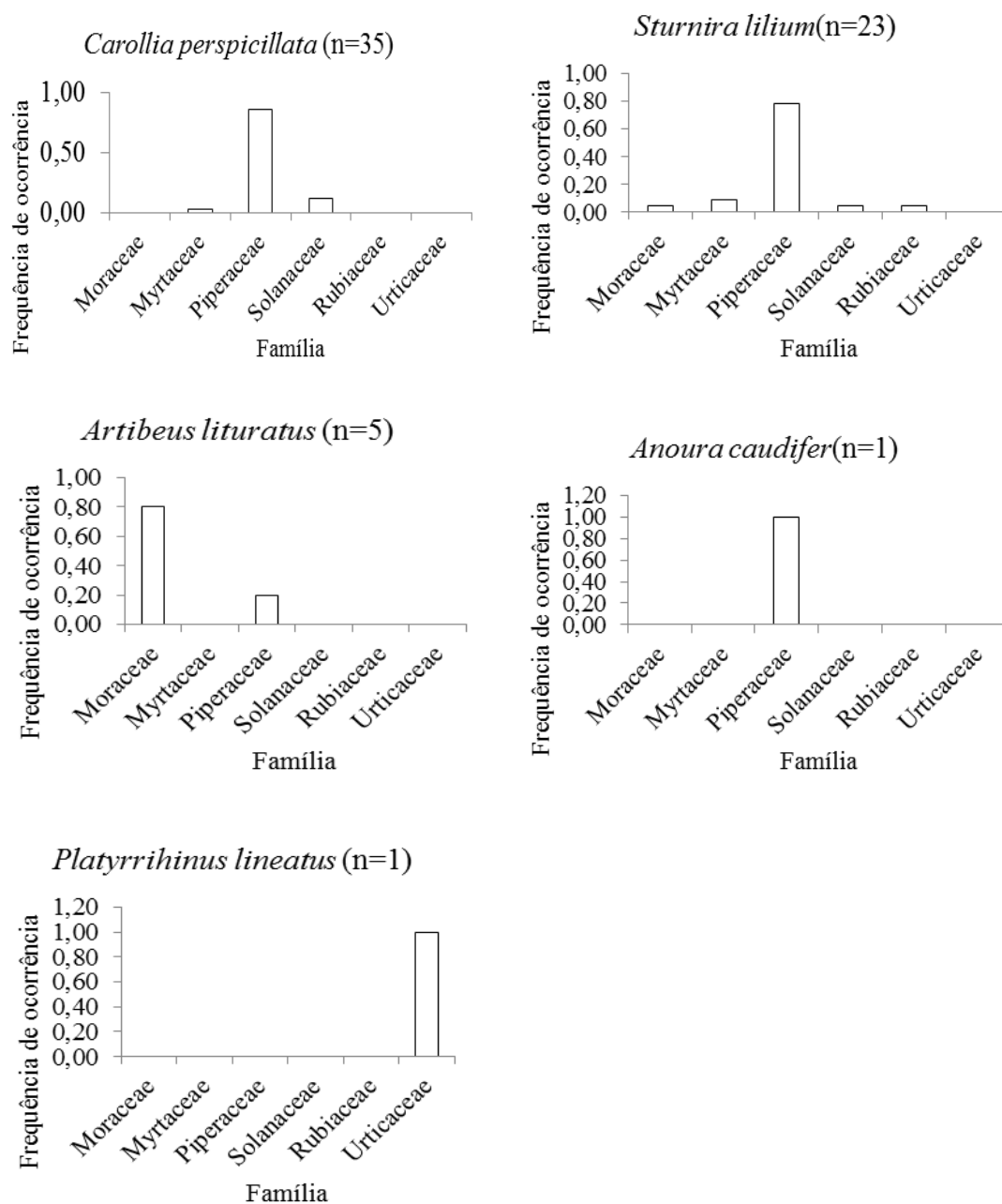


Figura 6 – Frequência de ocorrência alimentar de diferentes famílias vegetais encontradas nas amostras fecais de espécies quirópteras na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade.

A espécie *Piper aduncum* esteve presente nas amostras de fezes de quatro espécies de morcegos contendo sementes em suas fezes. As espécies *Piper amalago*, *Piper* sp 2, *Solanum granuloso-leprosum*, *Psidium guajava* e *Ficus* sp 1 foram consumidas por duas espécies de morcegos, enquanto o restante apenas por uma espécie (Figura 7).

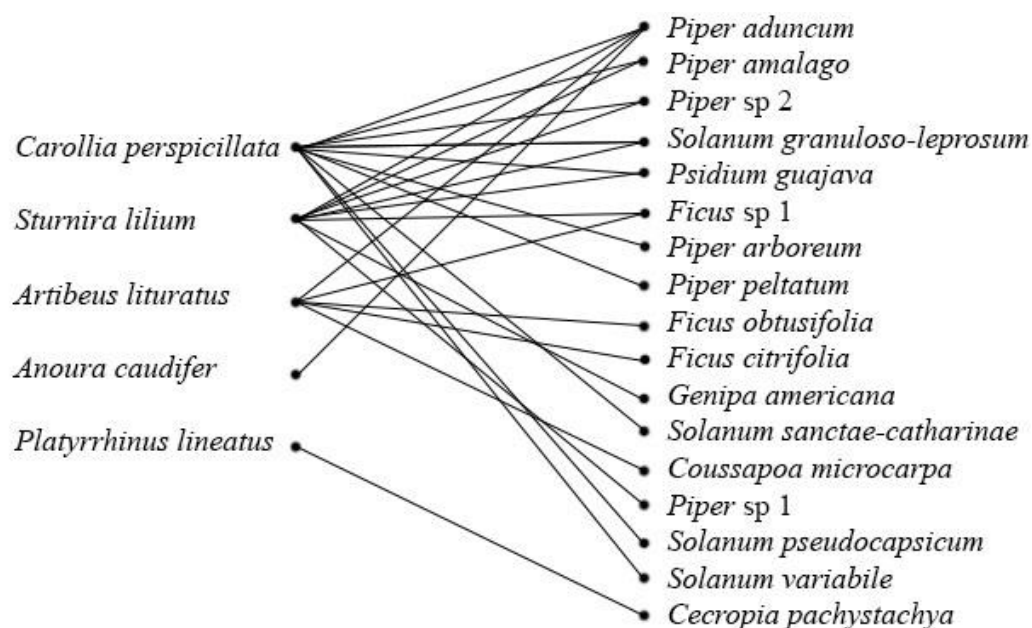


Figura 7 – Grafos bipartidos com rede de interações entre espécies de morcegos (esquerda) e espécies de plantas consumidas (direita). As linhas ligam as espécies que se relacionaram.

Carollia perspicillata foi responsável pelo maior número de interações com diferentes plantas e também pelo maior índice de valor de importância (Tabela 6, Figura 8). *Piper aduncum* teve maior índice de valor de importância na interação planta-animal, interagindo com quatro espécies de quirópteros das cinco que se alimentaram de frutos. *Cecropia pachystachya* foi a segunda colocada, por ser o único alimento encontrado nas fezes de apenas uma espécie, já que o índice utilizado dá grande importância para espécies com interações exclusivas (Tabela 7, Figura 9).

Tabela 6 – Número de interações entre espécies de morcegos e espécies vegetais e seu Índice de Valor de Importância (IVI).

