



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA



NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ECOLOGIA DA CAATINGA

**MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) DE UMA ÁREA DE
CAATINGA DO ESTADO DE SERGIPE: ESTRUTURA DE
COMUNIDADE, PADRÃO DE ATIVIDADE E NICHOS TEMPORAIS**

Fábio Angelo Melo Soares

São Cristóvão

Sergipe - Brasil

2012

Fábio Angelo Melo Soares

MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) DE UMA ÁREA DE CAATINGA DO
ESTADO DE SERGIPE: ECOLOGIA DE COMUNIDADE, PADRÃO DE
ATIVIDADE E NICHOS TEMPORAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

Orientador: Dr. Stephen Ferrari

Co-orientadora: Dr. Adriana Bochiglieri

São Cristóvão - SE

Brasil

2012

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Soares, Fábio Angelo Melo

S676m Morcegos (*Mammalia, Chiroptera*) de uma área de caatinga do Estado de Sergipe: ecologia de comunidade, padrão de atividade e nicho temporal / Fábio Angelo Melo Soares. – São Cristóvão, 2012.

70 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2012.

Orientador: Prof. Dr. Stephen Ferrari

1. Morcego - Sergipe. 2. *Mammalia, chiroptera*. 3. Comunidades animais. 4. Animais da caatinga. 5. Serra dos Macacos, SE. I. Título.

CDU 599.4(813.7)

TERMO DE APROVAÇÃO

COMUNIDADE DE MORCEGOS EM UMA ÁREA DE CAATINGA DO ESTADO DE SERGIPE

por

FÁBIO ANGELO MELO SOARES

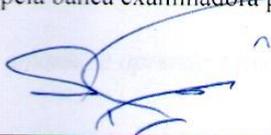
Dissertação apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

Aprovada pela banca externa composta por

DR. ADRIANO LÚCIO PERACCHI (UFRRJ)

DR. ENRICO BERNARD (UFPE)

e apresentada e aprovada pela banca examinadora ~~presencial~~ composta por



DR. STEPHEN FRANCIS FERRARI

Núcleo de pós-graduação em Ecologia e Conservação da
Universidade Federal de Sergipe



DR. ADRIANO PEREIRA PAGLIA (UFMG)



DR. ANDRESSA SALES COELHO (UFS)

São Cristóvão/SE, 29 de fevereiro de 2012

“Viva como se fosse morrer amanhã e aprenda como se fosse viver para sempre”

Mahatma Gandhi

“O sertanejo é, antes de tudo, um forte”.

Os Sertões, Euclides da Cunha

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais que sempre me apoiaram incondicionalmente em todas as minhas decisões e as minhas irmãs que me aturaram depois de um bom tempo morando fora.

Agradeço imensamente a todos aqueles sertanejos que levam a “Vida Severina” na Caatinga causticante onde se encontra a Serra dos Macacos. Com vocês aprendi a dar mais valor ao que temos, refletir sobre a vida e se realmente enfrentamos dificuldade diante do que vocês passam. Em especial agradeço à Tão, Seu Neném, Pedro, Seu Didi, Dona Maria e Zezinho. A toda gurizada do Povoado Macacos que nos passou suas experiências com a Caatinga e ouviram de nos um pouco de educação e preservação ambiental. Espero ter contribuído.

A Jôamilton, que sempre esteve disposto a nos ajudar e que nos mostrou o lado fascinante da Serra dos Macacos.

Ao Clube Náutico Capibaribe – CNC, que sempre que podia acompanhava aos jogos do Timbu coroadado e em 2011 só me deu alegria, voltando a elite do futebol brasileiro, lugar que merece. “... *Náutico teu caminho é de luz, Tua força, tua garra, Fascina e seduz ...*”

A minha namorada Carla Daher que sempre me apoiou incondicionalmente, antes mesmo de ser aprovado na seleção, e que suportou a distância e a saudade. A você meu muito obrigado por estar ao meu lado.

Expresso meus agradecimentos a toda minha família de Recife e Aracaju que me apoiou e incentivou. Em especial a minha avó Alice.

Agradeço ao meu orientador Steve que aceitou me orientar e me ajudou bastante durante o mestrado.

A minha co-orientadora Adriana que deu dicas valiosas e que sempre esteve disposta a tirar minhas dúvidas.

A nossa querida secretária do NPEC, Juliana Cordeiro, que sempre foi solícita e nos suportou durante esses dois anos.

Expresso meus sinceros agradecimentos a todos que participaram das campanhas na Serra dos Macacos – Caique (Cajabal), Gilmário (Galego), Adelson (Dedel),

Amandinha, Pedro, Stênio, Matheus e Emmanuel. Obrigado pelo *help* e espero que tenham compreendido o porquê de seguir a risca uma metodologia. Sem vocês essa pesquisa seria mais difícil. Agradeço em especial ao estagiário Galego, que me mostrou o jeito humilde e honesto do sertanejo e que participou de todas as campanhas.

Ao Sr. Silvino que nos conduziu em todos os campos com segurança e serenidade, nos ajudando sempre que possível e incentivando após vários dias no campo em que capturávamos dois ou três morcegos.

Aos meus amigos-irmãos Diogo, Eder, Marcus, Emerson e Neto pelas alegrias que compartilhamos nesses dois anos que retornei à terra natal.

Aos meus amigos pernambucanos Marcela, Raul e Keitz que me incentivaram bastante durante o mestrado.

Ao amigo alvi-rubro e também morcególogo Rafael Bandeira pelo apoio e incentivo, por ter cedido material e discutido sobre essa pesquisa na Caatinga, dirimindo algumas dúvidas.

Ao professor Múcio Banja, meu orientador durante a graduação, que sempre me apoiou fazer o mestrado e me ensinou a ter a visão de um ecólogo nas pesquisas e em campo.

Agradeço aos membros da banca de qualificação, o Dr. Gustavo Graciolli, Dr. Isaac Passos Lima, Dr. Leandro Souto e Dr. Filipe Dantas Torres pelas sugestões. E aos pareceristas externos da defesa Dr. Enrico Bernardi e Dr. Adriano Peracchi, que também participou da minha qualificação. Agradeço também aos membros presenciais Dr. Adriano Paglia e Dra. Andressa Sales. Obrigado pelas críticas e sugestões para a melhoria deste trabalho.

Aos colegas do Laboratório de Biologia da Conservação da UFS (Prof. Aduino, Dani, Carolzinha, Marina, Bruno Barros, Juan, Andressa, Renato, Paloma, BJ, João Pedro). Agradeço em especial aos dois morcególogos, com os quais pude aprender bastante e participar de alguns campos, Patrício e Jefferson.

Por fim agradeço a Capes pela concessão da bolsa.

SUMÁRIO

Resumo	9
Abstract	10
Introdução Geral	11
Referências bibliográficas	15
Capítulo 1- Estrutura de comunidade de morcegos em uma área de Caatinga de Sergipe, Nordeste	23
Resumo	24
Abstract	25
1- Introdução	26
2- Material e método	30
2.1- Área de estudo	30
2.2- Caracterização dos sítios amostrados	33
2.3- Capturas	34
2.4- Condição reprodutiva	35
2.5- Análise dos dados	35
3- Resultados	37
3.1- Estrutura da comunidade de morcegos da Serra dos Macacos	37
3.2- Diversidade, abundância e riqueza das espécies de morcegos da Serra dos Macacos	40
3.3- Variação sazonal na estrutura da comunidade de morcegos da Serra dos Macacos	42
3.4- Aspectos reprodutivos dos morcegos capturados na Serra dos Macacos	46
4- Discussão	47
6- Referências bibliográficas	52
Capítulo 2 – Padrão de atividade e nicho temporal de quirópteros da Serra dos Macacos, município de Tobias Barreto/SE	60
Resumo	60
Abstract	61
1- Introdução	62
2- Material e métodos	65
2.1- Capturas	65
3- Resultados	66
4- Discussão	68
5- Referências bibliográficas	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa destacando o Estado de Sergipe e a Serra dos Macacos (cruz vermelha) no município de Tobias Barreto (destacado).	31
Figura 2. Precipitação observada para o município de Tobias Barreto entre os anos de 1990 e 2005.	31
Figura 3. Abrigo diurno de morcegos encontrado na Serra dos Macacos/SE.	40
Figura 4. Representatividade das guildas alimentares das espécies de morcegos capturadas na Serra dos Macacos e sua abundancia.	40
Figura 5. Abundância absoluta das espécies de morcegos capturadas na Serra dos Macacos, Sergipe.	41
Figura 6. Curva do coletor não aleatorizada relacionando o número de espécies amostradas com os meses de captura na Serra dos Macacos/SE.	42
Figura 7. Curva de acumulação da riqueza observada e estimada através do Jacknife 1 a partir do número de noites de coletas realizadas na Serra dos Macacos, município de Tobias Barreto, Sergipe.	42
Figura 8. Abundância das cinco guildas alimentares observadas na Serra dos Macacos entre as estações seca e chuvosa.	44
Figura 9. Abundancia absoluta das espécies de morcegos capturadas durante o período seco na Serra dos Macacos, Tobias Barreto/SE.	44
Figura 10. Abundancia absoluta das espécies de morcegos capturadas durante o período chuvoso na Serra dos Macacos, Tobias Barreto/SE.	45
Figura 11. Precipitação observada no município de Tobias Barreto entre os meses de fevereiro e novembro de 2011. (Fonte: Semahr, SE)	45
Figura 12. Relação entre a abundância das espécies de morcegos e a precipitação entre os meses de fevereiro e novembro de 2011.	46
Figura 13. Frequência de captura das três espécies de morcego – <i>C. perspicillata</i> , <i>G. soricina</i> e <i>L. mordax</i> – mais comuns entre os meses de fevereiro e novembro de 2011 na Serra dos Macacos/SE.	66
Figura 14. Padrão de atividade do morcego <i>G. soricina</i> entre os meses de fevereiro e novembro de 2011.	67
Figura 15. Padrão de atividade do morcego <i>L. mordax</i> entre os meses de fevereiro e novembro de 2011.	67
Figura 16. Padrão de atividade do morcego <i>C. perspicillata</i> entre os meses de fevereiro e novembro de 2011.	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista compilada das espécies de morcegos registradas para o estado de Sergipe e sua distribuição dentro dos biomas.	20
Tabela 2. Espécies de morcegos, abundância, frequência e guilda alimentar das capturados entre os meses de fevereiro e novembro de 2011 na Serra dos Macacos, município de Tobias Barreto, Sergipe.	38
Tabela 3. Esforço amostral nos sítios amostrados na Serra dos Macacos calculado de acordo com o método preconizado por Straube e Bianconi (2002).	38
Tabela 4. Lista das espécies capturadas durante o período seco e chuvoso na Serra dos Macacos/SE.	43
Tabela 5. Período reprodutivo das fêmeas capturadas entre fevereiro e novembro de 2011 na Serra dos Macacos/SE. Número de fêmeas capturadas / número de fêmeas ativas. L- lactante, PL- pós-lactante e G- grávida.	47
Tabela 6. Período reprodutivo de cinco espécies de morcegos machos capturados entre fevereiro e novembro de 2011 na Serra dos Macacos/SE. Número de fêmeas capturadas / número de machos ativos. E- escrotado.	47

