

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Segregação de recursos por diferentes espécies de morcegos (Mammalia: Chiroptera) na Reserva Biológica de Sooretama

Vinícius Teixeira Pimenta

Vitória, ES
Fevereiro, 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Segregação de recursos por diferentes espécies de morcegos (Mammalia: Chiroptera) na Reserva Biológica de Sooretama

Vinícius Teixeira Pimenta

Orientador: Albert David Ditchfield

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Animal) da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal

Vitória, ES
Fevereiro, 2013

Agradecimentos

Obrigada a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Agradeço ao Albert, professor e orientador, por essa oportunidade.

Agradeço aos membros da banca por terem aceitado esse convite.

Agradeço à minha família, em especial meu irmão e Teresa por todo o suporte necessário e

Francyne por estar sempre ao meu lado me apoiando e me ajudando.

Agradeço aos amigos João, Mariana, Carlos e Ianna pelas oportunas discussões e trocas de experiências.

Agradeço aos colegas de laboratório Thiago, Poliana, Monik, Carlos, João, Bruna, Tati, Mariana, Luane, Francyne, Dayana, Ianna e Amanda pelo incentivo e experiências no campo.

Agradeço aos colegas de turma por compartilharem esses momentos comigo.

Agradeço à CAPES pela bolsa

SUMÁRIO

Capítulo único (Segregação de recursos por diferentes espécies de morcegos (Mammalia: Chiroptera) na Reserva Biológica de Sooretama)	05
Introdução	06
Materiais e métodos	11
Área de estudos	11
Coletas	12
Análise de dados	14
Resultados	17
Discussão	20
Referencias bibliográficas	25
Figuras e tabelas	36

Segregação de recursos por diferentes espécies de morcegos (Mammalia: Chiroptera) na Reserva Biológica de Sooretama

Vinícius T. Pimenta

Palavras-chaves: Mata Atlântica, Atividade horária, ciclo lunar, Ecologia, Partição de nicho.

Resumo

Em ecologia, uma das ideias mais importantes é o princípio da exclusão competitiva, ou Lei de Gause, que afirma que duas espécies competindo pelos mesmos recursos não podem coexistir de modo estável se todos os outros fatores ecológicos forem constantes. Um dos competidores vai sobrepor-se ao outro, levando a um deslocamento evolutivo, morfológico ou comportamental, a um nicho ecológico diferente, ou mesmo à extinção. O horário de atividade diferenciado pode ser um importante fator para evitar competição por espécies proximamente relacionadas, sendo assim motivo de interesse nos estudos de exclusão competitiva. O ciclo lunar é importante fator modulador de mamíferos noturnos, podendo também exercer influência na partilha de recursos, onde espécies relacionadas podem responder de diferentes maneiras à iluminação lunar. Analisar as diferenças no horário de atividade de espécies próximas de morcegos trará respostas sobre como uma comunidade partilha a disponibilidade de alimento sobre o critério de tempo. O objetivo foi testar a hipótese de que espécies próximas de morcegos usam o horário de atividade como fator de segregação de recursos. O estudo se deu na Reserva Biológica de Sooretama, importante

fragmento de Mata Atlântica ombrófila densa localizada numa região plana no norte do estado do Espírito Santo. A hipótese foi descartada para os grupos de morcegos frugívoros, em análises intra e intergenéricas. Porém, para grupos de insetívoros e nectarívoros, a hipótese de segregação de recursos pelo variável tempo foi sustentada por todos os testes e análises, levando a crer que seja um fator importante nesses grupos.

Introdução

Os ecologistas têm defendido fortemente a importância da competição interespecífica na estruturação de conjuntos de espécies (Hutchinson, 1959; Mishra et al., 2002). Tansley (1917) já relatava que a presença ou ausência de uma espécie em uma determinada área poderia ser determinada por competição interespecífica. Posteriormente, Gause (1934) demonstrou que um par de espécies similares que competem pelo mesmo recurso, quando colocadas juntas podem pela competição por esse recurso causar extinção de uma das espécies. Nesse contexto, foi formulado um dos princípios ecológicos mais importantes, da exclusão competitiva, também conhecido por Lei de Gause (Hardin 1960; Gause 1934). Este afirma que duas espécies competindo pelos mesmos recursos não podem coexistir de modo estável se todos os outros fatores ecológicos forem constantes. Um dos competidores vai se sobrepujar ao outro, levando uma das espécies à extinção ou a um deslocamento evolutivo. Este deslocamento pode ser uma mudança comportamental para ocupação de um nicho ecológico diferente. Por exemplo, uma mudança no horário de atividade pode evitar direta por um mesmo recurso alimentar.

Uma perspectiva influente procura explicar a riqueza de espécies ao nível da comunidade em termos de mecanismos para a convivência ecológica (Gause 1934). A ideia central é que cada espécie ocupa um nicho ecológico único, um papel distinto dentro do ecossistema funcional. Nesses termos, a riqueza de espécies surge a partir das ações da seleção natural para reduzir a concorrência ou aumentar a especialização adaptativa (Darwin 1859). Competição tem sido um objeto de debate em relação a estruturação de espécies de comunidades ecológicas (Mishra et al., 2002; Prins & Olf, 1998). Os organismos estão sujeitos a constantes alterações na disponibilidade de recursos, presença de predadores e competidores, além das variações na intensidade luminosa, temperatura e umidade relativa (Halle, 2000; Erkert, 1982). Portanto, dentro de certo limite de plasticidade biológica, espera-se que os animais apresentem mecanismos fisiológicos ou comportamentais em resposta a estas variações, como forma de maximizar o *fitness* ou valor adaptativo (Ricklefs, 2001; Halle, 2000; Vaughan et al, 2000).

A Ordem Chiroptera é a segunda ordem mais especiosa dentre os mamíferos e, possivelmente devido a essa grande diversidade de hábitos alimentares, é a ordem mais diversa localmente, podendo chegar, na região Neotropical, a 40% da mastofauna de uma localidade (Peracchi et al., 2006). Os Chiroptera possuem a maior diversidade de hábitos alimentares dentre os vertebrados. Na região Neotropical essa diversidade alimentar alcança seu nível máximo, com a ocorrência da família Phyllostomidae, a mais diversa em hábitos alimentares, não só de morcegos, mas também de toda a Classe Mammalia (Gardner, 1977; Findley, 1993; Ferrarezi & Gimenez, 1966; Kalko et al. 1996; Freeman, 2000; Wetterer et al. 2000, Simmons, 2005). Esta família ocupa virtualmente todos os níveis tróficos (Fenton et al., 1992), podendo ocorrer numa localidade morcegos nectarívoros,

frugívoros, insetívoros, carnívoros, piscívoros e até os hematófagos, endêmicos desta região (Simmons, 2005). Porém, essa grande pluralidade vai além dos limites dessa diversidade alimentar, já que muitas espécies de cada guilda alimentar podem conviver simpatricamente. Alguns trabalhos relatam a ocorrência de cinco espécies do gênero *Artibeus leach*, 1923 na mesma área (Bernard, 2002; Simmons, 2005; Peracchi, 2011). Como que é feita a partilha dos recursos dentro de uma guilda?

A alta diversidade de espécies em comunidades de morcegos neotropicais pôde, provavelmente, ser alcançada e mantida, devido a uma complexa segregação dos recursos disponíveis, como alimento e abrigo (Heithaus et al., 1975; Bonacorso, 1979; Findley & Black, 1983; Fleming, 1986; Willing, 1986; Findley, 1993; Arlettaz et al. 1997; Kalko, 1997; Foster & Kurta, 1999). Essa complexa segregação pode se dar em vários aspectos, e gera o grande número de nichos ocupados pelos morcegos. Esse grande número de nichos ocupados se reflete em diferentes estratégias e comportamentos alimentares. Dentro dessas estratégias, o padrão de atividade de morcegos pode ser determinado pela disponibilidade de presas preferenciais (Erkert, 1982), ou seja, os horários de picos de atividade, bem como o início e término de forrageio podem ser condicionados pela dieta. Entretanto, esse padrão de atividade pode ser mais espécie-específico do que previamente conhecido (Lang et al., 2006), podendo ser assim um importante fator de distinção comportamental de nichos.

Estudos sobre o padrão de atividades de quirópteros tiveram início com o trabalho de Brown (1968), tornando-se, a partir de então, um aspecto da biologia deste grupo relativamente bem abordado (e.g. La Val, 1970; O'farrell & Bradley, 1970; Crespo et al, 1972; Kunz, 1973; Fenton et al, 1977; Erkert & Kracht, 1978; Avery, 1985; Audet, 1990;

Elangovan & Marimuthu, 2001; Murray & Kurta, 2004; Presley et al, 2009). No Brasil, os primeiros estudos iniciaram-se com o trabalho de Marinho-Filho & Sazima (1989).

A atividade horária de espécies de morcegos está relacionada aos três componentes biológicos principais que regulam a atividade dos animais com um todo: disponibilidade de alimento, risco de predação e competição com espécies similares (Jones & Rydell 1994; Esbérard & Bergallo 2008). O padrão de atividade deve se ajustar às variações desses fatores, que variam durante a vida do animal, em intervalos fixos ou não, anuais, mensais ou mesmo diários (Erket 1982). Fatores abióticos também influenciam. Alguns estudos demonstram que a temperatura parece ser o fator físico que mais exerce influência sobre a atividade dos morcegos (O'farrell & Bradley, 1970; Avery, 1985; Hayes, 1997). Entretanto, alguns autores também citam a chuva (Crespo et al, 1972; Fenton, 1977), o vento (O'farrell & Bradley, 1970), ou mesmo a luminosidade (Crespo et al, 1972; Fenton, 1977; Erkert & Kracht, 1978; Elangovan & Marimuthu, 2001; Esberard 2007). Esberard (2007) citou a estrutura do ambiente como fator modulador da atividade dos morcegos, porém como fator indireto, interferindo na luminosidade. Mesmo assim, a maioria dos trabalhos mostra que a disponibilidade de alimentos é um fator decisivo no padrão de atividade dos morcegos (Brown 1968; Kunz, 1973; Avery, 1985; Marinho-Filho & Sazima, 1989; Audet, 1990; Marinho-Filho, 1991; Aguiar & Marinho-Filho, 2004; Lang et al, 2005; Presley et al, 2009).