Espécies	N. interações	IVI
<i>Carollia perspicillata</i>	10	0,426471
<i>Sturnira lilium</i>	8	0,279412
<i>Artibeus lituratus</i>	5	0,220588
<i>Anoura caudifer</i>	1	0,014706
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	1	0,058824

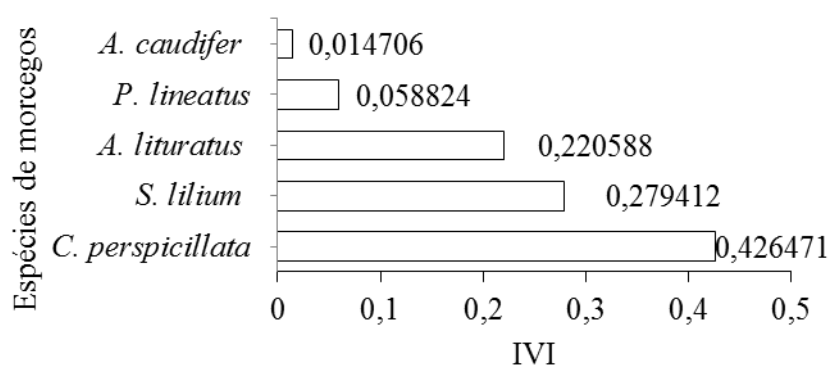


Figura 8 – Índice de valor de importância das espécies de quirópteros para as plantas.

Tabela 7 – Número de interações entre espécies vegetais e espécies de quirópteros e seu Índice de Valor de Importância (IVI). Os maiores valores do IVI encontram-se em negrito.

Espécies	N. interações	IVI
<i>Piper aduncum</i>	4	0,2850
<i>Piper amalago</i>	2	0,0450
<i>Piper</i> sp 2	2	0,0450
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	2	0,0450
<i>Psidium guajava</i>	2	0,0450
<i>Ficus</i> sp 1	2	0,0650
<i>Piper arboreum</i>	1	0,0200
<i>Piper peltatum</i>	1	0,0200
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	0,2000
<i>Ficus obtusifolia</i>	1	0,0400
<i>Ficus citrifolia</i>	1	0,0400
<i>Genipa americana</i>	1	0,0250
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	1	0,0200
<i>Coussapoa microcarpa</i>	1	0,0400
<i>Piper</i> sp 1	1	0,0250
<i>Solanum pseudocapsicum</i>	1	0,0200
<i>Solanum variabile</i>	1	0,0200

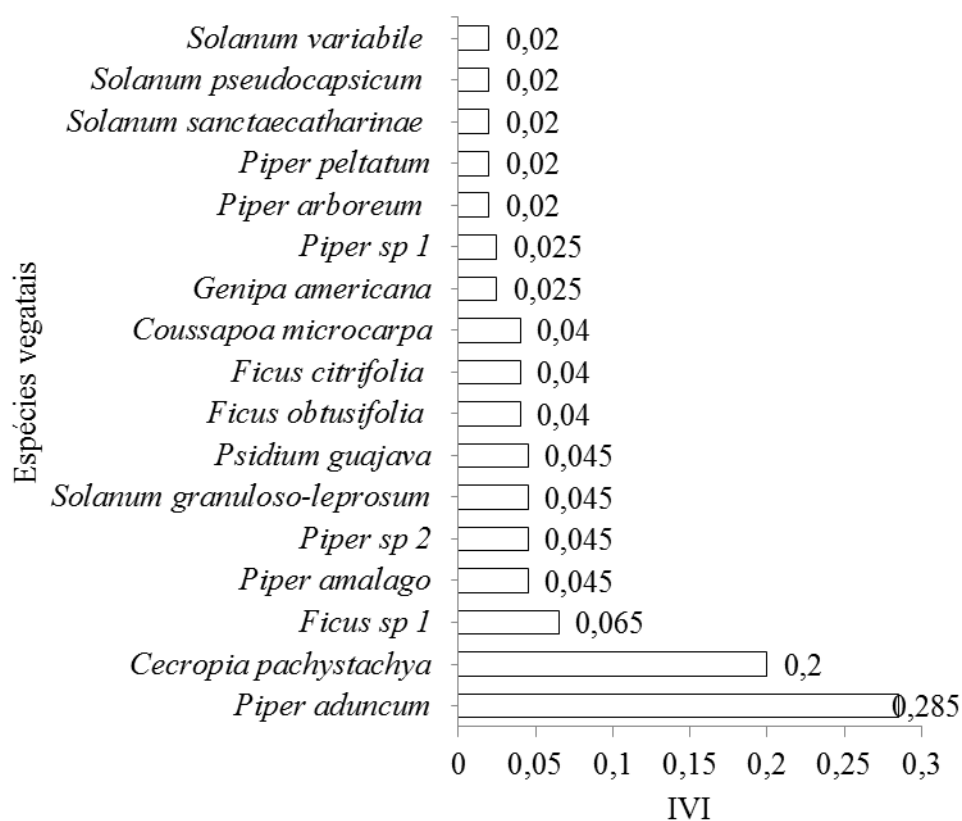


Figura 9 – Índice de valor de importância das as espécies de plantas para os quirópteros.

4.3 Germinação de sementes de *Piper amalago*

Mil e duzentas sementes foram submetidas ao teste de germinação, 600 foram retiradas maduras das plantas e 600 passaram pelo trato digestivo dos morcegos. Das 1044 sementes que germinaram, 95,83% (n=575) foram sementes de controle e 78,17% (n=469) foram sementes submetidas ao tratamento (Figura 10). As sementes começaram a germinar no 7º dia, começando a cessar no 16º dia e totalmente no 43º dia (Figura 11).

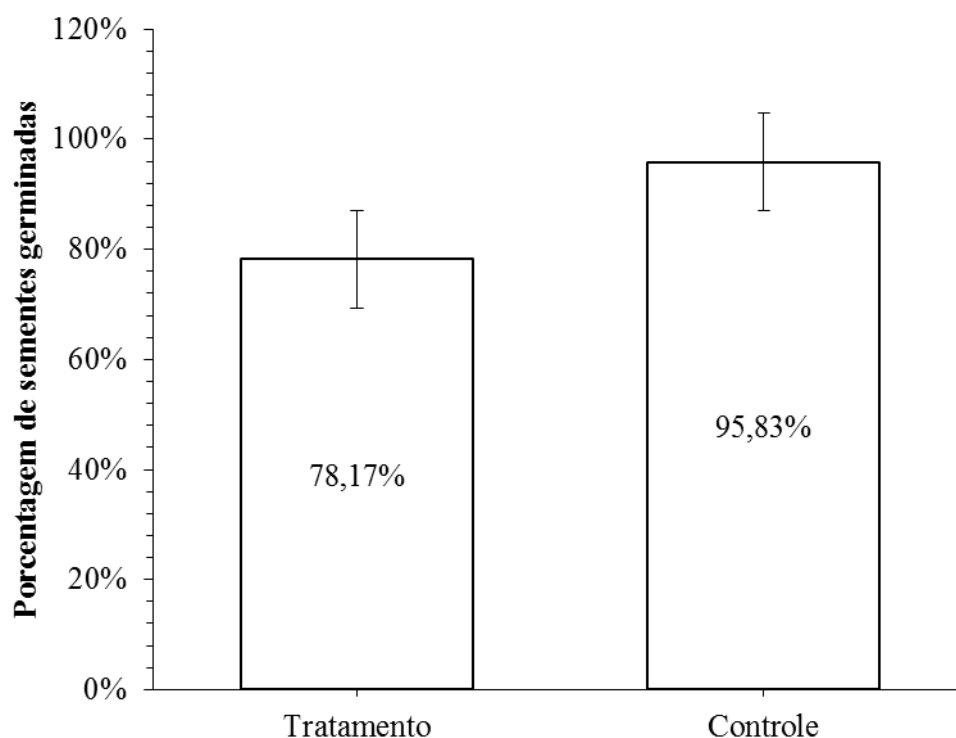


Figura 10 – Porcentagem de germinação de sementes *Piper amalago*, passado pelo interior do trato digestivo de morcegos (Tratamento) e retiradas da infrutescência madura (Controle).