Resumo

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro e estende-se por oito estados do nordeste e um do sudeste, cobrindo 735.000 km². Apresenta como uma de suas principais características a alta temperatura média anual e evapotranspiração, baixa precipitação, em torno de 240 e 1500 mm, e baixa umidade relativa. A vegetação desse bioma é composta por plantas arbustivas, ramificadas e espinhosas, sendo adaptadas às condições adversas presentes nessa região. Devido a essas características estudos pretéritos apontavam a Caatinga como sendo uma área de baixa diversidade de espécies e endemismo. Entretanto, diversos estudos foram realizados e demonstraram uma alta diversidade em relação a fauna e flora. Estudos recentes reportam 143 espécies de mamíferos na Caatinga, onde mais da metade dessa riqueza é composta por morcegos. Esses animais representam 65% da mastofauna presente na Caatinga, e apenas uma espécie é considerada endêmica. Apesar do crescente avanço nos estudos com quirópteros nesse bioma, apenas 7% dessas áreas podem ser consideradas como minimamente inventariadas, havendo diversas lacunas no conhecimento desse grupo nessa área. Alguns dados relativos à reprodução, sistemática, dieta e distribuição dos morcegos foram fornecidos para poucas localidades. Em Sergipe são conhecidas 37 espécies de morcegos, onde poucas áreas foram estudadas. O presente trabalho visa contribuir com conhecimento da comunidade de morcegos na Caatinga de Sergipe, analisando aspectos ecológicos desse grupo em uma região relativamente pouco alterada, com características únicas e que apresenta um grande potencial para a conservação.

Abstract

The Caatinga is the only endemic Brazilian biome, and covers part of eight Brazilian states, mainly in the Northeast, with a total area of 735,000 km². Its principal characteristics include a high mean annual temperatures and evapotranspiration, and a low annual precipitation, between approximately 240 mm and 1500 mm, with low relative humidity. The vegetation is composed mainly of dense, spiny shrubs adapted to the region's semi-arid conditions. The difficulties of conducting research under these conditions led to the traditional view of the Caatinga as a biome of low species diversity and endemism. However, a number of recent studies have demonstrated a relatively rich fauna and flora, including 143 species of mammals, more than half of them bats. While these animals represent three-quarters of the mammalian fauna of the Caatinga, only one species is considered to be endemic. While there have been considerable advances in the scientific knowledge on the bats of Caatinga, only 7% of its area can be considered minimally surveyed, with many data gaps for that region. Data on the reproduction, systematic, diet, and distribution of bats are available for a small number of localities. In Sergipe, a total of 37 species are known to occur, although few sites have been surveyed up to now. The present study aimed to provide data on a bat community of the Caatinga in Sergipe, analyzing aspects of the ecology of this group in a relatively well-preserved habitat, with unique characteristics that have a major potential for the conservation of the region's flora and fauna.

Introdução Geral

A Caatinga é um mosaico de habitats arbustivos espinhosos e florestas sazonalmente secas que cobre a maior parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e a parte nordeste de Minas Gerais, no vale do Jequitinhonha (Leal et al., 2005). Estendendo-se por cerca de 735.000 km², a Caatinga é limitada a leste pela Mata Atlântica, a oeste pela Floresta Amazônica e ao sul pelo Cerrado (Leal et al., 2005).

A Caatinga é uma região que apresenta características extremas em relação aos parâmetros meteorológicos com alta radiação solar, baixa nebulosidade, alta temperatura média anual, baixas taxas de umidade relativa, alta evapotranspiração potencial e as mais baixas e irregulares precipitações (Prado 2008).

A precipitação média anual varia entre 240 e 1.500 mm, mas metade da região recebe menos de 750 mm e algumas áreas centrais menos de 500 mm (Prado 2008). Essa baixa precipitação anual é uma das principais características da Caatinga, bioma exclusivamente brasileiro.

Em relação à vegetação, alguns gêneros são comuns: *Bromelia* (Bromeliaceae), *Pilosocereus* (Cactaceae), *Caesalpinia* (Caesalpinaceae, Leguminosae), *Aspidosperma* (Apocynaceae), *Mimosa* (Mimosaceae, Leguminosae) e *Caliandra* (Fabaceae, Leguminosae) (Leal et al. 2005).

Os primeiros levantamentos sistemáticos da era moderna apontavam a Caatinga como um ecossistema pobre em espécies e endemismos (Vanzolini et al. 1974, 1980; Mares et al. 1981, Andrade-Lima, 1982). É provável que as condições extremamente adversas tenham levado esses pesquisadores a concluir que a diversidade nessa região era reduzida. Contudo, estudos recentes (Leal et al. 2003) revelaram uma grande diversidade de espécies animais e vegetais, confirmando a importância da conservação dessas áreas e refutando a idéia pobreza e baixo endemismo da fauna e flora.

No tocante aos estudos da mastofauna desse bioma, Oliveira et al. (2003) registraram 143 espécies de mamíferos de oito ordens, com cerca de 7% do total de espécies sendo endêmicas. Dessas 143 espécies presentes na Caatinga, aproximadamente 65% são morcegos, sendo que apenas *Xeronycteris vieirai* é considerada endêmica da Caatinga (Gregorin et al. 2008).

Chiroptera é segunda maior ordem dos mamíferos e, até o momento, são conhecidas 172 espécies de morcegos para o território brasileiro, distribuídas em nove

famílias (Peracchi et al. 2011). Destas, 93 espécies de oito famílias têm ocorrência no bioma Caatinga (Silva e Nascimento 2008), representando mais da metade (54%) do total reportado para o Brasil.

Segundo Bernard et al. (2011), até o momento, apenas 10% do território brasileiro pode ser considerado como minimamente inventariado para morcegos, ao passo que em aproximadamente 60% dessa área não há um único registro de morcegos. O conhecimento da quiropterofauna no Brasil cresceu consideravelmente a partir do ano de 2000, entretanto, a Caatinga ainda é tida como uma lacuna de dados acerca desse grupo. Bernard et al. (2011) consideram que apenas 7% da área total da Caatinga podem ser consideradas como minimamente inventariadas. Nascimento et al. (2006) mostraram que apenas 38 localidades em todo o bioma Caatinga possuem registros de ocorrência de quirópteros, ou seja, uma média de uma localidade para cada 20.000 km², aproximadamente, ou uma área equivalente ao território do Estado de Sergipe.

Alguns autores afirmaram a carência de estudos de uma forma geral para a Caatinga, onde poucas áreas foram sido amostradas, todavia, aparentemente esse panorama está mudando, pelo menos em relação à quiropterofauna. Silva e Nascimento (2008) afirmam que somente agora a biodiversidade da Caatinga está começando a ser estudada mais extensivamente. Entre os trabalhos mais recentes com morcegos destacam-se Nogueira e Pol (1998), Guedes et al. (2000), Sousa et al. (2004), Gregorin e Ditchfield (2005), Sbragia e Cardoso (2008), Astúa e Guerra (2008), Fabián (2008), Silva e Marinho-Filho (2009/2010), Taddei e Lim (2010).

Recentemente, outros trabalhos foram publicados, fornecendo informações sobre a composição da quiropterofauna nesses ambientes (Sousa et al. 2004, Gregorin et al. 2008, Sbragia e Cardoso 2008, Silva 2007, Rocha 2010), dieta (Silva 2007), distribuição geográfica (Silva e Marinho-Filho 2009/2010) e taxonomia (Gregorin e Ditchfield 2005, Taddei e Lim (2010). Em Sergipe dois trabalhos foram realizados com a quiropterofauna na Caatinga abordando aspectos ecológicos desse grupo como a distribuição microgeográfica, diversidade, riqueza e estrutura da comunidade (Rocha 2010 e J.S. Mikalauskas com. Pess.).

Os primeiros levantamentos sistemáticos de comunidades de morcegos na Caatinga foram desenvolvidos em meados dos anos 1970 (Mares et al. 1981, 1985, Willig, 1983), Willig e Mares 1989), nos estados de Pernambuco e Ceará. Esses estudos indicam a ocorrência de 46 espécies de morcegos. Vários aspectos da biologia dos morcegos foram abordados, incluindo dieta, reprodução, sistemática, dimorfismo sexual

e variação microgeográfica (Willig 1983, 1985 a, b e c, Willig et al. 1986, Gannon et al 1988, Willig e Mouton 1989).

Em relação à dieta, Willig (1985b) analisou o conteúdo estomacal de 40 espécimes de *Neoplatymops mattogrossensis*, um morcego insetívoro, capturados na Caatinga. Foram registradas nove ordens de insetos, sendo os coleópteros os mais comuns (Scarabaeidae, Hydrophilidae e Dytiscidae), além de estarem presentes Hemiptera, Lepidoptera, Homoptera, Hymenoptera, Diptera, Orthoptera e Blattodea.