Morcegos têm o início da sua atividade regulada ou limitada pelo horário do pôr-do-sol e pelo amanhecer (Bateman & Vaughan 1974; Erket 1978; Avery 1986; Catto, 1995). O período de maior atividade dos morcegos é no início da noite, embora se mantenham em atividade durante todo o período noturno, com picos de atividade diferentes para cada

espécie (Esbérard & Bergallo, 2005), com a taxa de captura declinando três a seis horas depois (Marinho-Filho & Sazima, 1989; Pedro & Taddei, 2002; Aguiar & Marinho-Filho, 2004). O mais importante é que o horário de atividade pode estar sendo usado para diminuir ou evitar a competição entre espécies semelhantes. Espécies próximas podem evitar competição pelo mesmo recurso simplesmente por explorá-los em horários diferentes. Como isso é pouco estudado, talvez esta importante faceta ecológica esta deixando de ser explorada.

O estado do Espírito Santo que originalmente possuía quase 90% de sua superfície coberto pela Floresta Atlântica, o restante ocupado por de ambientes associados (IBAMA, 2009), atualmente está reduzida a fragmentos que totalizam apenas 8% (Zaú, 1998). Essa alteração influencia diretamente a composição da flora do ambiente, o que muda a forma de exploração desse recurso pela fauna local, mudando também a composição desta ao longo do tempo (Estrada et al., 1993). A Reserva Biológica de Sooretama (REBIO Sooretama) ganha importância nesse cenário por ser o maior fragmento de mata no estado. A composição da fauna possivelmente é a mais próxima da original, sendo assim, uma excelente área para o estudo. Peracchi et al (2011) encontraram 52 espécies na Reserva Florestal da Vale, fragmento contínuo ao da REBIO Sooretama, essa é maior riqueza encontrada em uma única área de Mata Atlântica.

Nessa pesquisa, objetivou-se testar a hipótese de que espécies de morcegos proximamente relacionadas fazem do horário de atividade uma variável de segregação de recursos. A determinação do padrão de atividade horária das diferentes espécies em uma área de Mata Atlântica preservada, bem como padrões de atividade geral da comunidade é de grande

importância para a compreensão de como esses animais fazem uso dessa variável. Analisar o horário de atividade de espécies próximas trará respostas sobre como uma comunidade partilha a disponibilidade de alimento sobre o critério de tempo. A ordem Chiroptera é excelente para esse tipo de trabalho por se tratar de um grupo muito especioso localmente, onde várias espécies do mesmo gênero podem coexistir, e onde existem guildas alimentares bem definidas, formando os grupos de espécies próximas indispensáveis na análise. A determinação da influência do horário de atividade na partilha de recursos por espécies próximas de morcegos irá gerar maior entendimento sobre como o grupo se tornou tão diverso localmente.

Material e Métodos

Área de estudo

A REBIO Sooretama (entre 18° 54'15,78``S; 19° 04'21,07``S e 40° 15'17,84``O; 39° 55'20,21``O) possui uma grande área de Mata Atlântica primária remanescente, cuja área total é de 27.946 ha, se estendendo no estado do Espírito Santo pelos municípios de Sooretama, Linhares, Jaguaré e Vila Valério. Possui área contínua a da Reserva Florestal da Vale (mais de 22.000 ha), formando um complexo florestal de quase 50.000 ha, correspondendo ao maior e mais bem preservado fragmento de Mata Atlântica ao norte do Rio de Janeiro. O clima é do tipo tropical quente úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Segundo o histórico de dados meteorológicos entre 1975 e 2006, o volume de chuvas é de 1300 mm anuais, com temperatura média de 23° C e umidade relativa do ar média de 83,6% (IBAMA, 2007). A formação vegetal dominante é a Floresta Ombrófila

Densa das Terras Baixas, conhecida como Floresta Atlântica de tabuleiros, caracterizada por ser uma mata sempre verde, formada por dois ou mais estratos sobrepostos com árvores de mais de 30 m de altura. Ocorrem vários micro-ecossistemas associados (IBAMA, 2009). Espécies arborescentes amazônicas ocorrem intercaladas às da Mata Atlântica, fazendo alusão a uma possível conexão ancestral das duas áreas, formando um ecossistema único, extremamente rico em endemismos. Alguns autores consideram a área um terceiro bioma, entre a Amazônia e a Mata Atlântica (Câmara, 1991).

Coletas

Foram realizadas três noites de coleta por mês durante o período de dois anos, entre Agosto de 2010 e julho de 2012, totalizando 72 noites. Onze redes de neblina (5x6m, 4x9m, 1x12m, 1x15m) foram abertas em cada noite, totalizando aproximadamente 200000 m².h.noite (230 m²/h.noite) de rede, expostos 17h 30min até 05h 30min, ignorando o horário de verão. As redes foram conferidas a cada meia hora e o horário exato que os indivíduos foram encontrados na rede anotado. Como o ciclo lunar é importante fator modulador da atividade de mamíferos noturnos (Esberárd, 2007), 18 noites de coleta foram realizadas em cada fase do ciclo lunar. Dezoito pontos de coleta foram selecionados, todos usando trilhas e estradas existentes na unidade (Figura 1). A distância entre cada ponto de coleta variou de 4 - 6 km. Cada ponto teve uma coleta em cada fase do ciclo lunar e duas coletas em cada estação do ano: duas na estação seca (maio – outubro) e duas na estação úmida (novembro – abril).

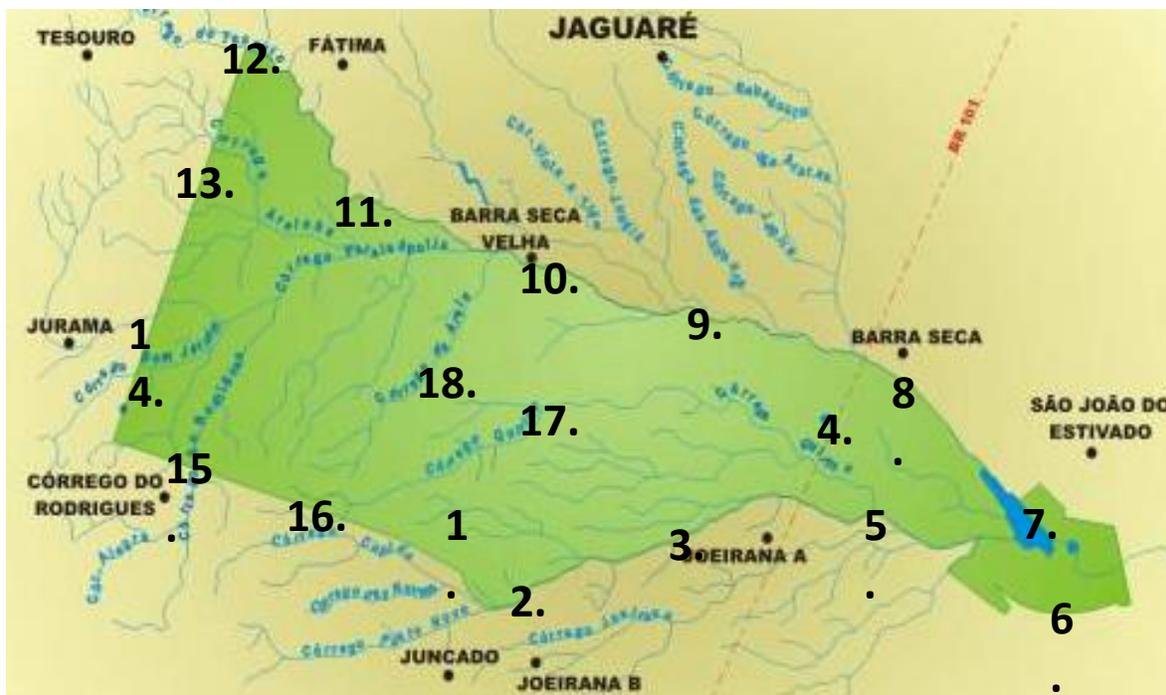


Figura 1: Pontos de coleta na Reserva Biológica de Sooretama (em verde): 1. Trilha da Educação Ambiental, 2. Trilha do Cupido A, 3. Trilha do Cupido B, 4. Lagoa da BR-101, 5. Trilha do Contorno Sul, 6. Trilha da divisa com a Vale, 7. Trilha da Lagoa do Macuco, 8. Trilha do Contorno Norte, 9. Trilha da Abóbora B, 10. Trilha da Abóbora A, 11. Trilha do Barra Seca, 12. Trilha do Tesouro, 13. Trilha reta do 90° Leste, 14. Córrego Paraisópolis, 15. Córrego Rodrigues, 16. Trilha Reta dos 90° sul, 17. Trilha do quirinão A, 18. trilha do Quirinão B. Cursos d'água, comunidades próximas e a Rodovia Federal asfaltada BR-101 são mostrados

Os seguintes dados foram registrados para cada morcego capturados: espécie, sexo, estado reprodutivo, medida de antebraço e peso. Os animais capturados foram marcados com coleiras plásticas, o melhor método de marcação para morcegos segundo Esberárd & Daemon (1999), e soltos no local de captura. Os primeiros indivíduos de cada espécie foram coletados como espécimes testemunho e levados ao Laboratório de Estudo em Quirópteros (LABEQ – UFES), onde foram sacrificados pelo processo de quebra da coluna cervical, fixados em formol 10% e conservados em meio úmido (etanol 70%). Posteriormente serão tombados na coleção de mamíferos do Museu de Biologia Professor Mello Leitão (Santa Teresa, ES).

Análise dos dados

As capturas foram separadas de acordo com o horário, definidas em intervalos de uma hora, das 17h30min até 05h30min. Desta maneira cada amostra corresponde ao período de uma hora, cada noite corresponderá a 12 amostras. Foi realizada uma estimativa de riqueza de espécies utilizando o estimador Jackknife de segunda ordem (Jackknife²) que segundo Rex et. al (2008) é o mais eficiente na estimativa da riqueza de espécies de morcegos utilizando um inventário incompleto. Esse método é importante para detectar espécies que são pouco abundantes e que por isso são difíceis de serem encontradas em levantamentos (Chao et. al 1984). Duas curvas de acumulação de espécies foram feitas, uma para capturas observadas durante o período de amostragem, e outra usando os dados observados para estimativas de esforço amostral maior, utilizando a rarefação de Coleman, que permite estimar a velocidade que se acrescentariam espécies inéditas.