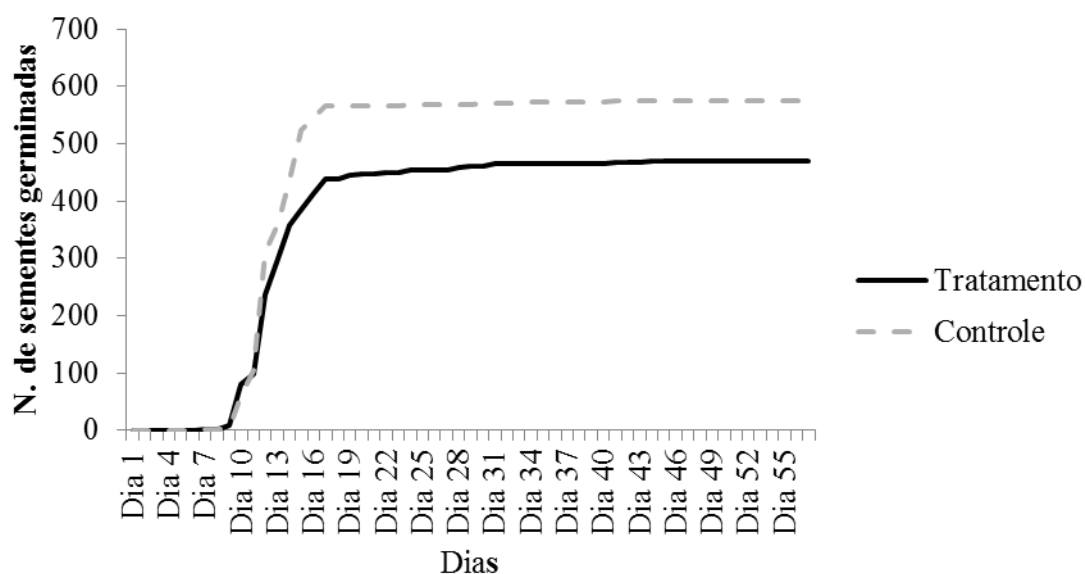


Figura 11– Velocidade de germinação de sementes *Piper amalago*, passadas pelo interior do trato digestivo de morcegos (Tratamento) e retiradas da infrutescência madura (Controle).

Os resultados obtidos através da porcentagem de germinação e IVG (Figura 10, Tabela 9) demonstram que a passagem de sementes de *Piper amalago* pelo trato digestivo de morcegos não aumentou a velocidade de germinação nem a porcentagem das mesmas. Ao

contrário, a germinação das sementes controle foi maior que as sementes ($\chi^2 = 81.2334$, $df = 1$, $p < 2.2e-16$).

Tabela 9 – Porcentagem e índice de velocidade germinação (IVG) de sementes de *Piper amalago*.

Grupo	Porcentagem	IVG
Controle	95,83%	2,94
Tratamento	78,21%	2,85

5 DISCUSSÃO

5.1 Riqueza e abundância de morcegos

Os resultados obtidos neste estudo com um esforço amostral de 9072h.m² foram semelhantes a outros estudos realizados em áreas reflorestadas com eucalipto, com 86 indivíduos capturados de 9 espécies. Lima (2008) obteve uma assembleia composta de 86 indivíduos de 11 espécies diferentes dispendo de um esforço amostral de 6720h.m², enquanto Pina et al. (2013) realizaram um esforço amostral de 25960h.m² e capturou 75 indivíduos de 8 espécies diferentes.

Lima (2008) realizou seu trabalho em uma área de preservação ecológica da empresa Klabin no Paraná, em diversos talhões de madeira usado para a produção de celulose, entre eles, de *Eucalyptus* spp., a área como descrita pelo autor tinha sub-bosque de vegetação rala com herbáceas e plantas pioneiras como Piperaceae em bordas de talhões. O trabalho buscou inventariar as espécies existentes nessas áreas, comparar sua diversidade, a interação animal-vegetal, entre outros.

Pina e colaboradores (2013) investigaram diferenças de diversidade e abundância entre plantações de eucalipto e fragmento de floresta nativa de Cerrado na região de Goiás. As áreas com plantações, como descrito pela autora, não apresentava sub-bosque.

A diversidade encontrada no trabalho de Lima (2008) é de $H' = 1,19$, já a encontrada no trabalho de Pina et al. (2013) é de $H' = 1,28$, nota-se que nosso estudo apresenta diversidade mais alta ($H' = 1,76$), possivelmente por apresentar um sob-bosque consolidado. Pedro e Taddei (1997) consideram que índices de Shannon com valores próximos a 2,0 refletem um elevado número de indivíduos de diferentes espécies em um determinado ambiente, sendo poucas as dominantes.

As espécies mais abundantes foram *Sturnira lilium* no estudo de Lima (2008) e *Carollia perspicillata* no estudo de Pina et al. (2013), dois dos três mais abundantes neste estudo. A presença de poucas espécies, sendo essas generalistas, possivelmente demonstra um ambiente alterado, levando-se em conta que estes estão propícios a terem um maior número de indivíduos de poucas espécies enquanto ambientes preservados propiciam uma maior diversidade de espécies (MULLER; REIS, 1992).

Assim como no presente estudo a dominância de frugívoros em assembleia de morcegos da família Phyllostomidae é um padrão recorrente em estudos na região Neotropical (FENTON et al., 1992; GORRESEN; WILLIG, 2004; KALKO, 1998; SCHULZE et al.,

2000; SIMMONS; VOSS, 1998). A grande representatividade pode ser associada ao fato de que esta família é a mais rica em número no Brasil com 93 espécies (MORATELLI; DIAS, 2015; NOGUEIRA et al., 2014) e ao método de coleta por redes de neblina em área de sub-bosque, que tem menor eficiência para a captura de insetívoros das famílias Vespertilionidae e Molossidae (ARITA, 1993; PEDRO; TADDEI, 1997).

A família Phyllostomidae apresenta a maior diversidade ecológica dentre os mamíferos envolvendo frugívoros, nectarívoros, piscívoros, carnívoros, insetívoros e hematófagos (KALKO, 1997; FLEMING, 1988; FREEMAN, 2000; SIMMONS; CONWAY, 2003). Os autores Petchey e Gaston (2002) enfocam que a complementaridade no uso de recursos é apontada como um processo que liga a diversidade com o funcionamento ecossistêmico, portanto podemos observar a importância das espécies pertencentes aos hábitos frugívoro, nectarívoro e insetívoro registradas na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade que realizam processos ecológicos fundamentais como dispersão de sementes, polinização e controle populacional de insetos.