Informações sobre o status reprodutivo de espécies da família Phyllostomidae e Noctilionidae na Caatinga foram publicados por Willig (1985a), onde foram verificados padrões reprodutivos de sete espécies (*Noctilio leporinus*, com monoestria sazonal; *Glossophaga soricina*, *Carollia perspicillata*, *P. lineatus*, *Artibeus planirostris* e *A. lituratus*, com poliestria sazonal; e *Desmodus rotundus*, com poliestria assincrônica). Para a espécie *N. mattogrossensis*, Willig (1985b), indica que na Caatinga esse morcego exibe o padrão do tipo monoestria sazonal. Willig (1985c) apresenta dados reprodutivos de 26 espécies de morcegos capturados na Caatinga e no Cerrado, estando disponível nesse trabalho dados de 22 espécies capturadas na Caatinga. Nogueira e Pol (1998) analisaram o padrão reprodutivo de duas espécies de morcegos, *Noctilio albiventris* e *Rhynchonycteris naso*, no norte de Minas Gerais, onde foi verificado o padrão poliestro bimodal.

O padrão de atividade temporal das espécies é uma característica ecologicamente significativa, indicando como as diferentes espécies componentes de uma comunidade exploram o seu ambiente (Pianka 1973). No Brasil, estudos abordando a atividade temporal de algumas espécies de morcegos foram desenvolvidos em áreas impactadas da Amazônia (Castro-Arellano et al. 2009), onde a sobreposição foi observada entre espécies de morcegos frugívoros. Presley et al. (2009), observaram maior sobreposição de espécies de frugívoros em área impactada da Amazônia, e sugerem que a fragmentação está interferindo no tempo de forrageio desses animais. Com áreas que disponibilizam recursos sendo alteradas, é provável que as espécies diretamente atingidas busquem outras fontes de alimento em áreas mais distantes, ficando mais expostas à predação e dispendendo maior gasto energético. Até o momento, trabalhos na Caatinga relacionados ao padrão de atividade dos morcegos, assim como dados sobre o nicho temporal explorado por esses animais não foram desenvolvidos.

Em Sergipe (Tabela 1) até o momento são conhecidas 37 espécies de morcegos pertencentes a sete famílias, cerca de 22% das espécies registradas no Brasil (Peracchi et al. 2011). Comparando com estados vizinhos como Bahia (n= 78) e Pernambuco (n= 70), pode-se afirmar que o estudo da quiropteroфаuna ainda é incipiente. Entretanto, nos últimos sete anos os esforços aumentaram, permitindo maior conhecimento da diversidade local e da distribuição desse grupo. O padrão observado da estrutura da comunidade em Sergipe e em sua Caatinga não difere dos padrões disponíveis para outros estados e biomas, onde a família Phyllostomidae é mais abundante (Mikalauskas 2005, Rocha et al. 2010).

No Estado de Sergipe a Caatinga abrange todo o oeste do estado, estando presente em boa parte dos municípios localizados nesta zona. Importantes áreas de Caatinga estão presentes no estado, como por exemplo, o Monumento Natural Grota do Angico, a Serra da Guia, a Serra da Miaba e a Serra dos Macacos, onde somente a primeira e a segunda possuem trabalhos com morcego (J.S. Mikalauskas com. Pess., Rocha 2010). Em relação a Serra dos Macacos, nada se sabe a cerca da diversidade de morcego presente nesta área. Embora a Serra dos Macacos apresente uma relevante importância biológica para o Estado de Sergipe, diversos grupos zoológicos, tanto de vertebrados como invertebrados, com grande importância no funcionamento das florestas, permanecem desconhecidos. O único trabalho na nessa área foi realizado por Nogueira Jr (2011), onde foram registradas 93 espécies botânicas.

Tendo em vista a importância dessa área para a conservação da fauna e flora de Sergipe, o presente trabalho visa contribuir para o conhecimento da comunidade de morcegos e analisar aspectos ecológicos desse grupo em uma região relativamente pouco alterada, com características únicas (formações geomorfológicas) e que apresenta um grande potencial para a conservação da Caatinga no estado e na região.

Referência bibliográfica

Andrade-Lima, D. de. 1982. Present-day forest refuges in northeastern Brazil. In: G.T. Prance (ed.). biological diversification in the tropics. Columbia University Press, Nova York. pp. 245-251.

Bernard, E., Aguiar, L. M. S., Machado, R. B. Discovering the Brazilian bat fauna: a task fortwo centuries? *Mammal Rev.* 2011, Volume 41, No. 1, 23–39.

Feijó, J. A., Nunes, H. L. 2010. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) and *Trachops cirrhosus* (Spix, 1823): First record for the state of Sergipe, northeastern Brazil. *Check List*, v. 6, p. 15-16.

Gregorin, R., Ditchfield, A. D. 2005. A new genus and species of Lonchophyllini nectar-feeding bat (Phyllostomidae:Glossophaginae) from Northeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, v. 86 (2), p. 403-414.

Gregorin, R., Carmignotto, A. P., Percequillo, A. R. 2008. Quirópteros do Parque Nacional da Serra das Confusões, Piauí, nordeste do Brasil. *Chiroptera Neotropical* 14(1): 366-383.

Leal, I.R., Tabarelli, M., Silva, J.M.C. 2003. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

Leal, I.R.; Silva, J.M.C.; Tabarelli, M., Lacher Jr., T.E. 2005. Mudando o Curso da Conservação da Biodiversidade da Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 139-146.

Mares, M. A.; Willg, M. R.; Streilein, K. E., Lacher, T. E. 1981. The Mammals of Northeastern Brazil: a preliminary assessment. *Annals of the Carnegie Museum*, 50: 81-137.

Mikalauskas, J.S. 2005. Morcegos. *In: Parque Nacional Serra de Itabaiana - Levantamento da Biota.* pp. 93-103. *In: Parque Nacional Serra de Itabaiana -*

Levantamento da Biota (C.M. Carvalho e J.C. Vilar, Coord.). Aracaju, Ibama, Biologia Geral e Experimental - UFS.

Mikalauskas, J. S.; Moratelli, R., Peracchi, A. L. 2006. Ocorrência de *Chiroderma doriae* Thomas (Chiroptera, Phyllostomidae) no Estado de Sergipe, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. v. 23(3), pp. 877-878

Mikalauskas, Jefferson S., Rocha, P. A., Dias, D., Peracchi, A. L. 2011. Mammalia, Chiroptera, Vespertilionidae *Rhogeessa hussoni* Genoways and Baker, 1996: First record for the state of Sergipe, northeastern Brazil. Check List, v. 7 (6), p.886-888.

Nascimento, J.L., Bacellar-Schittini, A.E.F., Silva, L.A.M. 2006. Quirópteros da Caatinga: análise de registros e lacunas de conhecimento. In: Resumos do I Congresso Latino-americano de Mastozoologia, Gramado. p. 56.

Nogueira, M.R.; Pol, A. 1998. Observações sobre os hábitos de *Rhynchonycteris naso* (Wied-Neuwied, 1820) e *Noctilio albiventris* (Desmarest, 1818) (Mammalia, Chiroptera). Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, 58 (3): 473-480.

Oliveira, J.A., P.R. Gonçalves, C.R. Bonvicino. 2003. Mamíferos da Caatinga. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. pp. 275-333. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

Peracchi, A. L; Lima, I P.; Reis, N. R.; Nogueira, M. R.; Filho, H. O. 2011. Ordem Chiroptera. In. Reis, N. R.; Peracchi, A. L; Pedro, W. A. Lima, I P. Mamíferos do Brasil. 2. Ed. Londrina: Nélio R.dos Reis, 437p.

Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. Annu. Rev. Ecol. Syst. 4, 53–74.

Prado, D. 2003. As caatingas da América do Sul. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. pp. 3-73. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

Prado, D.E. 2008. As Caatingas da América do Sul. In: Leal, I.R., Tabarelli, M., Silva, J.M.C (orgs). Ecologia e Conservação da Caatinga. 3º ed. P. 3-73. Editora Universitária UFPE.

Presley, S. J., M. R. Willig, I. Castro-Arellano & S. C. Weaver. 2009a. Effects of habitat conversion on temporal activity patterns of phyllostomid bats in lowland Amazonian rain forest. *J. Mammal.* 90, 210–221.

Rocha, P.A., Mikalauskas, J.S., Gouveia, S.F., Silveira, V.V.B., Peracchi, A.L. 2010. Bats (Mammalia, Chiroptera) captured at the campus of the Federal University of Sergipe, including eight new records for the state. *Biota Neotropical.* 10(3): 183-188.

Rocha, P. A., Feijó, J. A., Mikalauskas, J. S., Ferrari, S. F. 2011a. First records of mormoopid bats (Chiroptera, Mormoopidae) from the Brazilian Atlantic Forest. *Mammalia* 75: 295–299.

Rocha, P.A., FEIJÓ, J. A., Ruiz-Esparza, R., Ferrari, S.F. 2011b. First record of *Uroderma magnirostrum* Davis, 1968 from the state of Sergipe. *Check List*, v. 7, p.

Silva, L. A. M. 2007. Comunidades de morcegos na caatinga e brejo de altitude no agreste de Pernambuco. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Brasília.

Silva, L.A.M., Nascimento, J.L. 2008. Morcegos da Caatinga: História Natural, Riqueza e Conservação. In: Pacheco, S.M.; Marques, R.V.; Esbérard, C.E.L. (Orgs.). Morcegos no Brasil: Biologia, Sistemática, Ecologia e Conservação. Porto Alegre: Armazém Digital Comunicação Ltda., 575 pp.

Silva, L.A.M., Marinho-Filho, J. 2010. Novos registros de morcegos (Mammalia: Chiroptera) na Caatinga de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Revista Nordestina de Zoologia.* v. 4(2), p. 70-78.