Realizou-se um cálculo de dominância utilizando o índice de *Berger-Parker*. Este índice estima a dominância dentro de uma comunidade, ou seja, verifica se há ou não dominância de uma determinada espécie numa comunidade (Berger & Parker, 1970). A homogeneidade ou a equitabilidade (J) da comunidade de morcegos foi analisada pelo índice de Pielou, que determina a distribuição dos indivíduos entre as espécies. Este índice varia entre zero e um, sendo que valores próximos a um indicam uma maior equitabilidade das espécies na amostra, ou seja, as abundâncias são semelhantes (Ludwing & Reynolds, 1988; Pinto-Coelho, 2000)

A diversidade de espécies da área foi determinada a partir do índice de Shannon (H'). O índice de Shannon se baseia em informações teóricas e mede o grau de incerteza em prever qual será a espécie a que pertence um indivíduo tomado ao acaso de uma amostra de „S“ espécies e „N“ indivíduos (Odum, 1988). De acordo com Coelho (2000), o índice de diversidade de Shannon (H) reflete dois atributos básicos: o número e a equitabilidade de espécies, assumindo que todos os indivíduos são amostrados aleatoriamente, e que todas as espécies estão representadas na amostra. Essas análises (riqueza, diversidade, equitabilidade dominância) foram importantes para dizer o quanto a amostragem foi representativa da riqueza de espécies da comunidade. Uma análise de influência da competição interespecífica requer uma amostragem representativa dessa riqueza.

Posteriormente, o padrão de atividade horário foi discutido usando gráficos de distribuição das capturas durante a noite, as capturas foram separadas de acordo com o horário, definidas em intervalos de uma hora, das 17h30min até 05h30min. O teste Qui-quadrado foi realizado com as espécies mais comuns (*Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus obscurus*, *Desmodus rotundus*, *Glossophaga soricina*) para identificar diferenças significativas entre os padrões de atividade horários. A similaridade entre a distribuição horária das espécies mais comuns foi verificada, par a par, pelo Índice de Jaccard, com posterior análise de agrupamento por média não ponderada (UPGMA). Neste método, a distância entre dois grupos é dada pela média das distâncias entre os elementos de ambos os grupos. A análise de agrupamentos baseia-se em uma matriz de semelhança contendo similaridades ou dissimilaridades entre todos os pares, envolvendo objetos (unidades amostrais ou variáveis) a serem agrupados, os quais são obtidos pela agregação de objetos (ou grupos de objetos) mais semelhantes (Pielou, 1984). Os dados do índice de Jaccard,

assim como o Dendograma de similaridade, foram gerados no programa R (R Development Core Team, 2011).

Gêneros que possuem mais de uma espécie de ocorrência na unidade foram analisados separadamente. Os dados obtidos para a distribuição horária da atividade das espécies congênicas foram comparados pelo teste t, que, segundo Poole (1974), testa a diferença entre duas amostras. Somente os gêneros com capturas suficientes e n amostral de cada espécie envolvida comparável foram analisados. Estes foram *Artibeus*, *Platyrrhinus*, *Molossus*, *Myotis*. Foram plotados gráficos de distribuição horária para as espécies analisadas. As espécies mais comuns foram analisadas entre si de forma similar as espécies congênicas. Aquelas consideradas tiveram o padrão de atividade horário analisada separadamente usando gráficos de distribuição específica. Esses gráficos também foram analisados comparativamente com gráficos de distribuição do total de capturas durante o período noturno.

As espécies foram agrupadas em guildas alimentares, estas guildas representam grupos de espécies que usufruem de recurso similar. Diferentemente do proposto por Kalko et al (1996), todos os insetívoros foram analisadas com um único grupo. Dentro de cada grupo foram feitas comparações interespecíficas, nesse caso, as guildas funcionariam como importantes agrupamentos, onde, dentro de cada grupo, a competição por recurso similar deslocaria os nichos. Desse modo, as espécies dentro destes grupos tendem a possuir horários de atividade diferenciados. Cada guilda teve todas as capturas de todas as espécies plotadas num gráfico de distribuição horário. Os gráficos foram feitos no programa Excel para Windows.

O ciclo lunar foi analisado através da percentagem de face iluminada (Negraeff & Brigham, 1995), agrupado em classes de acordo com a fase da lua. A riqueza de espécies observada a cada noite de coleta e a diversidade de espécies foi analisada através de uma relação linear simples. A diversidade em cada intervalo de iluminação lunar foi calculada pelo Índice de Shannon (Magurran, 1988), os valores obtidos pelo índice de Shannon foram comparados quanto à significância pelo teste t. Os dados de distribuição horária de cada uma das cinco espécies mais comuns foram comparados usando o teste ANOVA. *Artibeus lituratus* e *Artibeus obscurus* tiveram capturas suficientes para análise intragenérica em cada fase de iluminação lunar, as distribuições horárias em cada fase da lua das duas espécies foi comparada usando o Teste t.

Todos os testes realizados foram feitos no programa R (R Development Core Team, 2011).

Resultados

Foi registrado um total de 2287 capturas, representando 7 famílias, 40 gêneros e 65 espécies, alguns destes não foram pegos em rede e portanto não entraram nas análises (tabela 1). Dentre as famílias com ocorrência para a Região Neotropical, apenas a Mormoopidae não foi amostrada. Todas as famílias com distribuição na Mata Atlântica ocorrem na REBIO. A família mais comum amostrada foi Phyllostomidae (n=1771, 26 gêneros, 43 espécies), dessa a subfamília Stenodermatinae foi a maior representante (n=871, 5 generos, 16 espécies). *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae, Carollinae, n=584) e *Artibeus lituratus* (Phyllostomidae, Stenodermatinae, n=541), foram as espécies mais comuns.

A estimativa de riqueza da área alcançou 93 – 98 espécies. Curvas de acumulação de espécies mostram que a área está bem amostrada. Embora a curva gerada usando o método de Rarefação de Coleman não tenha estabilizado, ela está próxima disso (figura 3). O resultado para o índice de Berger-Parker foi $d=0,257028112$ e $1/d=3,89062501$. O índice de homogeneidade e equitabilidade de Pielou resultou em $j = 0.6251362$. A diversidade da área foi medida com os índices de Shannon, resultando, em $h= 2.990024$.

A distribuição horária dos morcegos capturados (figura 2) mostra que o pico de atividade de morcegos é nas primeiras horas da noite, declinando com o passar das horas, e tendo um pequeno aumento no meio do período noturno e outro no fim da noite. As guildas alimentares tiveram divergência nos padrões de distribuição horária (figura 4), embora quase todas, exceto nectarívoros, tiveram nas primeiras horas da noite seu pico de atividade. A guilda dos hematófagos teve dois picos de atividade evidentes, as outras guildas tiveram suas ocorrências diminuídas com o passar da noite.

O padrão de atividade horária das espécies mais comuns (*Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus obscurus*, *Desmodus rotundus*, *Glossophaga soricina*) foi analisado com o teste qui.quadrado. O teste encontrou diferenças não ao acaso na distribuição horária dessas espécies ($p<0,00001$), diferenças essas mostradas na figura 4. O índice de Jaccard encontrou similaridade entre as distribuições horárias de espécies mais distantes filogeneticamente, e maior diferença entre espécies proximalmente relacionadas. A exceção foram as espécies frugívoras, que mantiveram um padrão mais conservado em todas as suas

espécies. O dendograma de similaridade (figura 5) mostra que não se formam agrupamentos de grupos com a mesma guilda alimentar, com exceção dos frugívoros.

A figura 6 mostra a comparação da distribuição horária da espécie mais comum de cada táxon supraespecífico analisado com a distribuição horária do mesmo táxon em questão, excetuando as capturas da espécie mesmo comum (a espécie utilizada na análise de comparação). O táxon frugívoro, Stenodermatinae, foi o único a apresentar congruência entre a distribuição da espécie mais comum em relação às demais espécies. Os demais apresentaram o maior pico de atividade da espécie mais comum não sobrepondo ao maior pico do resto do táxon. O dendograma das espécies mais comuns (figura 7) mostra mais uma vez relações próximas entre as espécies de frugívoros.

Dos gêneros amostrados, 14 tiveram mais de uma espécie capturada, porém a maioria deles não teve capturas suficientes para realização dos testes. Apenas *Artibeus*, *Molossus*, *Myotis* e *Platyrrhinus* tiveram número amostral suficiente para as análises intragenéricas. As espécies utilizadas nas análises congenéricas foram: *Artibeus lituratus*, *A. obscurus*, *Molossus molossus*, *Molossus coibensis*, *Myotis nigricans*, *Myotis riparius*, *Platyrrhinus lineatus*, *Platyrrhinus recifinus*. As análises não apontaram nenhum padrão em *Artibeus* ou *Platrrhinus*, porém *Myotis* e *Molossus* possuem espécies com distribuição horária diferenciada entre si ($p=0,00143$ e $p=0,0000074$, respectivamente), distribuições explicitadas na figura 8.

As fases da lua mostraram ter pouca ou nenhuma influência na amostragem da área. A fase minguante foi a de maior número de capturas (738), e a fase crescente a de menos número

(465). O índice de Shannon foi muito similar para as fases, variando de $h=2,2467$ até $h=2,4562$, crescente e minguante, respectivamente. Nenhum padrão referente à fase de iluminação lunar foi estatisticamente observado. Apesar das diferenças no número de capturas, não foi observado nenhum padrão diferencial de atividade horária das espécies em resposta a mudança da fase lunar. Apenas em *Carollia* (figura 9) foi encontrado diferença não ao acaso (Anova, $p=0,02468$), porém não houve diferenciação horária. O teste Anova para testar variações em distribuição horária entre as cinco espécies mais comuns geradas pelas diferentes fases da lua resultou em $p=0,997$. O teste realizado entre *Artibeus lituratus* e *Artibeus obscurus* ($p=0,24536$, $p=0,45193$, $p=0,225$, $p=0,1985$, para as quatro fases da lua) mostrou que também não existe padrão diferencial de atividade horária relativo à fase da lua entre essas duas espécies.