As espécies dominantes neste estudo: *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* estão entre as cinco mais abundantes em trabalhos realizados no Brasil (MELLO; PASSOS, 2008) e são encontradas em áreas bastante alteradas como paisagens fragmentadas, florestas secundárias e áreas de menor complexidade estrutural, devido à sua plasticidade ecológica, inclusive em relação à sua dieta (COSSON et al., 1999; ESTRADA; COATES-ESTRADA, 2001; FARIA, 2006; GORRESEN; WILLIG, 2004; MARINHO-FILHO, 1991; MEDELLÍN et al., 2000; MUSCARELLA; FLEMING, 2007; SCULZE et al., 2000). Em plantações comerciais, como no caso do eucalipto, as comunidades são constituídas majoritariamente por espécies generalistas de floresta e de borda, enquanto em florestas nativas, a substituição da flora permite espécies mais dependentes (ZURITA et al., 2006).

Em muitos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual os frugívoros generalistas são os principais constituintes por poderem alterar sua dieta em períodos de escassez (PIZO, 2004). A dinâmica desses animais pode apresentar o grau de distúrbio de uma área fornecendo indícios sobre a integridade biológica do ecossistema (BREDT; UIEDA, 1996; MEDELLÍN et al, 2000). Segundo Medellín et al. (2000) a importância de se usar espécies mais comuns como indicadores de perturbações em florestas neotropicais é representada por ser mais fácil de detectar e pode ser percebida desde o começo da amostra.

A curva de acúmulo de espécies, segundo o método de Mao Tau, não atingiu assíntota, no entanto a riqueza estimada pelo método de Chao de primeira ordem foi idêntica à

encontrada no trabalho. Considerando apenas a metodologia empregada, esta pode não ser capaz de amostrar todas as espécies existentes na área por se restringir às espécies de sub-bosque como já discutido anteriormente, o que poderia explicar a estimativa mais alta do número de espécies calculado no teste de Jackknife de segunda ordem.

5.2 Frugivoria e dieta de morcegos

Galetti e Morellato (1994) indicam que os morcegos contribuem com o estabelecimento de muitas espécies, incluindo as pioneiras. Nosso estudo corrobora com os autores já que grande parte das espécies vegetais encontradas nas fezes dos morcegos pertence a esse estágio sucessional. O fato de que espécies vegetais pioneiras servirem de alimento para morcegos frugívoros pode justificar a predominância dos mesmos em áreas onde a vegetação foi alterada, como fragmentos, bordas e clareiras (CLARKE et al. 2005; LAURENCE et al., 2002; MEDELLÍN; GAONA, 1999). A dispersão de sementes nessas áreas é importante para iniciar o processo sucessional.

As interações estabelecidas entre morcegos e plantas foram marcadas por uma heterogeneidade, onde um pequeno número de animais ($n=5$) estabelece relações com um grande número de plantas ($n=17$). *Anoura caudifer* e *Platyrrhinus lineatus* estabelecem interação com apenas uma planta, no entanto as espécies podem não ser especialistas nesse estudo, visto que ambas foram capturadas poucas vezes, o que demonstra que a interação exclusiva é causada pela baixa abundância dessas espécies na área.

A espécie mais dominante, *Carollia perspicillata*, é bem adaptável, resistente e tolerante as transformações do ambiente, podendo se alimentar de uma variedade de frutos (GALINDO-GONZÁLEZ, 2004; PASSOS et al., 2003) como representado nesse estudo, já que foi a espécie com maior número de interações. *C. perspicillata* tem preferência por frutos da família Piperaceae (GARDNER, 1977), existindo uma forte relação entre ambos os grupos, como por exemplo, o relatado por Mello et al. (2004) que o período de frutificação de *Piper* é uma das variáveis que afeta diretamente os períodos reprodutivos de indivíduos dessa espécie.

A presença de *C. perspicillata* em áreas onde ocorrem processos de fragmentação e de modificação do habitat também pode ser relacionada ao fato de alimentar-se de uma planta pioneira (*Piper* spp.) que é abundante em margens de fragmentos florestais e em florestas secundárias. No entanto, quando não há frutos desse gênero disponíveis a espécie pode se alimentar de frutos de solanáceas e cecropiáceas (MELLO et al., 2004). A importância da espécie é justificada por consumir uma alta variedade de frutos, cobrir longas distâncias em

busca de alimento e defecar em abrigos temporários usados para intervalos de descanso (FLEMING, 1988).

A dieta de *Sturnira lilium* abrange diversas famílias, porém concentra-se em Solanáceas, principalmente do gênero *Solanum* (PASSOS et al., 2003). Os morcegos desta espécie são considerados dispersores eficientes desse gênero pelas longas distâncias percorridas e abundância em diferentes locais (MELLO et al., 2008). Esta espécie consome uma ampla variedade de frutos, bem como insetos e pólen (GANNON et al., 1989; GARDNER, 1977;), o que pode justificar o consumo de outras famílias como Piperaceae, Myrtaceae, Moraceae, Rubiaceae em locais onde não há Solanaceae.

A espécie *Artibeus lituratus* ingeriu frutos apenas de Moraceae. Como apresentado por Fleming (1986) a espécie é especialista em frutos dessa família, dando destaque para os gêneros *Ficus* e *Cecropia*, como apenas ambos foram encontrados na dieta do *A. lituratus*, atenta-se para a disponibilidade desses frutos na floresta estadual durante todo o ano. Quando há falta de alimento a espécie apresenta uma grande plasticidade alimentar podendo alimentar-se de uma variedade de matéria vegetal, como frutos, flores, folhas e insetos (GARDNER, 1977; PASSOS; GRACIOLLI, 2004). Esta espécie apresenta uma grande flexibilidade ecológica e é capaz de explorar vários recursos em diferentes tipos de habitats migrando quando há escassez de alimento ou trocando seu principal item alimentar (PASSOS et al., 2003; ZORTÉA; CHIARELLO, 1994).

Artibeus fimbriatus alimenta-se primariamente de frutos, embora insetos e outros recursos florais possam compor sua dieta (PASSOS et al., 2003). Por serem de grande porte, o gênero *Artibeus* podem carregar frutos maiores, ingerindo sementes maiores do que outros morcegos do Neotrópico ou comendo apenas a parte carnosa dos frutos (FLEMING, 1986; MELLO et al., 2005; MULLER; REIS, 1992). Já *Anoura caudifer* está entre as espécies primariamente nectarívoras, no entanto ela aparece no trabalho de Mello e Passo (2008) consumindo frutos, assim como neste estudo. Porém, o baixo número de amostras de fezes contendo sementes não permite discutir mais sobre sua dieta frugívora.

Partes de artrópodes nas amostras de fezes de *C. perspicillata* e *G. soricina* podem ser ingeridas ao acaso juntamente com partes da planta de interesse dos predadores, como néctar, sementes ou folhas. No entanto, alguns autores (GARDNER, 1977; MIKICH, 2002) indicam que estes artrópodes presentes nas fezes dos morcegos podem representar um indício de complementação em suas dietas.