Sousa, M.A.N., Langguth, A., Gimenez, E.A. 2004. Mamíferos dos Brejos de Altitude Paraíba e Pernambuco. In: K.C. Pôrto; J.J.P. Cabral & M. Tabarelli. eds. Brejos de

Altitude em Pernambuco e Paraíba. História natural, ecologia e conservação. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. p.229-255.

Taddei, VA., Lim, BK. 2010. A new species of *Chiroderma* (Chiroptera, Phyllostomidae) from Northeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, v. 70(2), p. 381-386.

Vanzolini, P.E. 1974. Ecological e geographycal distribution of lizards in Pernambuco, northeast Brazil (Sauria). Papeis Avulsos de Zoologia, 28:61-90.

Vanzolini, P.E., A.M.M. Ramos-Costa & L.J. Vitt. 1980. Répteis das Caatingas. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

Willig, M, R. 1983. Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in Caatingas and Cerrado bat communities from northeast Brazil. Bull. Carnegie Mus. Nat. Hist., 23:1-131.

Willig, M. R. 1985a. Ecology, reproductive biology and systematics of *Neoplatimops mattogrossensis* (Chiroptera: Molossidae). Journal of Mammalogy, Lawrence, 66 (4): 618-628.

Willig, M. R. 1985b. Reproductive activity of female bats from Northeast Brazil. Bat Research News. 26(2): 17-20.

Willig, M.R. 1985c. Reproductive patterns of bats from caatingas and cerrado biomes in northeast Brazil. Journal of Mammalogy, Shippensburg, 66 (4): 668-681.

Willig, M. R. 1986. Bat community structure in South America: A tenacious chimera. Revista Chilena de Hiatoria Natural, 59:151-168.

Willig, M. R., Mares, M. A. 1989. Mammals from the Caatinga: an updated list and summary of recent research. Revista Brasileira de Biologia. v. 49(2), p. 361-367.

Willig, M. R.; Moulton, M. P. 1989. The role of stochastic and deterministic process in structuring neotropical bat communities. *Journal of Mammalogy*, Shippensburg, 70: 323-329.

Willig, M.R.; Camilo, G.R.; Noble, S.J. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, 74: 117-128.

Tabela 1 – Lista compilada das espécies de morcegos registradas para o estado de Sergipe e sua distribuição dentro dos biomas.

Família	Morcegos	Município	Bioma	Fonte
Embalonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)	Poço Redondo	Caatinga	Rocha 2010
	<i>Rhynchonycteris naso</i> (Weid, 1820)	São Cristóvão	Mata Atlântica	Rocha et al. 2010
	<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	Itabaiana	Agreste	Mikalauskas 2005
Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	Poço Redondo	Caatinga	Rocha 2010
	<i>Lophostoma brasiliense</i> (Peters, 1866)	Poço Redondo	Caatinga	Rocha 2010
	<i>Macrophyllum macrophyllum</i> (Scinz, 1821)	São Cristóvão	Mata Atlântica	Rocha et al. 2010
	<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	Poço Redondo	Caatinga	Rocha 2010
	<i>Micronycteris sanborni</i> (Simmons, 1996)	Poço Redondo	Caatinga	Rocha 2010
	<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1834)	São Cristóvão	Mata Atlântica	Mikalauskas 2005, Rocha et al. 2010
	<i>Phyllostomus hastatus</i> (Thomas, 1901)	São Cristóvão	Mata Atlântica	Rocha et al. 2010
	<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	São Cristóvão	-	Feijó e Nunes 2010
	<i>Anoura geoffroy</i> Gray, 1838	Itabaiana, Poço Redondo	Caatinga	Mikalauskas 2005, Rocha 2010
	<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	São Cristóvão, Poço Redondo	Mata Atlântica, Caatinga	Mikalauskas 2005, Rocha et al. 2010, Rocha 2010
	<i>Lichonycteris obscura</i> (Thomas, 1895)	Poço Redondo	Caatinga	Rocha 2010
<i>Lonchophylla mordax</i> Thomas, 1903	Itabaiana, Canindé do São Francisco, Poço Redondo	Caatinga	Mikalauskas 2005, Ástua e Guerra 2008, Rocha 2010	

	<i>Xeronycteris vierai</i> Gragorin e Ditchfield 2005	Canindé do São Francisco	Caatinga	Ástua e Guerra 2008
	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	São Cristóvão, Poço Redondo	Mata Atlântica	Mikalauskas 2005, Rocha et al. 2010, Rocha 2010
	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Itabaiana, São Cristóvão, Poço Redondo	Mata Atlântica, Caatinga	Mikalauskas 2005, Rocha et al. 2010, Rocha 2010
	<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 183	Itabaiana, Poço Redondo	Caatinga	Mikalauskas 2005, Rocha 2010
	<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	Itabaiana, São Cristóvão, Poço Redondo	Mata Atlântica, Caatinga	Mikalauskas 2005, Rocha et al. 2010, Rocha 2010
	<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	Santo Amaro das Brotas	-	Feijó e Nunes 2010
	<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1891	Itabaiana	Agreste	Mikalauskas 2005, Mikalauskas et al. 2006
	<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	Itabaiana	Agreste	Mikalauskas 2005
	<i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1855)	Itabaiana, São Cristóvão,	Mata Atlântica, Caatinga	Mikalauskas 2005, Rocha et al. 2010, Rocha 2010
	<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	São Cristóvão, Poço Redondo	Mata Atlântica, Caatinga	Mikalauskas 2005, Rocha et al. 2010, Rocha 2010
	<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	Itabaiana, São Cristóvão, Poço Redondo	Mata Atlântica, Caatinga	Mikalauskas 2005, Rocha et al. 2010, Rocha 2010
	<i>Uroderma bilobatum</i> (Peters, 1866)	São Cristóvão, Poço Redondo	Mata Atlântica, Caatinga	Rocha et al. 2010, Rocha 2010
	<i>Uroderma magnirostrum</i> (Davis, 1968)	Poço Redondo	Caatinga	Rocha et al. 2011b
Furipteridae	<i>Furipterus horrens</i>	Canindé do São Francisco	Caatinga	Ástua e Guerra 2008
Molossidae	<i>Cynomops planirostris</i> (Peters, 1866)	São Cristóvão	Mata Atlântica	Rocha et al. 2010
	<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	São Cristóvão	Mata Atlântica	Rocha et al. 2010
Mormoopidae	<i>Pteronotus gymnotus</i> (Wagner, 1843)	Itabaiana e Riachuelo	Mata Atlântica	Rocha 2011a

	<i>Pteronotus personatus</i> (Wagner, 1843)	Itabaiana e Riachuelo	Mata Atlântica	Rocha 2011a
Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	São Cristóvão	Mata Atlântica	Rocha et al. 2010
	<i>Noctilio albiventris</i> (Linnaeus, 1758)	São Cristóvão	Mata Atlântica	Rocha et al. 2010
Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Itabaiana, São Cristóvão, Poço Redondo	Mata Atlântica, Caatinga	Mikalauskas 2005, Rocha et al. 2010, Rocha 2010
	<i>Rhogeessa hussoni</i> Genoways and Baker, 1996	Capela	Mata Atlântica	Mikalauskas et al. 2011

Capítulo 1 – Estrutura de comunidade de morcegos em uma área de Caatinga de Sergipe, Nordeste

Resumo

O presente estudo foi realizado na Serra dos Macacos, uma área de Caatinga localizada no estado de Sergipe, que possui aproximadamente 360 km² e ainda é pouco conhecida em termos científicos. Os objetivos foram avaliar a riqueza de espécies e abundância de quirópteros, analisar a estrutura da comunidade, bem como variações sazonais. Aspectos reprodutivos das espécies de morcegos são apresentados. As espécies foram capturadas entre Fevereiro e Novembro de 2011 em quatro áreas da Serra dos Macacos com redes de neblina medindo 12m x 3m em trilhas já existentes. As redes ficaram abertas por 11 horas consecutivas, entre as 18:00 e 05:00 do dia seguinte, sendo vistoriadas em intervalos médios de 20 minutos. O esforço de amostragem foi 95,040 m².h em 40 noites de captura, com esforço equivalente para todos os pontos durante as estações seca e chuvosa. Um total de 104 espécimes pertencentes a 15 espécies e três famílias (Phyllostomidae, Vespertilionidae e Moormopidae) foram capturadas, onde os filostomídeos foram os mais capturados (n = 99). Foi observada uma diferença significativa entre o número de espécies capturadas em cada ponto ($\chi^2 = 13.231$; p = 0.0042; g.l. = 3). Cinco quildas alimentares foram identificadas – onde os frugívoros foram os mais diversos, com sete espécies. Em relação ao padrão reprodutivo, não foi possível analisar em detalhes devido ao baixo número de espécimes capturadas. O índice de diversidade de Shannon (H') foi 1.93 e a equitabilidade (J') foi de 0.71. O morcego nectarívoro *Glossophaga soricina* foi a espécie mais abundante com 33 indivíduos, representando 31.7% do total de capturas. O estimador de riqueza Jackknife 1 indicou 21.13 ± 2.07 espécies para a área de estudo. A diferença entre a estrutura da comunidade entre as estações não foi significativa (Z = 1.36, p = 0.17, n = 15). Na estação seca 33 indivíduos de 11 espécies foram capturados (H' = 1.95, J' = 0.84), enquanto na estação chuvosa foram 10 espécies, entretanto, com mais do que o dobro de capturas (73) (H' = 1.74, J' = 0.72). A predominância de filostomídeos pode ser devido ao método de captura, embora essa família seja a mais comum do Neotrópico e represente mais da metade das espécies conhecidas para a Caatinga. A ausência de outras famílias pode estar relacionada com a sua ecologia (ex. comportamento de

forrageio, capacidade de detectar as redes). A riqueza de espécies foi próxima à esperada para a região Neotropical, entretanto, o uso de variadas metodologias certamente amostará uma maior diversidade. Os resultados obtidos no presente estudo estão de acordo com dados disponíveis para outras áreas de Caatinga.

Palavras-chave: Caatinga, comunidade, morcegos.