Discussão

O número total de capturas foi superior ao sugerido por Esberárd & Bergallo (2008) para uma boa amostragem de uma determinada área de Mata Atlântica. Esses autores determinaram um número que mil capturas como sendo o mínimo para uma boa amostragem. O número total de espécies amostradas é o maior encontrado para uma única área dentro do bioma (Peracchi et al, 2011; Oprea et al, 2009; Esberárd, 2007; Esberárd & Bergallo, 2005) sendo comparável a números amazônicos de riqueza para morcegos (Bernard, 2001; Simmons & Voss, 1998) Apesar disso, tendo como base a riqueza estimada, dois terços da riqueza da área foi amostrada, fazendo –se necessário um maior esforço amostral para total conhecimento da área, talvez incluindo novos pontos de amostragem. O resultado para o índice Berger-Parker mostrou um grau de dominância menor que o normalmente encontrado em inventários, porém este índice não é muito

comum de ser utilizado. O índice de Pielou mostrou uniformidade média na comunidade e o índice de Shannon revelou alta diversidade quando comparado com outros trabalhos com o grupo (bernard, 2001; Oprea et al, 2009).

A grande maioria dos taxóons iniciaram suas atividades ao crepúsculo, seja um pouco antes ou um pouco depois, tendo a atividade possivelmente sincronizada com o pôr-do-sol. A maioria das capturas ocorreu no início da noite, nas primeiras três horas após o anoitecer, sendo observado um segundo pico de atividade no amanhacer. Esses dados são congruentes com o observado na maioria dos estudos (Church, 1957; Bateman & Vaughan, 1974; Erket, 1978; Avery, 1986; Catto et al. 1995; Esberard & Bergallo, 2005). Pouquíssimas noites desviaram desse padrão, sendo a ausência do pico no final da noite mas comum (n=11) do que a falta de concentração das capturas nas primeiras horas. Esberard & Bergallo, (2005), mostraram que embora as diferentes espécies de morcegos tenham padrões diferenciados de atividade, o padrão da comunidade geralmente segue o descrito acima.

Fleming (1988) observou que espécies frugívoras e hematófagas tem sua atividade reduzida no meio da noite como forma de evitar predação. Porém, o presente estudo aponta para uma redução de atividade na parte central da noite acentuada nas espécies de insetívoros, e mais suave nas espécies de frugívoros. Bernard (2001) e Esberard & Bergallo (2005) encontraram dados semelhantes, onde a atividade de morcegos frugívoros distribui-se por toda a noite, embora tenha dois picos bem definidos (um no início e um no final do período noturno), e os insetívoros com a atividade bem reduzida a partir de três ou quatro horas após o pôr-do-sol. Também em oposto aos resultados de Fleming (1988), os hematófagos mantiveram sua atividade por toda a noite, sofrendo pouca variação horária. Estes dados

podem sugerir que a disponibilidade de alimento, variável para os insetívoros e mais constante para frugívoros e hematófagos, possa ser mais importante do que a defesa contra predação nos padrões de atividade dos morcegos.

A hipótese de segregação horária pelas espécies próximas foi descartada para as espécies de morcegos frugívoros. Os dados obtidos não apontam para uma segregação horária nessas espécies, mostrando distribuição muito parecida entre espécies de subfamílias diferentes ou até do mesmo gênero (E.g. *Artibeus* e *Platirrhinus*), e todas as espécies tem distribuições parecidas com aquelas observadas para a guilda de frugívoros com um todo. A análise estatística entre as distribuições horárias de frugívoros mostrou que as pequenas diferenças encontradas não são diferentes do acaso ($p > 0,32$). A negativa para a hipótese é corroborada pelo resultado do dendograma de congruência, que acabou agrupando os taxons frugívoros usados na análise com os mais próximos, mostrando que os morcegos frugívoros tendem mais a homogeneização do que segregação horária. A guilda dos hematófagos não pôde ser analisada, pois foi composta quase que somente por *Desmodus rotundus*, com uma única captura de *Diaemus Youngi* completou a amostragem da guilda.

Para insetívoros e nectarívoros a hipótese de segregação horária foi fortemente suportada pelos dados obtidos. Nessas duas guildas os indivíduos parecem apresentar segregação horária. As distribuições horárias nessas guildas se aproximam do padrão geral encontrado na comunidade como um todo. Apesar de que nos nectarívoros o maior pico de atividade ocorra no fim da noite, o padrão não destoa muito do padrão geral. Quando se compara a distribuição horária da espécie mais comum de cada uma das guildas com a distribuição das outras espécies da guilda colocadas juntas formando um grupo (eg. *Glossophaga*

comparado a Glossophaginae excetuando *Glossophaga*), observou-se um deslocamento dos padrões de atividade diferente do acaso ($p < 0,008$). A espécie mais comum das guildas de insetívoros e nectarívoros (*Myotis nigricans* e *Glossophaga soricina*, respectivamente) apresentam segregação em relação ao resto de suas respectivas guildas. O dendograma de similaridade apoia grandemente esses dados, separando os grupos de mesma guilda. Ao contrario do que aconteceu com os frugívoros, onde os indivíduos foram agrupados, mostrando que a distribuição horária dos indivíduos da guilda de frugívoros segue um padrão, não havendo segregação.

Esse padrão é congruente com o observado com a análise intragenérica. O único gênero de insetívoro analisado foi *Molossus* ($p=0,045$), e esse apresentou segregação entre a espécie mais comum e as outras, um padrão muito semelhante com os resultados encontrados para os nectarívoros e insetívoros em geral. Todos esses dados suportam a hipótese de que a espécie mais comum na guilda de insetívoros ou nectarívoros se aproxima da distribuição gerérica da comunidade, e as outras espécies sofrem desvios em sua distribuição horária. Essa segregação é observada na mesma forma quando se analisa gêneros, embora apenas *Molossus* tenha tido capturas suficientes para análises.

De acordo com Brown (1968), Kunz (1973), Murray & Kurta (2004) e Lang et al (2005), a atividade dos morcegos insetívoros são mais restritas a pequenos períodos da noite, geralmente aos períodos crepusculares, sendo estes sempre positivamente correlacionados com a abundância de insetos. Para Brown (1968), diferentemente das espécies insetívoras, morcegos frugívoros tendem a apresentar um padrão de atividade mais regular ao longo da noite. Resultado também observado por Marinho-Filho & Sazima (1989) e Aguiar &

Marinho-Filho (2004), porém esses autores observaram um incremento na atividade dos frugívoros nas primeiras e nas últimas horas da noite, possivelmente devido ao forrageio logo após a saída e pouco antes de voltar ao abrigo. Este comportamento pode ter relação com a partilha de recursos.

O ciclo lunar não exerceu influencia nas análises. Segundo Esberard (2007), as guildas alimentares reagem de maneira diferente as variações do ciclo lunar. Porém, quando se analisa essas diferenças sobre a variável de segregação horária, não foi encontrado nenhum padrão ou variação provocada pela lua. As diferenças nos números de captura entre as fases lunares observadas foram relevantes, porém não geraram deslocamento nos padrão de distribuição horária das espécies. Embora nem todas as espécies tenham respondido da mesma forma às variações de luminosidade, o que condiz com outros resultados (Esberard, 2007; Julien-Lafferrière, 1997; Crespo et al., 1972; Morrison, 1978 e 1980), essas respostas nunca foram deslocamento de padrão de atividade, mas sim aumento ou diminuição de capturas de acordo com a fase lunar. A fobia lunar observada em algumas espécies de morcegos se manifestaria em redução de atividade ou deslocamento das rotas de forrageio, mas não em deslocamento horário de atividade de cada táxon. A hipótese de segregação diferencial influenciada pelo ciclo lunar foi descartada.

De modo geral, todos os dados apontam para uma segregação horária nas espécies de morcegos insetívoros e nectarívoros, em análise intra e inter-genérica. Já para o grupo dos frugívoros a hipótese de segregação foi refutada, resultados também são suportados por análises genéricas. Uma hipótese que pode ser levantada é o fato dos frugívoros se alimentarem de um recurso muito abundante, e de distribuição constante por toda a noite, o

que poderia gerar uma menor concorrência entre os táxons por esse recurso. Nectarívoros e insetívoros utilizam recursos bem mais escassos e instáveis. Os insetos são animais que tem padrões variados de atividade, e estão em maior ou menor número dependendo do horário, temperatura, vento, ou precipitação da noite. Essas variações podem gerar uma maior competição pelo recurso, forçando a segregação horária. O néctar é um recurso que pode ser rapidamente exaurido durante a noite, assim, dependendo do horário de forrageio, é mais fácil ou mais difícil encontrar flores com néctar, o que também pode gerar competição e, por consequência, segregação horária. Flores diferentes produzem néctar em horários diferentes para usarem morcegos que de fato vão visitar elas e não outras flores.

Bibliografia

- Aguiar, L. M. S. & Marinho-Filho, J. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba. 21 (2): 385-390.
- Arletaz, R.; Perrin, N.; Hausser, J. 1997. Trophic resource partitioning and competition between two sibling bat species *Myotis myotis*. **Journal of Natural Ecology**. 66: 897-911.
- Audet, D. 1990. Foraging Behavior and Habitat Use by a Gleaning Bat, *Myotis myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae). **Journal of Mammalogy**, 71 (3): 420-427.
- Avery, M. I. 1985. Winter Activity of Pipistrelle Bats. **Journal of Animal Ecology**, v. 54 (3): 721-738.

- Avery, M. I. 1986. Factors affecting the emergence times of Pipistrelle bats. **Journal of Zoology**. London. 209: 293-296.
- Bateman, G. C. & Vaughan, T. A. 1974. Nightly activities of mormoopid bats. **Journal of Mammalogy**, Provo. 55 (1): 45-65.
- Bergallo, H. G. et al. 2003. Bat species richness in Atlantic Forest: What is the Minimum Sampling Effort? **Biotropica**. 35 (2): 278-288.
- Berger, W.H. & Parker, F.L. 1970. Diversity of Planktonic Foraminifera in Deep-Seas sediments. **Science**, 168: 1345-1347.
- Bernard, E. 2001. Vertical stratification of bat communities in primary forests of Central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 17:115-126.
- Bonaccorso, F.J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. **Bulletin of the Florida State Museum of Biological Science** 24: 359-408.
- Brown, J. H. 1968. Activity Patterns of Some Neotropical Bats. **Journal of Mammalogy**. 49 (4): 754-757.
- Câmara I.G. 1991. **Plano de ação para a Mata Atlântica**. Fundação SOS Mata Atlântica. 152 pp.
- Catto, C. M.C. 1995. Activity patterns of the serotine bat (*Eptesicus serotinus*) at a roost in southern England. **Journal of Zoologia**, Curitiba, 19 (1): 173-188.
- Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the numbers of classes in a population. **Scandinavian Journal of Statistics**. 11: 265-270.