De modo geral, neste trabalho, *C. perspicillata*, *S. lilium* e *A. lituratus* demonstram um padrão de consumo baseado em suas preferências alimentares como descrito na literatura,

utilizando outros recursos para complementação ou quando seus itens preferencias não estavam disponíveis. Esses dados mostram como a comunidade de morcegos frugívoros parece estar adaptada à partilha de recursos alimentares permitindo a coexistência das espécies (FLEMING, 1986; MARINHO-FILHO, 1991; MULLER; REIS, 1992; PASSOS et al., 2003).

É importante ressaltar que a técnica aqui utilizada, embora muito comum em estudos sobre alimentação de morcegos frugívoros é limitada para caracterizar a totalidade da dieta desses animais, uma vez que muitos frutos com sementes grandes que não atravessam o tubo digestivo podem também ser consumidos (GALETTI; MORELLATO, 1994, ZORTÉA; CHIARELLO, 1994), ainda que seja possível capturar morcegos carregando frutos ao cair na rede de neblina, tal fato não foi testemunhado na realização desse trabalho.

5.3 Germinação de sementes de *Piper amalago*

Os resultados obtidos apontaram que as sementes que não passaram pelo trato digestivo dos morcegos tiveram maior porcentagem de germinação e maior velocidade. Fleming (1988) realizou experimentos de germinação de sementes com *Piper amalago* ingeridas por *Carollia perspicillata*, tanto em campo quanto em laboratório a ingestão de sementes não afetou a germinação das mesmas, no entanto as proporções de sementes germinadas foram maiores em condições controladas do que aquelas realizadas no campo, a justificativa do autor seria os altos níveis de luminosidade utilizados no laboratório.

Resultados de outros trabalhos sobre os efeitos do trato digestivo de morcegos em sementes ingeridas se dividem em àqueles que favorecem a germinação (FIGUEIRERO; PERIN, 1995; LOPEZ; VAUGHAN, 2004; MARQUES; FISSHER, 2009; OLIVEIRA; LEMES, 2010; PASSOS; PASSAMANI, 2003; REIS GUILLAUMET, 1983; UIEDA; VASCONCELLOS-NETO, 1985), àqueles negativos com diminuição na taxa de germinação nas sementes que passaram pelo trato digestivo (LIEBERMAN; LIEBERMAN, 1986) e àqueles com efeito neutro, quando as sementes retiradas diretamente da planta apresentam a mesma taxa e/ou porcentagem de germinação do que as defecadas pelos morcegos (BIZERRIL; RAW, 1998; BOCCHESI et al., 2007; GARCIA et al., 2000; IZHAKI et al., 1995; JACOMASSA; PIZO, 2010; MARINHO-FILHO; SATO et al., 2008; TEIXEIRA et al., 2009; VASCONCELLOS-NETO, 1994).

A abundância de resultados encontrada na literatura é resultado das variáveis intrínsecas das plantas e morcegos que podem influenciar no tratamento da semente no tubo

digestivo dos animais (MURRAY et al., 1994; TRAVESET; VERDÚ, 2001). Sabemos que apesar do resultado obtido, o sucesso da germinação pode ter um diferente resultado se a avaliação for realizada em condições naturais (FIGUEIREDO; PERIN, 1995).

A metodologia empregada retira a polpa das sementes, eliminando juntamente inibidores de germinação (BUSTAMANTE et al., 1993; CLERGEAU, 1992; LISCI; PASCINI, 1994), tanto das sementes que passaram pelo trato digestivo dos morcegos quanto nas sementes retiradas da infrutescência da planta. O material fecal depositado juntamente com as sementes que também pode ter influência no aumento da taxa de germinação e no futuro desenvolvimento das plântulas (TRAVESET e VERDÚ, 2001) também é retirado. Além disso, juntamente com a eliminação da polpa a possibilidade de ataque por fungos ou patógenos é reduzida (JACKSON et al., 1988) mantendo as sementes viáveis, característica alterada pelo uso de HCl no experimento.

Por mais que a passagem pelo trato digestivo do dispersor não seja benéfico para a germinação em si, a semente será levada para longe da planta-mãe e para locais propícios à germinação, podendo-se sugerir que o efeito dos morcegos sobre as plantas é positivo (FLEMING, 1988; MELLO; PASSOS, 2008). Sem a ação dos morcegos na dispersão de sementes, possivelmente muitos ecossistemas mudariam de maneira radical sua natureza, estrutura e diversidade (MEDELLÍN et al., 1997).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de reflorestamento por eucaliptos, embora seja dominada por espécies generalistas como *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* proporciona diversidade maior do que em áreas onde o eucalipto é utilizado comercialmente e a vegetação é constantemente alterada, sendo imprescindível a função dos frugívoros que ajudaram a reconstituir o sub-bosque presente hoje na Floresta Estadual.

Apesar de estruturalmente mais simples, florestas de eucalipto não podem ser considerados como “desertos biológicos”, visto a diversidade de serviços ecológicos prestados e as interações animal-plantas existentes, principalmente em áreas onde o manejo é realizado de forma a recuperar áreas perturbadas e degradadas como no caso da FEENA.

A plasticidade alimentar encontrada em algumas espécies como *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* demonstram a capacidade dessas espécies adaptarem-se à disponibilidade de alimento presente na área e de coexistir com outras espécies. Deste modo é possível que mais espécies habitem o local, aumentando a diversidade.

A dispersão de sementes potencialmente realizada pelos morcegos de espécies pioneiras como Piperaceae e Solanaceae contribuem para os mecanismos de regeneração, sucessão secundária e manutenção da estrutura florestal.

As sementes que não passaram pelo trato digestivo dos morcegos tiveram maior sucesso e velocidade em sua germinação, contudo nota-se a importância da dispersão realizada pelos morcegos por levarem as sementes a grandes distâncias, diminuindo a competição co-específica e possibilitando a conquista de novos ambientes.

REFERÊNCIAS

- ACHAVAL, F.; CLARA, M.; OLMOS, A. **Mamíferos de la República Oriental del Uruguay**. Montevideo: Imprimex, 2004.
- ÂNGELO, S.; LINO, C. F. (Coord.). **Ilhas do Litoral Paulista**. São Paulo (Estado), Divisão de Reservas e Parques Estaduais da Secretaria do Meio Ambiente, Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo e Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo da Secretaria da Cultura, 1989.
- ARITA, H. T. Rarity in neotropical bats: correlations with phylogeny, diet, and body mass. **Ecological Applications**, Ann Arbor, v.3, p.506-517, 1993.
- ATMAR, W.; PATTERSON, B.D. The measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitat. **Oecologia**, Heidelberg, v. 96, p. 373-382, 1993.
- BARLOW, J.; GARDNER, T. A.; ARAUJO, I. S.; ÁVILA-PIRES, T. C.; BONALDO, A. B.; COSTA, J. E.; ESPOSITO, M. C.; FERREIRA, L. V.; HAWES, J.; HERNANDEZ, M. I. M.; HOOGMOED, M. S.; LEITE, R. N.; LO-MAN-HUNG, N. F.; MALCOLM, J. R.; MARTINS, M. B.; MESTRE, L. A. M.; MIRANDA-SANTOS, R.; NUNES-GUTJAHR, A. L.; OVERAL, W. L.; PARRY, L.; PETERS, S. L.; RIBEIRO-JUNIOR, M. A.; DA SILVA, M. N. F.; DA SILVA MOTTA, C.; PERES, C. A. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 104, n.47, 2007.
- BARQUEZ, R. M. Orden Chiroptera. In: BARQUEZ, R.M.; DÍAZ, M.; OJEDA, R.A. (Ed). **Mamíferos de Argentina, Sistemática y Distribución**. Tucumán, Sarem, p. 56-86, 2006.
- BARQUEZ, R. M.; MARES, M. A.; BRAUN, J. K. The Bats of Argentina. **Museum of Texas Tech University**. Special Publications, Lubbock, v.42, p.1-275, 1999.
- BASCOMPTE, J.; JORDANO, P.; MELÍAN, C.J.; OLESEN, J.M. The nested assembly of plant animal mutualistic networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 100, n. 16, p. 9383-9387, 2003.
- BERNARD, E. Semeadores alados da Floresta Amazônica. **Scientific American Brasil**, São Paulo, n. 16, v.2, p. 36-41, 2003.
- BERNARD, E.; FENTON, M. B. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in Central Amazonia, Brazil. **Biotropica**, Hoboken, v. 35, p. 262-277, 2003.
- BERNARD, E.; TAVARES, V. C.; SAMPAIO, E. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 35-46, 2011.
- BIZERRIL, M. X. A.; RAW, A. Feeding behavior of bats and the dispersal of *Piper arboreum* seeds in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.14, p.109-114, 1998.
- BOCCHESE, R. A.; OLIVEIRA, A. K. M.; VICENTE, E. C. Taxa e velocidade de germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) ingeridas por *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae). **Acta Scientiarum (Biological Sciences)**, Maringá, v. 28, p. 395-399, 2007.