Abstract

The present study was focused on the bats of Serra dos Macacos, an area of caatinga in the Brazilian state of Sergipe with an area of approximately 360 km², still poorly known in scientific terms. Our objectives were to evaluate the species richness and abundance of chiropterans, and analyze community structure, as well as the seasonal variation in this parameter. Data on reproductive patterns for the most captured species are also presented. Specimens were captured between February and November, 2011, at four sites in the Serra dos Macacos using 12 m x 3 m mistnets set along existing trails. The nets were set for 11 hour periods, between 18:00 h and 05:00 h of the following day, and were checked at 20-minute intervals. Overall, 104 specimens belonging to 15 species and three families (Phyllostomidae, Vespertilionidae, and Moormopidae) were captured, although phyllostomids made up the vast majority of the specimens (n = 99). Total sampling effort was 95,040 m².h over 40 nights, with equivalent effort at all sites during the dry and rainy seasons, although a significant difference was found in the number of specimens captured at each sites ($\chi^2 = 13.231$; p = 0.0042; g.l. = 3). Five feeding guilds were identified – frugivore, nectarivore, insectivore, hematophage, and omnivore – of which, the frugivores were the most diverse, with seven species. It was not possible to analyze reproductive patterns in detail, due to the small number of specimens captured. Shannon's diversity index (H') was 1.93, and equitability (J') was 0.71. The nectarivorous bat *Glossophaga soricina* was the most abundant species, with 33 specimens, representing 31.7% of the total captured. The Jackknife 1 estimator indicated the presence of 21.13±2.07 species for the study area. No significant difference was found in community structure between seasons (Z = 1.36, p = 0.17, n = 15). In the dry season, 11 species were captured, but only 31 specimens (H' = 1.95, J' = 0.84), whereas in the rainy season (H' = 1.74, J' = 0.72), slightly fewer species were captured (10), but more than twice as many

specimens (73). The predominance of phyllostomatids may be due to the capture methods, although this family is the most common in the Neotropics, and represents around half the species known to occur in the Caatinga. The absence of other species may be related to ecological factors. While species richness was close to that expected for the Neotropical region, it may have been possible to collect a more representative sample using a more varied methodological approach. Overall, the results obtained in the present study are consistent with the data available from other Caatinga sites.

Keywords: Bat, Caatinga, community.

1- Introdução

O conceito clássico diz que “uma comunidade é composta por organismos que vivem juntos em um habitat”, e a estrutura de uma comunidade seriam todos os vários caminhos que os membros de cada comunidade se relacionam e interagem uns com os outros, bem como as propriedades que emergem destas interações, como por exemplo, a estrutura trófica, o fluxo de energia, a diversidade de espécies, abundância relativa e a estabilidade da comunidade (Pianka 1973).

De modo geral, os trabalhos abordando estrutura de comunidades de morcegos analisam essencialmente a riqueza, a abundância, a estrutura trófica e quais espécies compõem a comunidade (Humphrey et al. 1983, Fleming 1986, Arita 1997, Kingston et al. 2003, Giannini e Kalko 2004, Rex et al. 2008). Entretanto, os resultados obtidos podem ser diferentes, mesmo em comunidades próximas.

MacArthur e MacArthur (1961) afirmam que a diversidade de espécies sofre a influência do ambiente, tendendo a ser maior em ambientes mais heterogêneos. Esses ambientes disponibilizariam mais recursos e suportariam maior diversidade de espécies do que em áreas mais homogêneas (Bazzaz 1975).

Para Silva (2007), a dificuldade em trabalhar com comunidades de uma forma geral, devido a complexidade dos sistemas biológicos, faz com que os pesquisadores restrinjam seu objeto de estudo a uma parcela da comunidade e a poucos parâmetros ambientais. Entretanto, Mello (2009) ressalta que entre os mamíferos, a Ordem Chiroptera é um grupo bastante interessante como modelo para o estudo da estrutura de comunidade devido a: (1) sua alta diversidade biológica, com cerca de 1116 espécies descritas mundialmente (Simmons 2005), (2) a acentuada riqueza de suas comunidades locais, especialmente no Brasil e Indonésia (Findley 1993) e (3) sua diversidade ecológica, com destaque para seu papel na dispersão de sementes, como polinizadores e predadores (Heithatus 1982).

Os morcegos compreendem a segunda maior ordem de mamíferos, sendo especialmente diversos na Região Tropical (Rex et al. 2008) e estudos sobre comunidades de morcegos indicam que esses animais podem contribuir com 40 a 60% do total da riqueza de espécies em uma área (Voss e Emmons, 1996; Simmons e Voss, 1998, Lim e Engstrom 2001). Essa diversidade deve-se em grande parte à variedade de hábitos alimentares, incluindo a herbivoria (*sensu lato*), insetivoria, carnivoria,

piscivoria e hematofagia (Trajano 1984), além de adaptações morfológicas, permitindo assim a utilização de diversos nichos (Kalko 1997).

As comunidades de morcegos apresentam padrões gerais na composição e abundância de espécies na região neotropical. Em grande parte dos estudos já realizados, as comunidades são dominadas por filostomatídeos frugívoros (Fleming et al. 1972, Brosset e Charles-Dominique 1990, Pedro e Taddei 1997, Simmons e Voss 1998, Bernard e Fenton 2002). Países da América Central como o Panamá e a Costa Rica chegam a apresentar 50% da mastofauna composta por morcegos (Humphrey e Bonaccorso 1979). No Brasil são registradas 688 espécies de mamíferos e, destes, 172 espécies são de morcegos (Peracchi et al. 2011), representando 25% da mastofauna brasileira.

No Neotrópico, várias espécies da família Phyllostomidae são importantes polinizadores e dispersores de sementes de plantas, enquanto que os insetívoros ocupam posição de destaque no controle de populações de insetos, incluindo espécies prejudiciais às lavouras implantadas pelo homem (Peracchi et al. 2011). Entretanto, poucos estudos têm documentado a estrutura da comunidade de morcegos na América do Sul, isso talvez ocorra devido às dificuldades inerentes ao estudo desses animais, derivadas de uma combinação de fatores, incluindo o vôo, comportamento noturno, tamanho da área de vida e alta diversidade de espécies e, aliado a esses fatores, a taxonomia incerta para determinados grupos (Lim e Engstrom 2001).

Em ambientes secos como, por exemplo, a Caatinga, a alta representatividade dos filostomídeos também foi observada (Guedes 2000, Gregorin et al 2008), onde mais da metade das espécies reportadas para esse bioma pertence a família Phyllostomidae (ver Silva e Nascimento 2008).

Os estudos que apresentam informações sobre morcegos da região da Caatinga foram conduzidos por Mares et al (1981), Willig (1983), Willig e Mares (1989), onde são fornecidas as primeiras listas da quiropteroфаuna encontrada nessa área. Outras informações sobre dados reprodutivos e dimorfismo sexual (Willig 1985 a, b, c, Willig e Hollander 1995, Silva 2007); sistemática (Willig 1985 a); dieta (Willig et al. 1993), (Silva 2007); taxonomia (Simmons 1996, Taddei e Lim 2010, Gregorin e Ditchfield 2005) e ecologia (Willig e Moulton 1989, Silva 2007) foram publicadas logo após o projeto - *Ecology, evolution and zoogeography of mammals* - ou posteriormente em outros estudos desenvolvidos por diversos pesquisadores.

Em relação à atividade reprodutiva de morcegos, de maneira geral, os padrões reprodutivos variam de monoestria sazonal (produzindo um filhote por ano) à poliestria (duas e às vezes três gestações por ano) (Peracchi et al. 2011). Normalmente, as fêmeas têm um único filhote em cada parição, entretanto, fêmeas de alguns vespertilionídeos podem ter proles de dois a cinco filhotes.

Dados sobre a reprodução desses mamíferos ainda são escassos para muitas espécies (Zórtea 2003), principalmente para a Caatinga. Willig (1985) forneceu dados reprodutivos de 22 espécies, enquanto Nogueira e Pol (1998) apresentam dados para outras duas espécies (*Noctilio albiventris* e *Rhynchonycteris naso*) para a Caatinga no Estado de Minas Gerais.

Trabalhos abordando a riqueza e diversidade de morcegos foram desenvolvidos por Silva (2007) no estado de Pernambuco e por Rocha (2010) em Sergipe, onde registraram 2,39 e 0,69 para a riqueza, respectivamente. No que diz respeito à diversidade, Silva (2007) observou 0,78, enquanto Rocha (2010) verificou 2,01 para a comunidade de quirópteros estudada.

Apesar da escassez de dados para a região, o Estado de Sergipe, a menor unidade da federação, conta com uma série de estudos recentes sobre sua fauna de quirópteros: Mikalauskas (2005) no Parque Nacional Serra de Itabaiana; Astúa e Guerra (2008) no município de Canindé do São Francisco; Rocha et al. (2010) em Poço Redondo; Rocha et al. (2010) no campus da Universidade Federal de Sergipe; Mikalauskas et al. (2011) no Refugio da Vida Silvestre Mata do Junco; Rocha et al. (2011) nas cavernas Casa de Pedra e Caverna do Urubu, municípios de Itabaiana e Riachuelo.

A Serra dos Macacos, com aproximadamente 360 Km², localiza-se nos municípios de Tobias Barreto e Simão Dias no estado de Sergipe, compreende uma importante área do bioma Caatinga de e atualmente não conta como qualquer unidade de conservação. A área é pouco conhecida cientificamente, embora Nogueira-Júnior (2011) tenha realizado um estudo detalhado de sua flora em um dos vários *canyons* (Toca da Onça) encontrados nessa área. Entretanto, a diversidade botânica reportada por esse autor para uma determinada área específica da Serra dos Macacos é observada em outros *canyons*. Frente ao processo de fragmentação de áreas naturais que está reduzindo significativamente a Caatinga, pode-se inferir que a Serra dos Macacos apresenta uma área potencial para futuros estudos. Além disso, o valor intrínseco de

informações sobre a biota da área, levantamentos e dados ecológicos podem ser fundamentais para a criação de unidades de conservação.