- Church, H. 1957. The time of emergence of *Pipristelle*. **Zoological Society of London**. London. 128: 606-608.
- Coelho, R. M. P. 2000. **Fundamentos em ecologia**. Artes Médicas Sul. Porto Alegre. 247 pp.
- Crespo, R. F. et al. 1972. Foraging behavior of the common vampire bat related to moonlight. **Journal of Mammalogy**. Provo. 53(2): 366-368.
- Elangovan, V.; Marimuthu, G. 2001. Effect of Moonlight on the Foraging Behaviour of a Megachiropteran Bat *Cynopterus sphinx*. **Journal of Zoology**. 253:347-350.
- Erkert, H. G. 1978. Sunset-related timing of light activity in neotropical bats. *Oecologia*. Berlin. 37: 59-67.
- Erkert, H. G. 1982. Ecological aspects of bat activity rhythms, in: Kunz, T. H. **Ecology of bats**. New York, Plenum Press. 425 pp.
- Erkert, H. G.; Kracht, S. 1978. Evidence of Ecological Adaptation of Circadian Systems. Circadian Activity Rhythms of Neotropical Bats and Their Re-Entrainment after Phase Shifts of the Zeitgeber-LD. **Oecologia**. 32 (1): 71-78.
- Esbérard, C. E. L. 2007. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos Phyllostomidae. **Iheringia, Série Zoológica**, 97 (1): 81-85.
- Esbérard, C. E. L.; Bergallo, H. G. 2008. Influência do esforço amostral na riqueza de espécies de morcegos no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 25 (1): 67-73.

Esbérard, C. E. L & Bergallo, H. G. 2005. Coletar morcegos por seis ou dose horas a cada noite? **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba. 22 (4): 1095-1098.

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

Estrada, A., Coates-Estrada, R., Meritt Jr., D., 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. **Ecography** 16: 309-318.

Fenton, M. B.; Boyle, N. G. H.; Harrison, T. M.; Oxley, D. J. 1977. Activity Patterns, Habitat Use, and Prey Selection by Some African Insectivorous Bats. **Biotropica**. 9 (2): 73-85.

Fenton, M.B.; Acharya, L.; Audet, D.; Hickey, M.B.C.; Merriman, C.; Obrist, M.K.; Syme, D.M. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**. 24: 440-446.

Ferrarezi, H.; Gimenez, E. D. A.. 1996. Systematic patterns and the evolution of feeding habits in Chiroptera (Archonta: Mammalia). **Journal Comparative Biology**. 1: 75–94.

Findley, J. S. 1993. **Bats - a community perspective**. Cambridge University Press.

Findley, J.S.; Black, H.L. 1983. Morphological and dietary structuring of a Zambian insectivorous bat community. **Ecology**. Londres. 64: 625:630.

Fleming, T. H; et al. 1972. Three Central American Bat Communities: Structure, reproductive cycles, and Movement Patterns. **Ecology**. Londres. 53 (4): 556-569.

- Fleming, T.H. 1986. Opportunism vs. specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. In: **Frugivores and seed dispersal**. Estrada, A.; Kunz, T.H. (Eds.). W. Junk Publishers, Dordrecht. 105-118 pp.
- Foster, R.W.; Kurta, A. 1999. Roosting ecology of the northern bat (*Myotis septentrionalis*) and comparisons with the endangered indiana bat (*Myotis sodalis*). **Journal of Mammalogy** 80: 659-672.
- Freeman, P.W. 2000. Macroevolution in microchiroptera: recoupling morphology and ecology with phylogeny. **Evolution Ecology Research**. 2: 317–335.
- Gardner, A.L. 1977. Feeding habits. In: **Biology of bats of the New World family Phyllostomidae**. Baker, R. J., Knox Jones, J. Jr. and Carter, D. C. (Eds). Part II. Special Publications Museun Texas Tech University. 293–350 pp.
- Gause, G.F. 1934. **The struggle for existence**. Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
- Halle, S. 2000. Ecological Relevance of Daily Activity Patterns. In: Halle, S; Stenseth, N. C (Eds). **Activity Patterns in Small Mammals: An Ecological Approach**. Ecological studies. Springer – Verlag, Berlin Heidelberg. 141: 67-90.
- Hardin, G. 1960. The Competitive Exclusion Principle. **Science** 131, 1292-1297.
- Hayes, J. P. 1997. Temporal Variation in Activity of Bats and the Design of Echolocation-Monitoring Studies. **Journal of Mammalogy**. 78 (2): 514-524.

Heithaus, E.R; Fleming, T.H.; Opler, P.A. 1975. Padrões de forrageamento e a utilização dos recursos em sete espécies de morcegos em uma floresta tropical. **Ecology**, Londres, 56: 841-854

Hutchinson G. E. 1959. Homage to Santa Rosalia or why there are so many kinds of animals. **American Society of Naturalists**. Washington. 93: 145-149.

Ibama. *Plano operativo de prevenção e combate aos incêndios florestais da Reserva Biológica de Sooretama*. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/previfogo>. Acesso em 08/12/2007.

Ibama. *Reserva Biológica de Sooretama*. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/siucweb/mostraUc.php?seqUc=2>. Acesso em 03/05/2009.

Issac, S. S. & Marimuthu, G. 1993. Early outflying and late homeflying in the india pygmy bat under natural conditions. **Oecologia**. Berlin. v. 96, p. 426-430.

Jones, G. & Rydell, J. 1994. Foraging strategy and predation risk as factors influencing emergence time in echolocating bats. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**. Londres. 346: 445–455.

Julien-Laferrrière, D. 1997. The influence of moonlight on activity of woolly opossums (*Caluromys philander*). **Journal of Mammalogy**. Provo. 78 (1): 251-255.

Kalko, E. K. V. et al. 1996. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. In: **Long-term studies in vertebrate communities** (Cody, M. & J. Smallwood, J. eds). Academic Press. 503-553 pp.

Kunz, T. H. 1973. Resource Utilization: Temporal and Spatial Components of Bat Activity in Central Iowa. **Journal of Mammalogy**. 54 (1): 14-32.

Lang, A.B.; Kalko, E.K.V.; Römer, H.; Bockholdt, C.; Dechmann, D.K.N. 2006. Activity levels of bats and katydid in relation to the lunar cycle. **Oecologia** 146: 659-666.

La Val, R. K. 1970. Banding retorna e períodos de atividade de alguns morcegos da Costa Rica. **Southwestern Naturalist**. Norman. 15: 1-10.

Ludwing, J. A.; Reynolds, J. F. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. **John Wiley & Sons**. New York. 325 pp.

Magurran, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Croom Helm. Londres. 179 pp.

Marinho-Filho, J. S. 1991. The Coexistence of Two Frugivorous Bats and The Phenology Their Food Plants in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**. 7 (1): 59-67.

Marinho-Filho, J. & Sazima, I. 1989. Activity patterns of six phyllostomid bat species in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba. 49: 777-782.

Mishra, C. et al. 2002. A theoretical analysis of competitive exclusion in a Trans-Himalayan large-herbivore assemblage. **Animal Conservation**. The zoological society of London. London. 5: 251-258.

Morrison, D. W. 1978. Foraging ecology and energetics of the frugivorous bat *Artibeus jamaicensis*. **Ecology**. Londres. 59 (4): 716-723.

- Morrison, D. W. 1980. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panama. **Journal of Mammalogy**. Provo. 61: 20-29.
- Murray, S. W.; Kurta, A. 2004. Nocturnal Activity of the Endangered Indiana Bat (*Myotis sodalis*). **Journal of Zoology**. London. 262: 197-206.
- Negraeff, O. E. & Brigham, R. M. 1995. The influence of moonlight on the activity of little brown bats (*Myotis lucifugus*). **Mammalian Biology: Zeitschrift für Säugetierkunde**. 60: 330-336.
- Odum, E. P. 1988. **Ecologia**. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 434 pp.
- O'farrell & Bradley. 1970. Activity Patterns of Bats Over a Desert Spring. **Journal of Mammalogy**. 51 (1): 18-26.
- Oprea, M.; Esberard, C.E.L.; Vieira, T.B.; Mendes, P.; Pimenta, V.T.; Brito, D.; Ditchfield, A.D. 2009. Bat community species richness and composition in a restinga protected area in Southeastern Brazil. **Braz. J. Biol.**. 69 (4): 1073-1079.
- Pedro, W. A. & Taddei, V. A. 2002. Temporal distribution of Five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, South-eastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba. 19 (3): 951-954.
- Peracchi, A. L. et al. 2006. Ordem Chiroptera. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W.A.; Lima, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, p. 153-230.

Peracchi, A.L.; Nogueira, M.R.; Lima, I.P. 2011. Novos achegos à lista dos quirópteros do município de Linhares, estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Chiroptera Neotropical**, 17 (1): 842-852.

Pielou, E. C. 1984. **The interpretation of ecological data; a primer on classification and ordination**. John Wiley & Sons. New York. 263pp.

Pinto-Coelho, R. M. 2000. **Fundamentos em Ecologia**. Artmed Editora. Porto Alegre. 252 pp.

Poole, R.W. 1974. **An introduction to quantitative ecology**, McGraw-Hill, New York. 532 pp.

Presley, S. J.; Willig, M. R.; Castro-Arellano, I.; Weaver, S.C. 2009. Effects of Habitat Conversion on Temporal Activity Patterns of Phyllostomid Bats in Lowland Amazonia Rain Forest. **Journal of Mammalogy**. 90 (1): 210–221.

Prins H. H. T. & Olf, H. 1998. Species-richness os African grazer assemblages: towards a functional explanation. In: Dynamics of tropical communities. (Newberry, D. M. et al. eds.). **Blackwell science**. Londres. 1: 449-490.

R Development Core Team. 2011. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

Rex, K. et al. 2008. Species richness and structure of three Neotropical bat assemblages. **Biological Journal of Linnean Society**. 94: 617-629.