BORKIN, K. M.; PARSONS, S. The importance of exotic plantation forest for the New Zealand long-tailed bat (*Chalinolobus tuberculatus*). **New Zealand Journal of Zoology**, Singapore, v.37, n.1, p.35-51, 2010.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

BREDT, A.; ARAÚJO, F. A. A.; CAETANO-JUNIOR, J.; RODRIGUES, M. G. R.; YOSHIZAWA, M.; SILVA, M. M. S.; HARMANI, N. M. S.; MASSUNAGA, P. N. T.; BURER, S. P.; PORTO, V. A. R.; UIEDA, W. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle**. Distrito Federal: Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. 1996.

BREDT, A.; UIEDA, W. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, mind-western Brazil. **Chiroptera Neotropical**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 54-57, 1996.

BUSTAMANTE, R. O.; GREZ, A. A.; SIMONETTI, J. A.; VASQUEZ, R. A.; WALKOWIAK, A. M. Antagonistic effects of frugivores on seeds of *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser (Lauraceae): consequences on seedling recruitment. **Acta Oecologica**, Issy les Moulineaux, v. 14, 739-745, 1993.

CHAO, A. Nonparametric estimation of the numbers of classes in a population. **Scandinavian Journal of Statistics**, Chichester, v. 11, p. 265-270, 1984.

CLARKE, F. M.; PIO, D. V.; RACEY, P. A. A. Comparison of logging systems and bat diversity in the neotropics. **Conservation Biology**, Hoboken, v.19, n.4, p. 1194-1204, 2005.

CLERGEAU, P. The effect of birds on seed germination of flesh-fruited plants in temperate farmland. **Acta Oecologica**, Issy les Moulineaux, v. 13, p. 679-686, 1992.

COSSON, J.; PONS, J.; MASSON, D. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 15, n. 4, p. 515-534. 1999.

EMMONS, L.H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals**. A field guide. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1997.

ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Bat species richness in live fences and in corridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. **Ecography**, Malden, v. 24, p. 94-102, 2001.

ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R.; MERITT-JÚNIOR, D. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. **Ecography**, Malden, v.16, p. 309-318, 1993.

FARIA, D. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north-eastern Atlantic forest, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 22, p. 531-542, 2006.

FELTON, M. B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M. K.; SYME, D. M.; ADKINS, B. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. **Biotropica**, Hoboken, v. 24, p. 440-446, 1992.

FIGUEIREDO, R.A.; PERIN, E. Germination ecology of *Ficus luschnathiana* drupelets after bird and bat ingestion. **Acta Oecologica**, Issy les Moulineaux, v. 16, n. 1, p. 71-75, 1995.

FLEMING, T. H. Opportunism versus specialization: evolution of feeding strategies in frugivorous bats. In: ESTRADA, A.; FLEMING, T. H. (Eds.). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht: Dr. W. Junk Publisher, 1986. p. 105-118.

FLEMING, T. H. **The short-tailed fruit bat**: a study in plant animal interaction. Chicago: The University of Chicago Press, v. 1, p. 365, 1988.

FLEMING, T. H.; HEITHAUS, E. R. Frugivorous Bats, Seed Shadows, and the Structure of Tropical Forests. **Biotropica**, Hoboken, v. 13, n. 2, p. 45-53, 1981.

FLEMING, T. H.; SOSA, J. Effects of nectarivorous and frugivorous animals on reproductive success of plants. **Journal of Mammalogy**, Cary, v. 75, n. 4, p. 845-851, 1994.

FREEMAN, P. W. Macroevolution in Microchiroptera: recoupling morphology and ecology with phylogeny. **Evolutionary Ecology Research**, Tucson, v. 2, p. 317-335, 2000.

GALETTI, M.; MORELLATTO, L. P. C. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brasil. **Mammalia**, Paris, v. 58, n.4, p.661-665, 1994.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN JR., L; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Ed.). **Métodos de estudo em biologia da Conservação & Manejo da vida Silvestre**. 2ª ed. Editora UFPR, Curitiba- PR, 2004. p. 395-422.

GALINDO-GONZÁLEZ, J. Clasificación de los murciélogos de la región de los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. **Acta Zoologica Mexicana**, Xalapa, v. 20, n. 2, p. 239-243, 2004.

GANNON, M. R.; WILLING, M. R.; JONES, J; K; *Sturnira lilium*. **Mammalian Species**, Lawrence, n. 333, p. 1-5, 1989.

GARCIA, Q. S.; REZENDE, J. L. P.; AGUIAR, L. M. S. Seed dispersal by bats in a disturbed area of Southeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, San Jose, v.48, n.1, 2000.

GARDNER, A. L. Feeding habitats. In: BAKER, R. J.; JONES, J. K.; CARTER, D. C. (Eds.). **Biology of bats on the New World Family Phyllostomatidae**. Special Publications of Museum Texas Tech University, Loboock: Texas Tech Press. 13, 1977. p. 293-350.

GORRESER, P. M.; WILLIG, M. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic rain-forest of Paraguay. **Journal of Mammalogy**, Cary, v. 85, n. 4, p. 688-697, 2004.

GOTELLI, N.J.; COLWELL, R.K.. Estimating species richness. In: MAGURRAN, A.E.; MCGILL, B.J. (Eds.) **Frontiers in measuring biodiversity**. New York: Oxford University Press, 2010. p. 39-54.

GUIMARÃES JUNIOR, P. R. Estrutura e dinâmica evolutiva de redes mutualísticas. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 39, p. 137-148, 2010.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, Columbia, v. 4, n. 1, p.1-9, 2001.

HEITHAUS, E.R.; FLEMING, T. H.; OPLER, P.A. Patterns of foraging and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. **Ecology**, Washington, v. 56, p. 841-854, 1975.

HOWE, H. F. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. **Biological Conservation**, Amsterdam, v.30, p.261-281, 1984.