O presente estudo teve como principal objetivo obter informações sobre a estrutura de comunidade de quirópteros da Serra dos Macacos, analisando aspectos ecológicos como a diversidade, abundância e riqueza de espécies, variações sazonais e padrões reprodutivos.

Os objetivos específicos da pesquisa foram:

- Inventariar a fauna de morcegos da Serra dos Macacos;
- Analisar a diversidade, abundância e riqueza de espécies e a estrutura da comunidade;
- Verificar padrões sazonais na estrutura da comunidade;
- Caracterizar o padrão reprodutivo das espécies mais frequentes.

2- Materiais e métodos

2.1- Área de estudo

A Serra dos Macacos (11°04'S e 37°57'O - Figura 1) está localizada no Povoado Macacos, município de Tobias Barreto, na região Sul do Estado de Sergipe, pertence à microrregião homogênea Sertão do Rio Real (Aguiar-Neto 2006). O substrato predominante é o neossolo flúvico, cobrindo 97,7% da área, com o restante composto por plintossolos. O clima é do tipo As' de Koeppen - tropical chuvoso com verão seco, a precipitação pluviométrica média é de 756,9 mm/ano, a temperatura média anual é de 28° C e a evapotranspiração potencial é de 1,566 mm/ano, com marcante sazonalidade, onde os períodos mais quentes ocorreram entre dezembro e março e os meses de menor temperatura de junho a setembro, sendo que a amplitude registrada ficou entre 16° e 36°, entre os anos de 1960 a 2007 (Aguiar-Neto 2006).

Analisando dados climáticos da região da Serra dos Macacos dos últimos 50 anos, Nogueira-Junior (2011) aponta uma marcante sazonalidade, onde os períodos mais quentes ocorreram entre dezembro e março e os meses de menor temperatura ocorreram de junho a setembro, sendo que a amplitude registrada ficou entre 16° e 36°, entre os anos de 1960 a 2007.

A Serra dos Macacos (Figura 2) está inserida no Semi-árido do estado de Sergipe dentro do domínio da Caatinga, com uma área aproximada de 360 km² (Nogueira-Junior 2011). O período trimestral mais chuvoso está compreendido entre maio e julho, com precipitação média trimestral de 91,20 mm, correspondendo a 43% das chuvas anuais (Nogueira-Junior 2011). Já o período entre outubro e dezembro é caracterizado pela ocorrência de menor concentração de chuvas, com precipitação média em torno de 24 mm, correspondendo a 13% da precipitação anual.

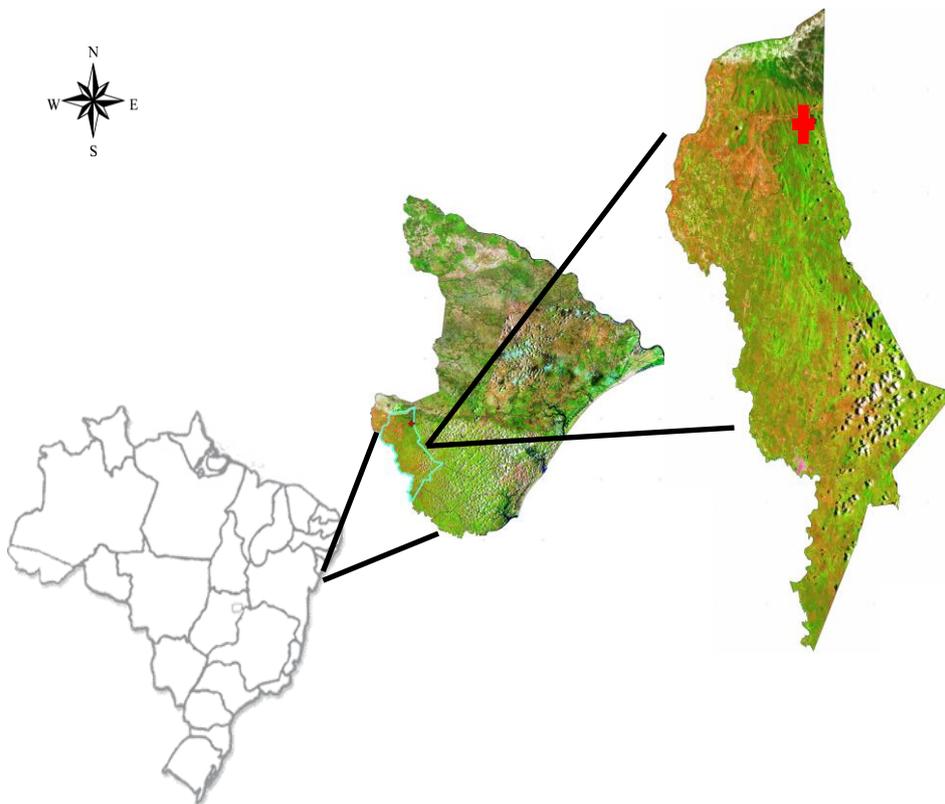


Figura 1. Mapa destacando o Estado de Sergipe e a Serra dos Macacos (cruz vermelha) no município de Tobias Barreto (destacado).

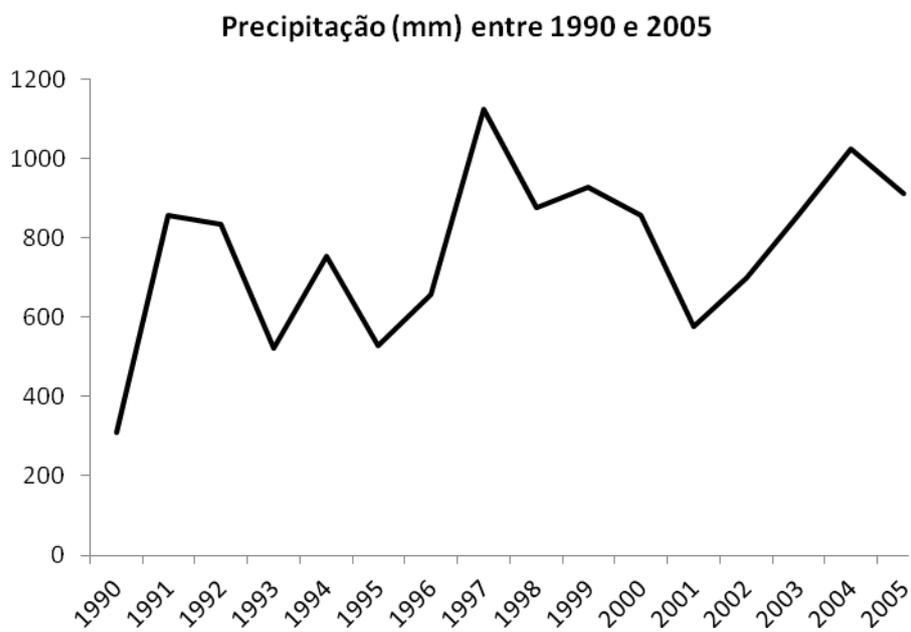


Figura 2. Precipitação observada para o município de Tobias Barreto entre os anos de 1990 e 2005. (Fonte: Semarh, SE).

2.2- Caracterização dos sítios amostrados

A Serra dos Macacos está totalmente inserida no bioma Caatinga, apresentando um mosaico de paisagem que varia de florestas de Caatinga até áreas que sofrem grande pressão antrópica, ora pelo desmatamento para retirada de madeira, ora pelas queimadas para a criação de gado. Nogueira-Junior (2011) registrou em uma parcela de 1,2 ha a presença de pelo menos 93 espécies distribuídas em 70 gêneros e 38 famílias botânicas. As famílias com mais representativas foram: Leguminosae, Bromeliaceae e Euphorbiaceae; Anacardiaceae e Malvaceae; Asteraceae e Bignoniaceae, que representam 73,7% da flora amostrada. Entretanto esse estudo limitou-se apenas a uma pequena parcela da Serra dos Macacos, o *Canyon Toca da Onça*, sendo amostrada uma parcela de 1,2 hectare. Desta forma, a diversidade botânica pode ser maior do que a apresentada por esse autor.

A seguir são apresentadas algumas informações sobre os pontos amostrados, assim como algumas famílias de plantas encontradas.

Ponto 1:

Localizado próxima ao *canyon* da Toca da Onça, junto à nascente do rio Caraibas, estando o ponto de coleta distante cerca de 40 metros do leito. É uma área de vegetação densa, entretanto, vêm sofrendo a ação antrópica. Moradores da região retiram madeira de jurema para fazer cercas para o gado e também a utilizam em fornos à lenha. A presença de gado na área foi observada. Famílias botânicas como Anacardiaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Bombacaceae Bromeliaceae, Caesalpinioideae, Celastraceae, Euphorbiaceae, Mimosoideae foram observadas nesse ponto de captura.

Ponto 2:

A vegetação deste ponto também pode ser considerada como relativamente densa. Trata-se de uma trilha antiga que servia para moradores que habitavam áreas mais afastadas do povoado Macacos. Este ponto sofre pressão antrópica, sendo observada frequentemente a presença de gado e caprinos. As famílias botânicas observadas no ponto 2 são: Anacardiaceae, Araceae, Bignoniaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Celastraceae, Caesalpinioideae, Fabaceae e Mimosoideae.

Ponto 3:

Esse ponto encontra-se bastante degradada. Há uma área florestada nas proximidades desse ponto de captura, entretanto, devido a presença de paredões rochosos não foi possível armar redes de neblina no interior, sendo armadas próximo à borda. Assim como no ponto 1, essa área possui um leito de rio que deságua no Caraibas, entretanto, a presença de água ocorre somente na estação chuvosa. Também foi observada a presença de gado e caprinos nesse ponto. Algumas famílias botânicas foram verificadas como: Anacardiaceae, Arecaceae, Brassicaceae, Cactaceae, Caesalpinioideae e Rhamnaceae. A família Arecaceae parece ser frequente neste ponto.