- Ricklefs, R. E. 2003. **A Economia da Natureza**. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 542 pp.
- Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera. In: Mammals **Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. (Wilson, D.E. & Reeder, D.M eds.). Johns Hopkins University Press, Baltimore. 1: 312-529.
- Tansley, A. G. 1917. On competition between *Gallium saxatile* L. (*G. hercynicum* Weig.) and *Gallium sylvestre* Poll. (*G. asperum* Schreb.) on different soil types. **Journal of Ecology**. 5: 173-179.
- Thies, W.; Kalko, E. K. V. 2004. Phenology of Neotropical Piper plants (Piperaceae) and their association with their main dispersers, two short-tailed fruit bats, *Carollia perspicillata* and *C. castanea* (Phyllostomidae). **Oikos**. 104: 362-376.
- Van Eemden, H. F. 2008. **Statistics for terrified biologists**. Wiley-Blackwell. 1: 360 pp.
- Vaughan, T.; Ryan, J.; Czaplewski, N. 2000. **Mammalogy**. 4ª Ed. Saunders College Publishing. 565 pp.
- Wetterer, A.L.; Rockman, M.V.; Simmons, N.B. 2000. Phylogeny of Phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera): data from diverse morphological systems, sex chromosomes, and restriction sites. **Bulletin American Museum Nature History**. 248: 1–200.
- Willing, M.R. 1986. Bat community structure in south America: a tenacious chimera. **Revista Chilena de História Natural**. 59: 151-168.

Zaú, A. S. 1998. **Fragmentação da Mata Atlântica: Aspectos teóricos**. Floresta e Ambiente. 5 (1): 160-170.

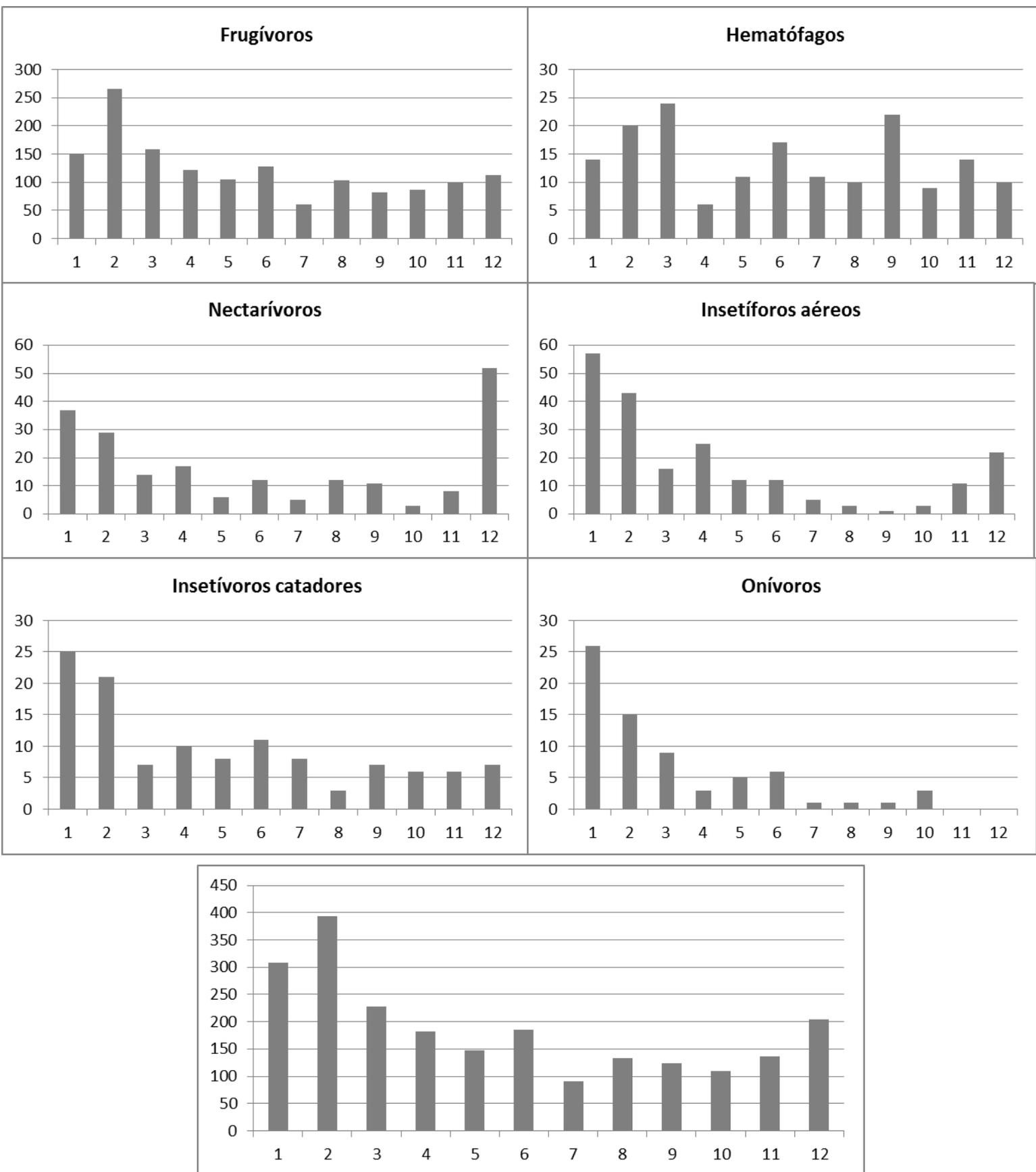


Figura 2: distribuição horária das capturas em cada uma das guildas alimentares; O último gráfico representa a distribuição horária de todas as capturas.

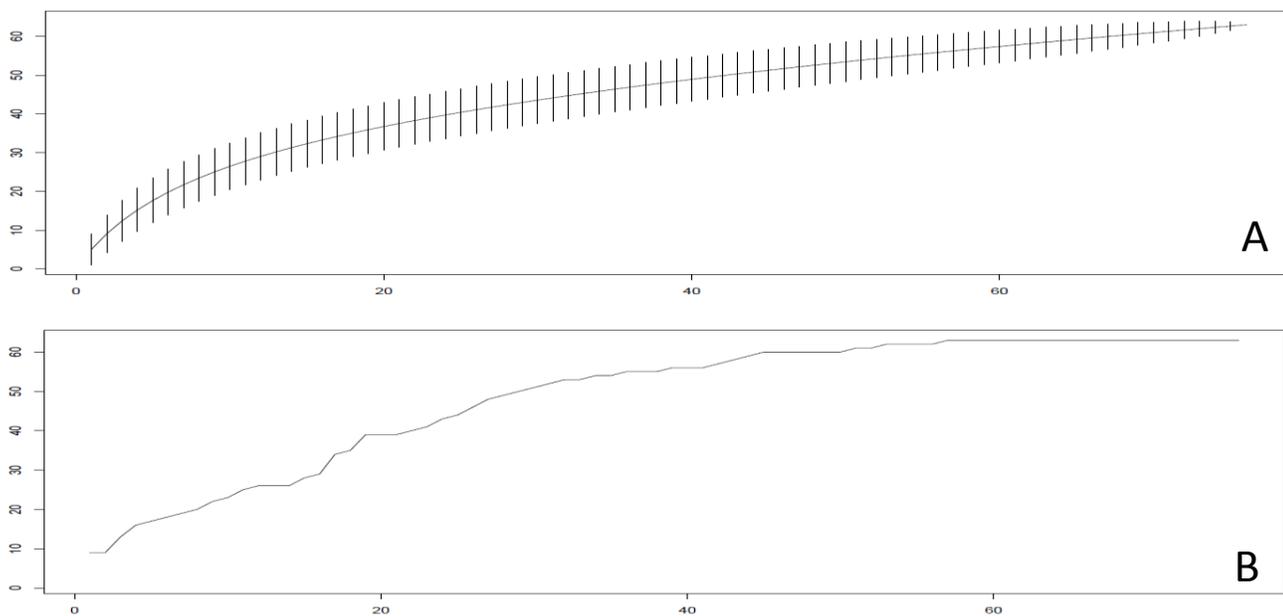


Figura 3: Curvas de acumulação de espécies para a área, no eixo x o número amostral e no eixo y o número de espécies: A - estimada pelo método de Rarefação de Coleman; B – observada.

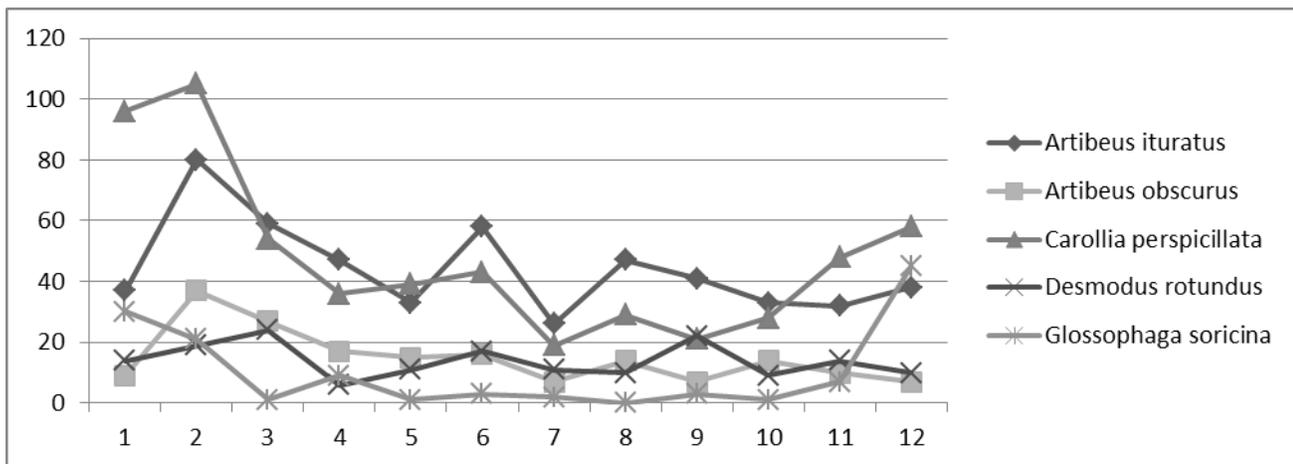


Figura 4: Distribuição horária das cinco espécies mais comuns encontradas na REBIO Sooretama. No eixo x o número de capturas, no eixo y intervalos de uma hora do período noturno (17:30 – 05:30).