IZHAKI, I.; KORINE, C.; ARAD, Z. The effect of bat (*Rousettus aegyptuacus*) dispersal on seed germination in eastern Mediterranean habitats. **Oecologia**, Heidelberg, v. 101, p. 335-342, 1995.

JACKSON, P. S. W.; CRONK, Q. C. B.; PARNELL, J. A. N. Notes on the regeneration of two rare Mauritian endemic trees. **Tropical Ecology**, Jodhpur, v. 29, p. 98-106, 1988.

JACOMASSA, F. A.; PIZO, M. A. Birds and bats diverge in the qualitative and quantitative components of seed dispersal of a pioneer tree. **Acta Oecologica**, Issy les Moulineaux, v. 36, p. 493-496, 2010.

JANZEN, D. H.; JUSTER, H. B.; LEINER, I.E. Insecticidal action of the phytohemagglutinin in black beans on bruchid beetle. **Science**, Washington, v. 192, p. 795–796, 1976.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M.A; SILVA, W.R. Ligando Frugivoria e Dispersão de sementes à biologia da conservação. In: DUARTE, C.F.; BERGALLO, H.G.; DOS SANTOS, M.A.; VA, A.E. (Ed.). **Biologia da conservação**: essências. São Paulo: Editorial Rima, 2006. p. 411-436.

KALKO, E. K. V. Diversity in tropical bats. In: ULRICH, H. (Ed.) **Tropical biodiversity and systematics**. Germany: 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**, Muenchen, v. 101, p. 281-297, 1998.

LAURENCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; VASCOCELOS, H. L.; BRUNA, E. M.; DIDHAM, R. K.; STOUFFER, P. C.; GASCON, C.; BIERREGAARD, R. O.; LAURENCE, S. G.; SAMPAIO, E. Ecosystem decay of Amazonian Forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology**, San Francisco, v.16, n.3, p.605-618, 2002.

LIEBERMAN, M.; LIEBERMAN, D. An experimental study of seed ingestion and germination in a plant-animal assemblage in Ghana. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 2, p. 113-126, 1986.

LIMA, I. P. **Morcegos (Mammalia; Chiroptera) de áreas nativas e áreas reflorestadas com *Araucaria augustifolia*, *Pinus taeda* e *Eucalyptus* spp. na Klabin – Telêmaco Borba, Paraná, Brasil**. 2008. 100f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biologia – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2008.

LINDENMAYER, D. B.; CUNNINGHAM, R. B.; MACGREGOR, C.; CRANE, M.; MICHAEL, D.; FISCHER, J.; MONTAGUE-DRAKE, R.; FELTON, A.; MANNING, A. Temporal changes in vertebrates during landscape transformation: a large-scale "natural experiment". **Ecological Monographs**, Washington, v. 78, p. 567-590, 2008.

LINDENMAYER, D. B.; HOBBS, R. J.; SALT, D. Plantation forests and biodiversity conservation, **Australian Forestry**, Melbourne, v. 66, n. 1, p. 62-66, 2003.

LISCI, M.; PASCINI, E. Germination ecology of fruitlets of the fig (*Ficus carica* L.). **Botanical Journal of the Linnean Society**, Chichester, v. 114, p. 133-146, 1994.

LOPEZ, J. E.; VAUGHAN, C. Observations on the role of frugivorous bats as seed dispersers in Costa Rican secondary humid forests. **Acta Chiropterologica**, Warsaw, v. 6, n. 1, p. 111-119, 2004.

LÓPEZ-GONZALEZ, C. **Systematics and Zoogeography of the Bats of Paraguay**. Unpublished PhD Dissertation, Thesis Texas Tech University, Lubbock, 1998.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARINHO-FILHO, J. S. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 7, p. 59-67, 1991.

MARINHO-FILHO, J. S.; VASCONCELLOS-NETO, J. Dispersão de sementes de *Vismia cayennensis* (Jacq.) Pers. (Guttiferae) por morcegos na região de Manaus, Amazonas. **Acta Botanica Brasilica** São Paulo, v. 8, p. 87-96, 1994.

MARINHO-FILHO, J. S. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 7, n. 1, p. 59-67, 1991.

MARQUES, M. C. M.; FISCHER, E.; Effect of bats on seed distribution and germination of *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae). **Ecotropica**, Ulm, v. 15, p. 1-6, 2009.

MARTINS, M. P. V.; TORRES, J. M.; ANJOS, E. A. C. Dieta de morcegos frugívoros em remanescente de Cerrado em Bandeirantes, Mato Grosso do Sul. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 27, n.2, p.129-135, 2014.

MEDELLÍN, R. A.; ARITA, H. T.; SÁNCHEZ, O. H. **Identificación de los murciélagos de México**. México: Asociación Mexicana de Mastozoología, 1997.

MEDELLÍN, R. A.; ARITA, H. T.; SÁNCHEZ, O. **Identificación de los Murciélagos de México – Clave de campo**. 2. Ed. Instituto de Ecología, UNAM-CONABIO, 2008.

MEDELLÍN, R. A.; EQUIHUA, M.; AMIN, M. A. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. **Conservation Biology**, Hoboken, v. 14, p. 1666-1675, 2000.

MEDELLÍN, R. A.; GAONA, O. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, Mexico. **Biotropica**, Hoboken, v. 31, n. 3, p. 478-485, 1999.

MELLO, M. A. R.; KALKO, E. K. V.; SILVA, W. R. Diet and abundance of the bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a Brazilian Montane Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**, Cary, v. 89, p. 485-492, 2008.

MELLO, M. A. R.; LEINER, N. O.; GUIMARÃES JR., P. R.; JORDANO, P. Size-based fruit selection of *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae) by bats of the genus *Artibeus* (Phyllostomidae) in a resting area, southeastern Brazil. **Acta Chiropterologica**, Warsaw, v. 7, p. 179-182, 2005.

MELLO, M. A. R.; PASSOS, F. C. Frugivoria em morcegos brasileiros. In: PACHECO, S. M.; MARQUES, R. V.; ESBÉRARD, C. E. L. (Ed.), **Morcegos no Brasil: Biologia, Sistemática, Ecologia e Conservação**. Porto Alegre: Armazém Digital, 2008. p. 221-232.

MELLO, M. A. R.; SCHITTINI, G. M.; SELIG, P.; BERGALLO, H. G. A teste of the effects of climate and fruiting of *Piper* species (Piperaceae) on reproductive patterns of the bat *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae). **Acta Chiropterologica**, Warsaw, v. 6, p. 309-318, 2004.

MEYER, C. F. J. & KALKO, E. K. V. Assemblage-level responses of phyllostomid to tropical forest fragmentation: land-bridge islands as a model system. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 35, p.1711-1726. 2008.

MIKICH, S. B. Dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semi-decidual do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, n.1, p.239-249, 2002.

MIRANDA, J.M.D.; BERNARDI, I. P. & PASSOS, F.C. **Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil**. Curitiba: J.M.D. Miranda, 2011.

MISCARELLA, R.; FLEMING, T.H., The role of frugivorous bats in tropical forest succession. **Biological Reviews**, Chichester, v. 82, p.573-590, 2007.

MORATELLI, R.; DIAS, D. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from the Caatinga of Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae). **Zookeys**, Sofia, v. 514, p. 73-91, 2015.