Ponto 4:

Assim como todos os outros, também apresenta pressão antrópica, sendo observada a presença de gado e caprinos. É um ponto que fica próximo a uma área de floresta densa, porém, essa área é bastante rochosa, não permitindo a armação das redes. Foram observadas as famílias botânicas Cactaceae, Fabaceae, Rhamnaceae, Anacardiaceae, Arecaceae, Brassicaceae, Bromeliaceae, Caesalpinioideae, Euphorbiaceae e Mimosoideae.

2.3- Capturas

As capturas foram realizadas entre os meses de fevereiro e novembro de 2011 em quatro pontos da Serra dos Macacos. Os pontos amostrados foram escolhidos pela facilidade de acesso, sendo excluídos locais rochosos, que são bastante frequentes na região. Para as capturas foram utilizadas seis redes de neblina de 12 metros de comprimento x 3 metros de altura ao longo de trilhas. As redes ficavam expostas por onze horas consecutivas, das 18:00 h às 05:00 h do dia seguinte, sendo vistoriadas em intervalos médios de 20 minutos. Segundo Esbérard e Bergallo (2005, 2008), coletar por toda a noite parece ser o método de amostragem mais eficiente, que resultará em maior número de capturas, e pode incrementar as chances de amostrar as espécies raramente observadas. As redes foram dispostas preferencialmente em seqüência de modo a formar um “paredão” na trilha. Procurando padronizar o esforço de captura, as redes não foram fechadas na ocorrência de chuvas.

Evitou-se coletar por várias noites consecutivas no mesmo ponto de coleta a fim de obter maior sucesso de captura. No máximo cada ponto foi amostrado por três dias consecutivos, tendo a posição das redes mudada ou invertida diariamente. Segundo Bergallo et al. (2003), variando a posição das redes e principalmente usando vários sítios de coleta pode-se incrementar a probabilidade de amostrar maior número de espécies. Esse método também visa dificultar e minimizar o efeito do aprendizado dos morcegos quanto à posição das redes (Kurta e Kunz 1988, Simmons e Voss 1998). Os morcegos apresentam uma ótima memória espacial, evitando áreas frequentemente amostradas (Bernard 2002). As campanhas não foram realizadas de acordo com as fases da lua. Esbérard (2007) afirma que coletas restritas a qualquer período do ciclo lunar provavelmente não amostram satisfatoriamente a riqueza total da família Phyllostomidae do local. Karlsson et al. (2002) afirmam que os morcegos insetívoros não alteraram o comportamento em noites com maior luminosidade.

Os espécimes capturados foram acondicionados em saco de algodão individual, identificados, pesados, medidos, observado o sexo e condição reprodutiva, em seguida foram anilhados e liberados no mesmo local de captura. A biometria foi feita com o uso de paquímetro analógico e o anilhamento com coleiras plásticas coloridas, onde foi adotada uma seqüência individual de números. A idade de cada morcego foi estimada através da calcificação das epífises das falanges. Para verificar a calcificação das epífises, o morcego era colocado em decúbito dorsal e uma lanterna era colocada do lado oposto da asa, permitindo, desta forma, que pudessem ser observada as epífises das falanges. Quando estavam calcificadas indicavam um indivíduo adulto; quando não estavam visivelmente calcificadas eram classificados como um indivíduo jovem.

Para analisar a estrutura da comunidade, as espécies registradas foram organizadas em famílias e guildas alimentares (Kalko et al. 1996), que leva em consideração o habitat utilizado pela espécie, a dieta e o modo de forrageamento. São elas: 1- insetívoros aéreos de áreas abertas, que forrageiam frequentemente acima do dossel; 2- insetívoros aéreos de clareiras e bordas, que forrageiam na mata, normalmente entre o dossel e o subdossel; 3- insetívoros aéreos de áreas fechadas, forrageiam em locais de vegetação mais densa e mais próxima ao solo; 4- insetívoros catadores, 5- carnívoros, 6- piscívoros, 7- hematófagos, 8- frugívoros, 9- nectarívoros e 10- onívoros.

Foram realizadas buscas ativas durante o dia em todas as campanhas em abrigos no intuito de aumentar a riqueza de espécies na área.

A identificação das espécies seguiu as chaves de Vizotto e Taddei (1973), Simmons e Voss (1998) e Gardner (2007). A nomenclatura taxonômica das espécies de morcego está de acordo com Simmons (2005). Para a espécie *Artibeus planirostris* seguiu-se (Lim et al. 2004), para *Dermanura cinerea* Redondo et al. (2008) e para *Platyrrhinus lineatus* Velazco e Patterson (2008).

Quatro indivíduos de cada espécie foram sacrificados e conservados em álcool 70%, e depositados na Coleção de Mastozoologia da Universidade Federal de Sergipe. A presente pesquisa foi autorizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio sob o processo de número 27227-1.

2.4- Condição reprodutiva

A classificação do padrão reprodutivo das espécies seguiu Fleming (1972), onde o autor propõe quatro padrões básicos: a) monoestria sazonal, somente um pico reprodutivo no ano; b) poliestria bimodal sazonal – dois picos reprodutivos no ano; c) um longo período reprodutivo, com pequeno período de inatividade, e d) poliestria não sazonal, reprodução ao longo do ano.

Os estágios reprodutivos dos machos e das fêmeas foram verificados através de análises externas após a captura dos morcegos, onde foram avaliadas as seguintes condições: macho – não reprodutivos (com testículos abdominais) e reprodutivos (com testículos escrotais) e fêmeas – não reprodutivas (abdômen normal e mamilos não aparente), prenhe (prenhes detectada através de inspeção abdominal), lactante (mamilos evidentes com secreção de leite e ausência de pêlos em volta das tetas) ou pós-lactantes (sem produção de leite e poucos pêlos em volta das tetas).

2.5- Análise dos dados

Para o cálculo do esforço de captura utilizou-se o índice preconizado por Straube e Bianconi (2002), que consiste em multiplicar a área total das redes pelo número de horas que as mesmas ficaram expostas ($\text{Esforço} = \text{comprimento da rede} \times \text{largura da rede} \times \text{tempo de coleta} \times \text{número de coletas} \times \text{quantidade de redes}$).

A análise do sucesso de captura foi medida pela razão entre o número de capturas realizadas e o esforço total empreendido, medido em redes/noite:

$$E = \frac{N \cdot n}{M \cdot h}$$

onde: N = número de indivíduos capturados; n = número de noites; M = número total de redes; h = número de horas de amostragem.

A constância (C) foi calculada de acordo com (Silveira-Neto *et al.* 1976), sendo as espécies classificadas como comuns na amostragem ($C \geq 50\%$), relativamente comuns ($25 \leq C < 50\%$) e raras ($C < 25\%$).

A constância refere-se à porcentagem de amostras em que uma determinada espécie esteve presente.

$$C = \frac{p \cdot 100}{n}$$

onde: p: número de amostras com a espécie e n: número total de amostras tomadas. O cálculo da abundância relativa (Ar %) foi feito multiplicando-se o número de capturas de cada espécie por 100 e dividindo o resultado pelo número total de capturas.

A estimativa de riqueza das espécies de morcegos da Serra dos Macacos foi obtida por meio da construção da curva de acumulação com a amostragem, onde cada amostragem corresponde a cinco noites de coleta. A curva de acumulação de espécies é uma expressão da diversidade de espécies numa comunidade (Batista e Schilling 2006) e seu objetivo é avaliar a eficiência da amostragem com aumento do esforço realizado (Colwell e Coddington, 1994, Santos 2006). A estimativa de riqueza foi feita através do estimador não paramétrico Jackknife 1 utilizando o programa EstimateS (Colwell, 2006), sendo aleatorizadas 1000 vezes. A aleatorização dos dados elimina a influência da ordem em que os mesmos são incluídos na análise, o que resulta em uma curva acumulativa de espécies suavizada (Colwell e Coddington, 1994). O Jackknife de primeira ordem estima a riqueza total somando a riqueza observada (número de espécimes coletado) a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras (Santos 2006). Esse estimador escolhido por apresentar menor desvio padrão. Os índices de diversidade e equitatividade de Shannon-Wiener foram calculados usando o programa Past. Segundo Uramoto *et al.* (2005), o número total de indivíduos amostrados em uma determinada área e a análise quantitativa da diversidade têm sido bastante empregados em estudos faunísticos, permitindo caracterizar uma comunidade.

A diversidade de Shannon mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, de uma amostra com S espécies e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa (Uramoto et al. 2005). A diversidade é mais alta quanto maior o valor do índice. Já a equitabilidade mede a contribuição de cada uma das espécies na composição total da comunidade (Magurran, 1988).

Para verificar se houve diferença significativa na distribuição dos dados da estação chuvosa e seca utilizou-se o teste não paramétrico Wilcoxon e um teste de Qui-quadrado foi feito para os quatro pontos amostrais, ambas as análises foram realizadas no programa BioEstat 5.0.

3- Resultados

3.1- Estrutura da comunidade de morcegos da Serra dos Macacos

Após 40 noites de captura, o esforço nos quatro pontos amostrados somados foi de 95 040 m².h, onde todos esses pontos tiveram os mesmos números de dias, redes e horas de coleta, 11 880 m².h por estação (seca e chuvosa), totalizando 23 760 m².h por área (Tabela 2). O sucesso de captura para as quatro áreas foi 1,57%. Foi feito um teste Qui-quadrado para os quatro pontos amostrais ($\chi^2= 13, 231$; $p= 0,0042$; $gl= 3$), apontando diferença significativa entre estes.

Foram capturados 104 espécimes pertencentes a 15 espécies em três famílias de morcegos nos quatro pontos amostrados da Serra dos Macacos. A família Phyllostomidae (n= 99) foi a mais representativa, correspondendo a 12 espécies e aproximadamente 92% das capturas, seguida pelas famílias Vespertilionidae (n= 4), aproximadamente 3,9%, e Mormoopidae (n= 1), cerca de 1%.