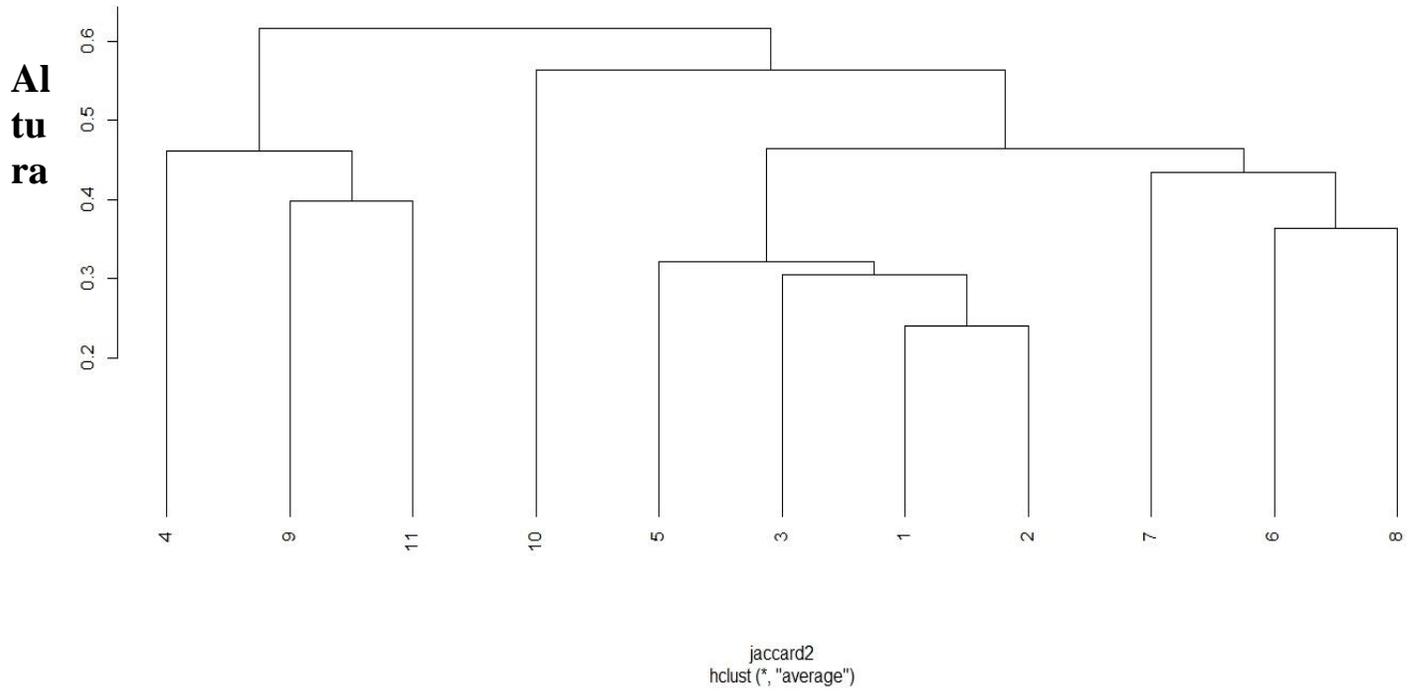


Figura 5: Dendrograma de similaridade resultante do teste de Jaccard. Legenda: 1. *Artibeus lituratus* (frugívoro); 2. Frugívoros sem *A. lituratus*; 3. *Desmodus rotundus* (hematófago); 4. *Glossophaga soricina* (nectarívoro); 5. nectarívoros sem *G. soricina*; 6. *Trachops cirrhosus* (insetívoro catador); 7. Insetívoros catadores sem *T. cirrhosus*; 8. *Molossus molossus* (insetívoro aéreo de área aberta); 9. Insetívoros aéreos de área aberta sem *M. molossus*; 10. *Myotis nigricans* (insetívoros aéreo de área fechada); 11. insetívos aéreos de área fechada sem *M. nigricans*.

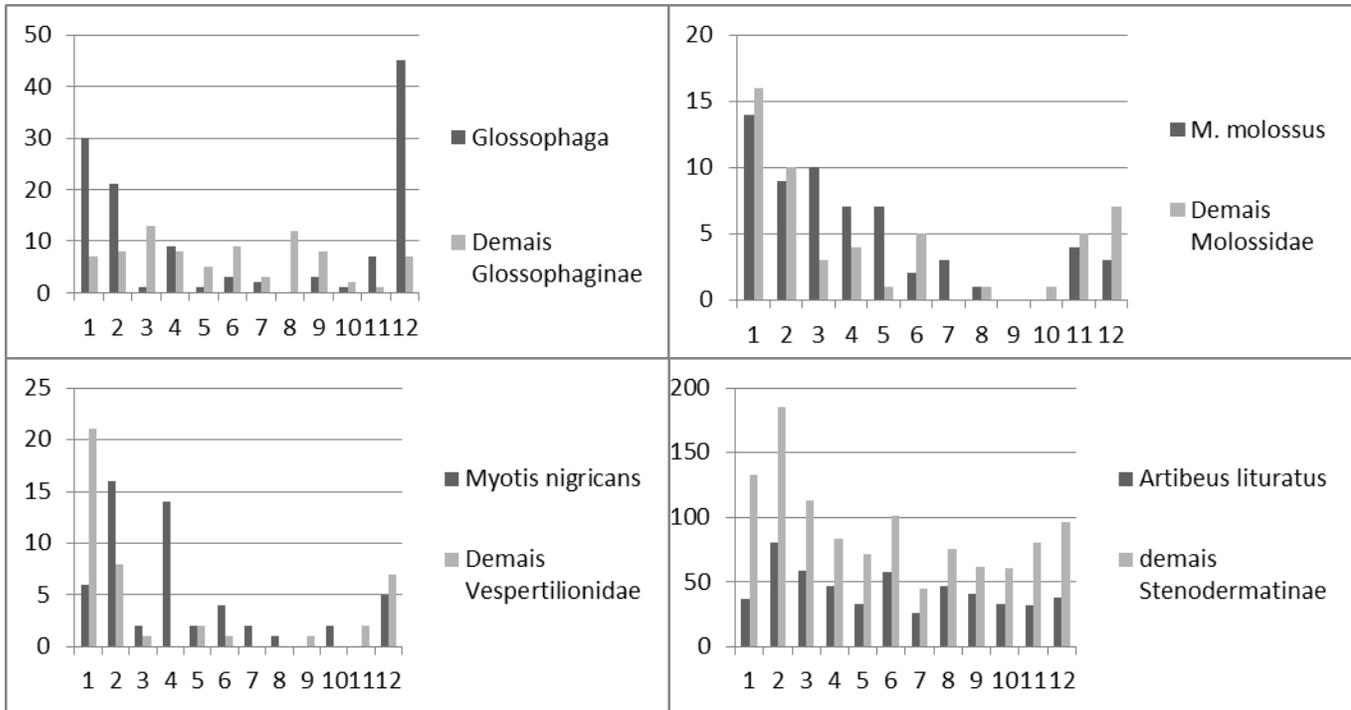


Figura 6: distribuição horária comparativa entre espécies de alguns táxons dentro da Ordem Chiroptera: espécies mais comuns comparadas ao restante das espécies do táxon. No eixo x o número de capturas, no eixo y intervalos de uma hora do período noturno (17:30 – 05:30).

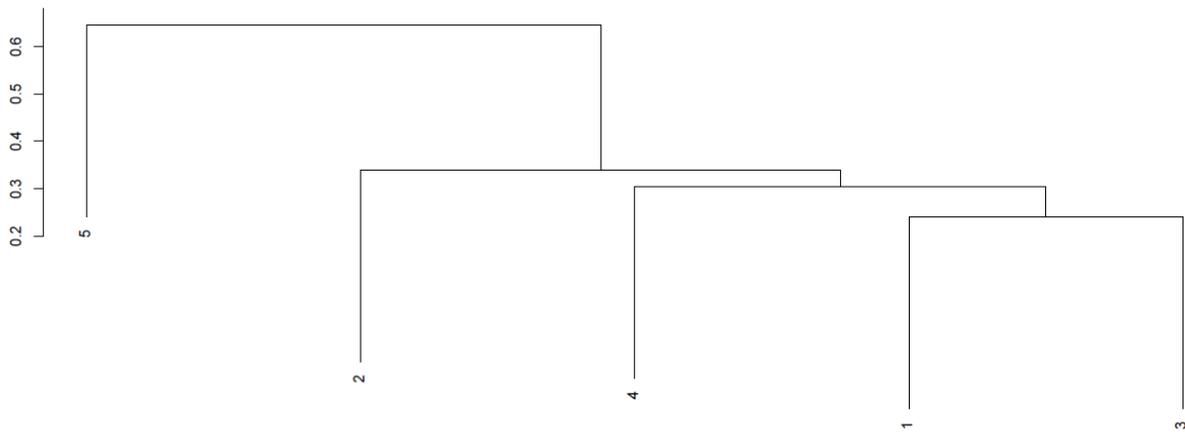


Figura 7: Dendrograma de similaridade de distribuição entre as espécies mais comuns da área: 1. *Artibeus lituratus*; 2. *Carollia perspicillata*; 3. *Artibeus obscurus*; 4. *Desmodus rotundus*; 5. *Glossophaga soricina* .