MORRISON, D. W. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panamá. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 61, p. 20-29, 1980.

MULLER, M. F.; REIS, N. R. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.9, n.3-4, p.345-355, 1992.

MURRAY, K. G.; RUSSEL, S., PICONE, C. M.; WINNETT-MURRAY, K.; SHERWOOD, W.; KUHLMANN, M. L. Fruit laxatives and seed passage rates in frugivores: consequences for plant reproductive success. **Ecology**, Washington, v. 75, p.989-994, 1994.

MURRAY, K. G. The importance of different bird species as seed dispersers. In: NADKARNI, N. M.; WHEELWRIGHT, N.T. (Org.). **Monteverde: Ecology and Conservation of a Tropical Cloud Forest**. New York: Oxford University Press, p. 294-295, 2000.

MUSCARELLA, R.; FLEMING, T. H. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. **Biological Reviews**, Chichester, v. 82, n. 4, p. 573-590, 2007.

NOGUEIRA, M. R.; LIMA, I. P.; MORATELLI, R. TAVARES, V. C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A. L. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List**, [S.I.], v.10, n.4, p. 808-821, 2014.

OLIVEIRA, A. K. M.; LEMES, F. T. F. *Artibeus planirostris* como indutor de germinação em uma área do Pantanal do Rio Negro, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre, v. 8, p. 49-52, 2010.

PASSOS, F. C.; GRACIOLLI, G. Observações da dieta de *Artibeus lituratus* (Olfers) (Chiroptera, Phyllostomidae) em duas áreas do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n.3, p.487-489, 2004.

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**, Curitiba, v.20, n.3, p.511-517, 2003.

PASSOS, J. G.; PASSAMANI, M. *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae): biologia e dispersão de sementes no Parte do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Santa Teresa (ES). **Natureza online**, Santa Teresa, v. 1, p. 1-6, 2003.

PEDRO, W. A.; TADDEI, V. A. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserv Southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidade (Chiroptera). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Santa Teresa, v.6, p.3-21, 1997.

PETCHEY, O. L.; GASTON, K. J. Functional diversity (FD), species richness and community composition. **Ecology Letters**, Chichester, v. 5, p. 402-411, 2002.

PINA, S. M. S; MEYER, C. F. J.; ZORTÉA, M. A comparison of habitat use by phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in natural forest fragments and *Eucalytus* plantation in the Brazilian Cerrado. **Chiroptera Neotropical**, Chichester, v. 19, n.3 Special Volume, p. 14-30, 2013.

PIZO, M. A. Frugivory and habitat use by fruit-eating birds in a fragmented landscape of southeast Brazil. **Ornitologia Neotropical**, St. Louis, v. 15, p. 117-126, 2004.

PLATINETTI-JÚNIOR, A. O Horto Florestal Navarro-de-Andrade. In: MACHADO, I. L. (coord.). **Rio Claro Sesquicentenária**. Rio Claro, Museu Histórico e Pedagógico Amador Bueno da Veiga, 1978. p. 295-308.

REIS, C.; ZANCHETTA, D.; FACHIN, H. **Plano de manejo da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA)**, Rio Claro: [s.n.], 2005.

REIS, N. R.; FREGONEZI, M.N.; PERACCHI, A. L.; SHIBATTA, O.A. **Morcegos do Brasil – Guia de campo**. Technical Books Editora: Rio de Janeiro, Brasil, 2013.

REIS, N. R.; GUILLAUMET, J. L. Les chauves-sous frugivores de la région de Manaus et leur role dans la dissémination des espèces végétales. **Revue D Ecologie (Terre Vie)**, Paris, v. 38, p. 147-169, 1983.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Morcegos do Brasil**. Londrina, Paraná, 2007.

REIS, N.R.; SHIBATTA, O.A.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. Sobre os mamíferos do Brasil. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. 2 ed. Londrina, p. 23-29, 2011.

REX, K.; KELM, D.H.; WIESNER, K.; KUNZ, T.H.; VOIGT, C.C. Species richness and structure of three Neotropical bat assemblages. **Biological Journal of Linnean Society**, Chichester, v. 94, p. 617-629, 2008.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. v.2. Aspectos ecológicos. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1979.

SATO, T. M.; PASSOS, F. C.; NOGUEIRA, A. C. Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. **Papéis avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 48, p. 19-26, 2008.

SCHULZE, M. D.; SEAVY, N. E.; WHITACRE, D. F. A comparison of the phyllostomid bat assemblages in undisturbed neotropical forest and in forest fragments of a Slash-and-Burn farming mosaic in Petén, Guatemala. **Biotropica**, Hoboken, v. 32, n. 1, p. 174-184, 2000.

SCHIPPER, J.; CHANSON, J. S.; CHIOZZA, F.; COX, N. A.; HOFFMANN, M.; KATARIYA, V. et al. The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat and knowledge. **Science**, Washington, v. 322, p. 225-230, 2008.

SIMMONS, N. B.; CONWAY, T. M. Evolution of ecological diversity in bats. In: KUNZ, T. H.; FENTON, M. B. (Ed.) **Bat ecology**. Chicago: The University of Chicago Press, 2003. p. 493-535.

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**, New York, v. 237, p. 1-219, 1998.

SIMMONS, N. B. Order Chiroptera. In: WILSON, D.E.; REEDER, D.M. (Ed.). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 3ed., p. 312-529, 2005.

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**, Brasília, v.8, n.1-2, p.150-152, 2002.

TEIXEIRA, R. C.; CORRÊA, C. E.; FISCHER, E. Frugivory by *Artibeus jamaicensis* (Phyllostomidae) bats in the Pantanal, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, Abingdon, v. 44, p. 7-15, 2009.

TRAVESET, A. Effect of seed passage through vertebrate frugivores' gut on germination: A review. **Perspectives in plant ecology, evolution and systematics**, Jena, v.1, p.151-190, 1998.

TRAVESET, A.; VERDÚ, M. A meta-analysis of gut treatment on seed germination. In: LEVEY, D. J.; GALETTI, M.; SILVA, W. R. (Ed.) **Frugivores and seed dispersal**:

ecological, evolutionary and conservation issues. CAB International, Wallingford, 2002. p. 339-351.

UIEDA, W.; VASCONCELLOS-NETO, J. Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos, na região de Manaus, AM, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 2, p. 449-457, 1985.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235-276. 2007.

VIZOTTO, L.D.; TADDEI, V.A. **Chave para a determinação de quirópteros brasileiros**. São José do Rio Preto: Francal, 1973.

WITT, A. A.; FABIAN, M. E. **Guia de Manejo e controle de Morcegos técnicas de identificação, captura e coleta**. Porto Alegre: CEVES/RS, 2012.

WUNDERLE-JÚNIOR, J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forestry Ecology and Management**, Amsterdam, v. 99, p. 223-235, 1997.

ZORTÉA, M; CHIARELLO, A. G.; Observations on the Big Fruit-Eating Bat, *Artibeus lituratus*, in an Urban Reserve of South-east Brazil. **Mammalia**, Berlin, v. 58, n. 4, p. 665-670, 1994.

ZURITA, G. A.; REY, N.; VARELA, D. M.; VILLAGRA, M.; BELLOCQ, M. I. Conversion of the Atlantic Forest into native and exotic tree plantations: effects on bird communities from the local and regional perspectives. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 235, p. 164-173, 2006.