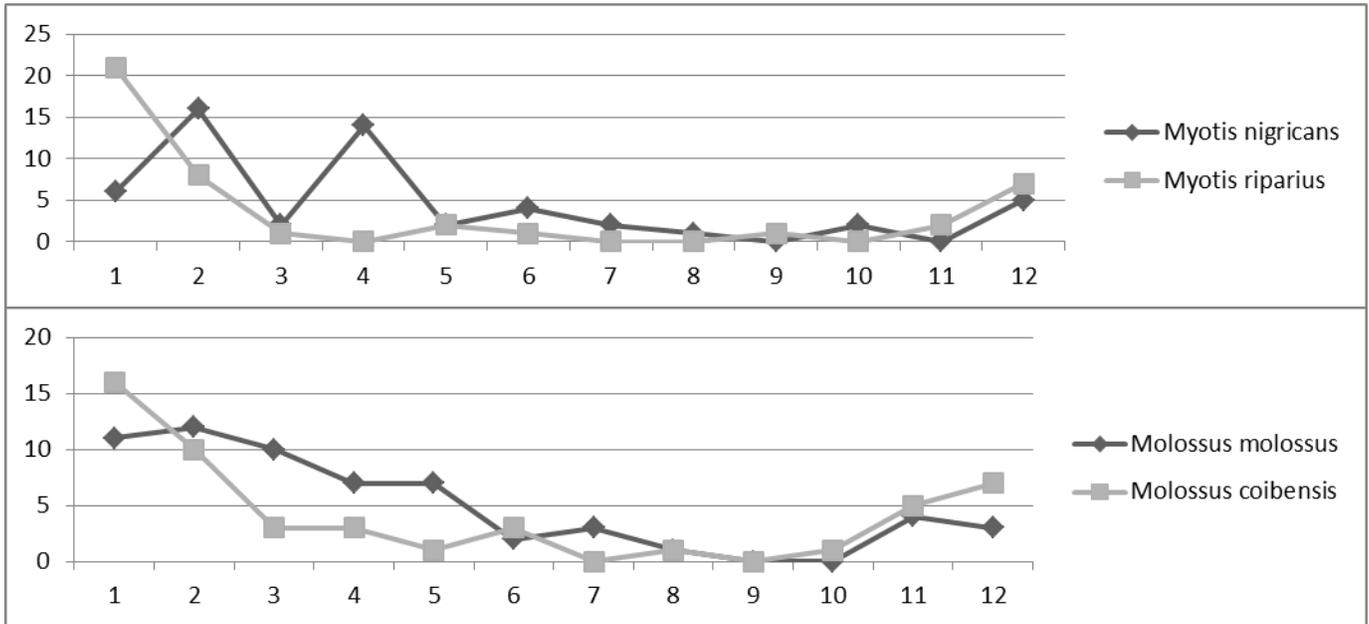


Figura 8: distribuição horária comparativa das espécies mais comuns dos gêneros *Molossus* e *Myotis* encontrados na REBIO Sooretama.

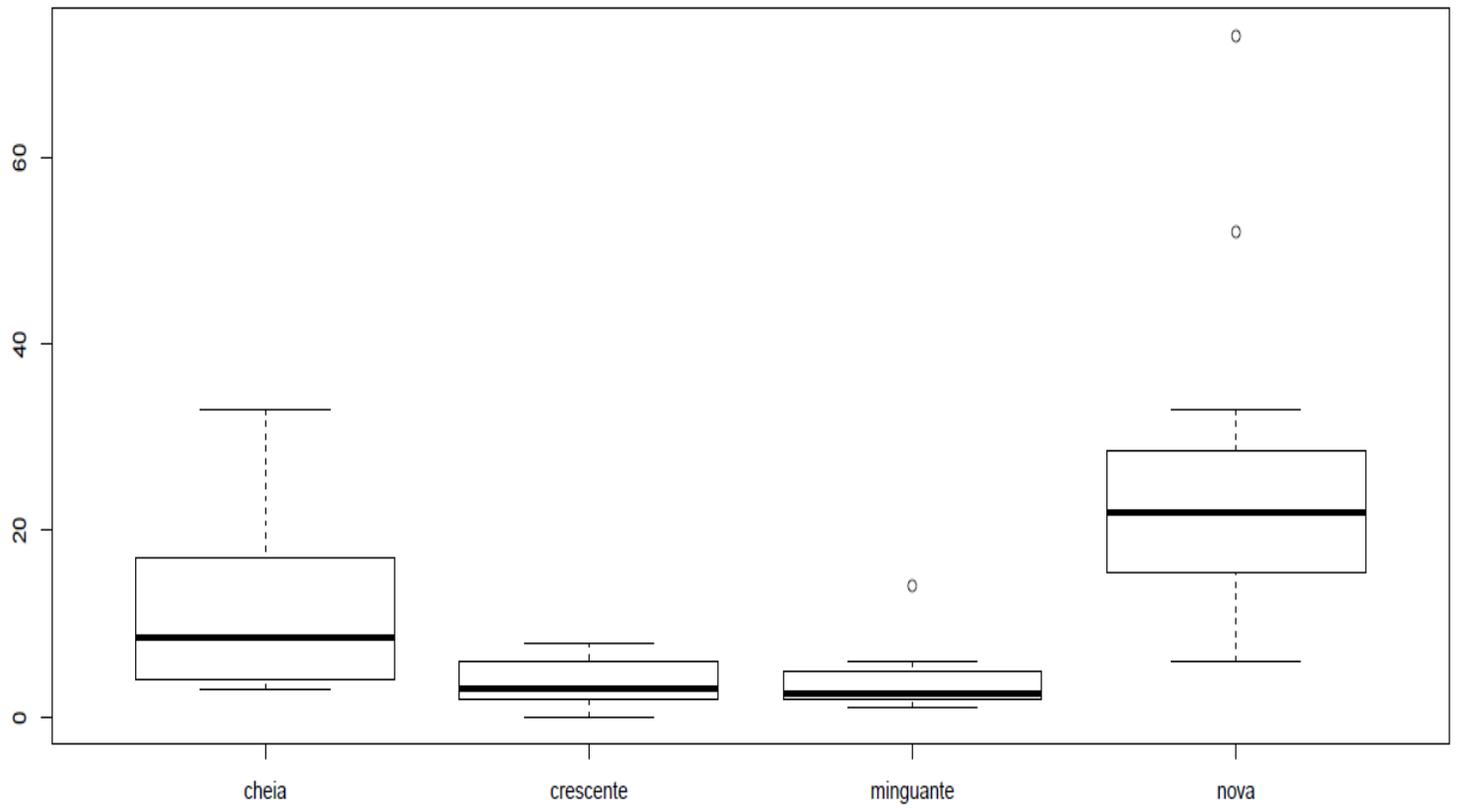


Figura 9: Distribuição das capturas de *carollia* nas diferentes fases da lua. No eixo x o número de capturas.

Táxon	Intervalos do horário noturno divididos a cada uma hora (17:30 – 05:30)												total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Família Phyllostomidae													
Subfamília Phyllostominae													
<i>Chrotopterus auritus</i>	1	2	2	5	3	4	2	0	3	1	3	0	26
<i>Glyphonycteris daviesi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Glyphonycteris silvestris</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Lamproncycteris brachyotis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lophostoma brasiliense</i>	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Lonchorrhina aurita</i>													*
<i>Microncycteris hirsuta</i>	1	2	0	1	2	2	1	0	2	1	0	0	12
<i>Microncycteris microtis</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Microncycteris minuta</i>	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Microncycteris schmidtorum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mimon crenulatum</i>	9	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	6	19
<i>Phyllostomus discolor</i>	0	2	0	2	1	3	0	1	0	0	0	0	9
<i>Phyllostomus hastatus</i>	26	13	9	1	4	3	1	0	1	3	0	0	61
<i>Tonatia bidens</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Tonatia saurophylla</i>	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6
<i>Trachops cirrhosus</i>	9	12	6	1	1	4	2	1	1	4	3	1	45
<i>Trinycteris nicefori</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
Subfamília Stenodermatinae													
<i>Artibeus cinereus</i>	1	2	0	0	2	1	0	4	2	1	1	0	14
<i>Artibeus fimbriatus</i>	1	3	1	2	3	2	1	2	2	2	3	4	26
<i>Artibeus gnomus</i>	0	5	5	3	3	2	1	2	3	3	0	2	29
<i>Artibeus obscurus</i>	10	37	29	17	15	16	7	14	7	15	10	7	184
<i>Artibeus lituratus</i>	37	81	62	48	33	59	27	47	42	35	32	38	541
<i>Artibeus planirostris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Chiroderma villosum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Platyrrhinus helleri</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	0	7	1	1	1	0	2	0	1	0	0	1	14
<i>Platyrrhinus recifinus</i>	1	9	1	7	4	0	1	2	2	2	1	0	30
<i>Sturnira lillium</i>	1	3	2	3	3	0	1	2	1	0	0	1	17
<i>Sturnira tildae</i>	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Uroderma magnirostrum</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Vampyressa pussila</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Vampyressa thyone</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Sufamília Glossophaginae													
<i>Anoura geoffroyi</i>	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4
<i>Choeroniscus minor</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dryadonycteris capixaba</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Glossophaga soricina</i>	30	24	1	9	1	3	2	0	3	1	9	49	132
<i>Lonchophylla bokermanni</i>	6	5	13	8	5	9	3	11	8	2	1	6	77
Subfamília Carollinae													
<i>Carollia perspicillata</i>	96	106	54	36	39	43	21	29	23	29	50	58	584
<i>Rhinophylla pumilio</i>	2	10	6	5	1	5	2	1	2	3	3	1	41
Subfamília Desmodontinae													
<i>Desmodus rotundus</i>	14	19	24	6	11	17	11	10	22	9	14	10	167
<i>Diaemus youngi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Família Vespertilionidae													
<i>Eptesicus diminutus</i>													*
<i>Eptesicus furinales</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6
<i>Histiotus velatus</i>													*
<i>Lasiurus blossevillii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lasiurus ega</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Myotis Albescens</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Myotis levis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Myotis nigricans</i>	6	16	2	15	2	4	2	1	0	2	0	5	55
<i>Myotis riparius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Família Emballonuridae													
<i>Centronycteris maximiliane</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Diclidurus albus</i>													*
<i>Rhinconycteris naso</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
<i>Saccopterix bilineata</i>	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9
<i>Saccopterix leptura</i>	8	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16

Família Molossidae													
<i>Cynomops planirostris</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Molossus coibensis</i>	10	5	3	2	0	1	0	0	0	1	3	3	28
<i>Molossus molossus</i>	14	9	10	7	7	2	3	1	0	0	4	3	60
<i>Molossus rufus</i>	6	5	0	1	1	2	0	1	0	0	2	4	22
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3
<i>Promops nasutus</i>													*
Família Noctilionidae													
<i>Noctilio leporinus</i>													*
Família Thyropteridae													
<i>Thyroptera tricolor</i>													*
Família Furipteridae													
<i>Furipterus horrens</i>													*

Tabela 1: Famílias, subfamílias e espécies coletadas na REBIO Sooretama com número de capturas por horas após o por-do-sol e número totais de captura. Legenda: * = não coletado com rede, portanto não incluído nas análises.