Tabela 2. Espécies de morcegos, abundância, frequência e guilda alimentar das capturados entre os meses de fevereiro e novembro de 2011 na Serra dos Macacos, município de Tobias Barreto, Sergipe. (a)- espécie rara, (b)- espécie relativamente comum e (c)- espécie comum.

Espécie	Abundância abs.	Fr. (%)	Guilda	Constância	Status
Família					
Phyllostomidae					
<i>A. lituratus</i>	3	20%	frugívoro	20%	a
<i>A. planirostris</i>	2	10%	frugívoro	10%	a
<i>C. perspicillata</i>	28	100%	frugívoro	100%	c
<i>D. cinerea</i>	1	10%	frugívoro	10%	a
<i>D. rotundus</i>	5	30%	hematófago	30%	b
<i>G. soricina</i>	33	60%	nectarívoro	60%	c
<i>L. mordax</i>	17	60%	nectarívoro	60%	c
<i>M. schimidtorum</i>	1	10%	insetívoro	10%	a
<i>P. discolor</i>	5	20%	onívoro	20%	a
<i>P. lineatus</i>	1	10%	frugívoro	10%	a
<i>S. lilium</i>	2	10%	frugívoro	10%	a
<i>U. magnirostrum</i>	1	10%	frugívoro	10%	a
Família					
Vespertilionidae					
<i>Myotis</i> sp.	3	30%	insetívoro	30%	b
<i>M. cf. nigricans</i>	1	10%	insetívoro	10%	a
Família					
Mormoopidae					
<i>P. gymnonotus</i>	1	10%	insetívoro	10%	a
Total	104				

Apenas dois indivíduos de *C. perspicillata* (fêmeas) foram recapturados (marcados em abril e agosto, e recapturados em julho e novembro, respectivamente). Ambos foram recapturados na mesma área em que houve a primeira captura.

Tabela 3. Esforço amostral nos sítios amostrados na Serra dos Macacos calculado de acordo com o método preconizado por Straube e Bianconi (2002).

Áreas	Esforço amostral	
	Estação seca	Estação chuvosa
Área 1	11 880 m ² .h.	11 880 m ² .h.
Área 2	11 880 m ² .h.	11 880 m ² .h.
Área 3	11 880 m ² .h.	11 880 m ² .h.
Área 4	11 880 m ² .h.	11 880 m ² .h.

Nenhum dos ocos de árvores ou fendas entre as rochas observadas abrigava morcegos. Dois abrigos foram identificados: Abrigo 1 - construção humana (Figura 3), distante aproximadamente quatro quilômetros do ponto 2; e Abrigo 2 – loca distante cerca de 500 metros do ponto um. No abrigo 1, que se trata de uma casa abandonada no alto de uma das serras da região, foram observadas três espécies de morcegos, *C. perspicillata*, *G. soricina* e *L. mordax*, as espécies mais comuns da área de estudo. No abrigo 2, uma loca de aproximadamente três metros de altura por 2,5 de largura conhecida como Toca da Onça, foram observadas duas espécies de morcego nectarívoro, *G. soricina* e *L. mordax*.



Figura 3. Abrigo diurno de morcegos encontrado na Serra dos Macacos/SE.

Depoimentos de moradores locais informavam que animais de criação como gado e galinha eram atacados por morcegos vampiros na região frequentemente. Entretanto, nenhum registro foi feito em relação a feridas abertas por hematófagos na Serra dos Macacos.

Em observações conduzidas no campo durante a noite verificaram-se morcegos voando acima do dossel, onde era possível ouvir a vocalização desses animais. Provavelmente se trate de outra família de quiróptero, Molossidae, não capturada no presente estudo. Além disso, morcegos forrageando antes do escurecer também foram observados, que eram provavelmente representantes da família Vespertilionidae, táxon pouco amostrado durante o estudo.

Cinco guildas alimentares foram identificadas durante o estudo (Figura 4). Apesar da guilda dos frugívoros ser mais representativa em termos do número de espécies (sete), os nectarívoros (duas espécies) foram mais abundantes, com quase metade (48,1%) dos espécimes capturados.

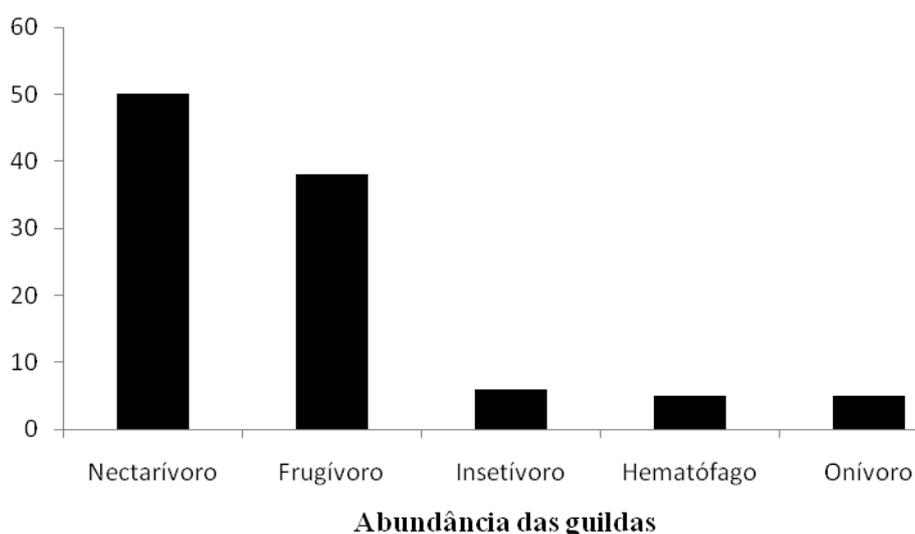


Figura 4. Representatividade das guildas alimentares das espécies de morcegos capturadas na Serra dos Macacos e sua abundancia.

A constância relevou 10 espécies raras na Serra dos Macacos, duas espécies relativamente comuns e três comuns.

É registrada pela primeira vez a presença do morcego insetívoro *Micronycteris schimidtorum* para o estado de Sergipe. Apenas um indivíduo macho dessa espécie foi capturado na Serra dos Macacos, sendo considerada uma espécie rara no presente estudo.

3.2- Diversidade, abundância e riqueza das espécies de morcegos da Serra dos Macacos

O índice de diversidade de Shannon foi $H' = 1,93$ e o de equitabilidade 0,71 para a área de estudo, indicando que.... O morcego nectarívoro *Glossophaga soricina* foi a espécie mais abundante no presente estudo com 33 espécimes capturados ao longo de

dez meses de coleta, representando 31,7% das capturas (Figura 5). Outras duas espécies, *Carollia perspicillata* e *Loncophylla mordax*, também foram abundantes, com 28 e 17 capturas, respectivamente. Na outra mão, seis espécies (*D. cinerea*, *M. schimidtorum*, *P. lineatus*, *U. magnirostrum*, *M. cf. nigricans* e *P. gymnonotus*) tiveram apenas um indivíduo capturado.

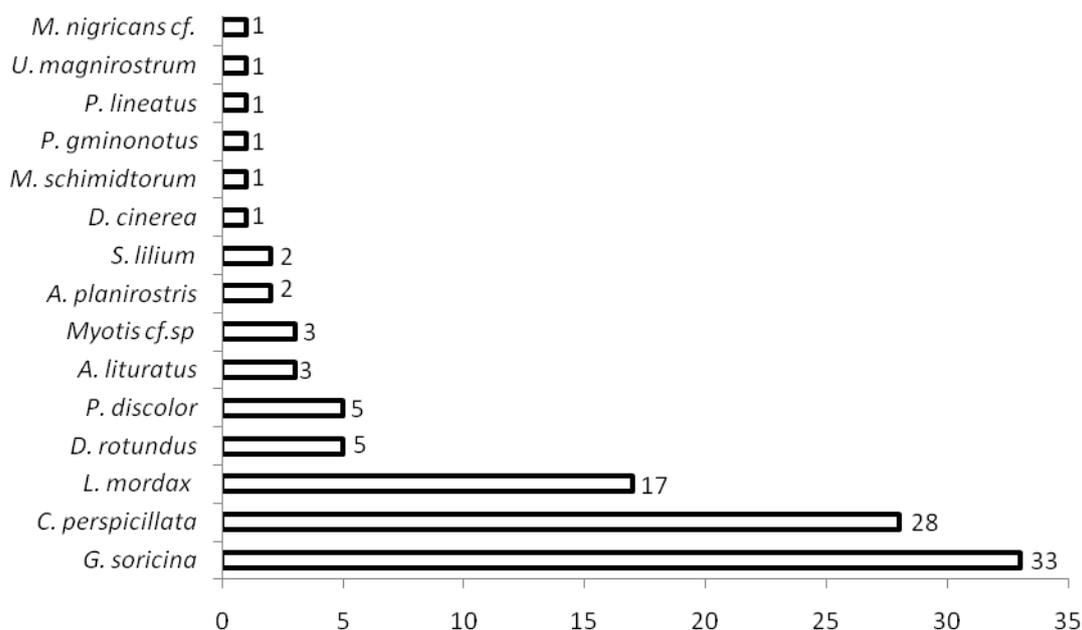


Figura 5. Abundância absoluta das espécies de morcegos capturadas na Serra dos Macacos, Sergipe.

Através da curva do coletor baseada no número de noites amostradas (n=40), estimada através do Jacknife 1, indicou $21,13 \pm 2,07$ espécies para a Serra dos Macacos. A curva do coletor (Figura 6) não indicou uma assíntota definitiva ao final das capturas, demonstrando assim a tendência de que novas espécies sejam acrescentadas a medida que novas coletas ocorram na área. O acréscimo de uma nova espécie na última campanha provavelmente favoreceu a não estabilização da curve do coletor. Verificou-se um rápido acumulo de espécies no início do estudo, com sete registros após 11880 m².h após somente 12,5% das coletas terem sido realizadas. O resultado obtido através do estimador de riqueza releva que 71,42% das espécies esperadas para a área foram capturadas.

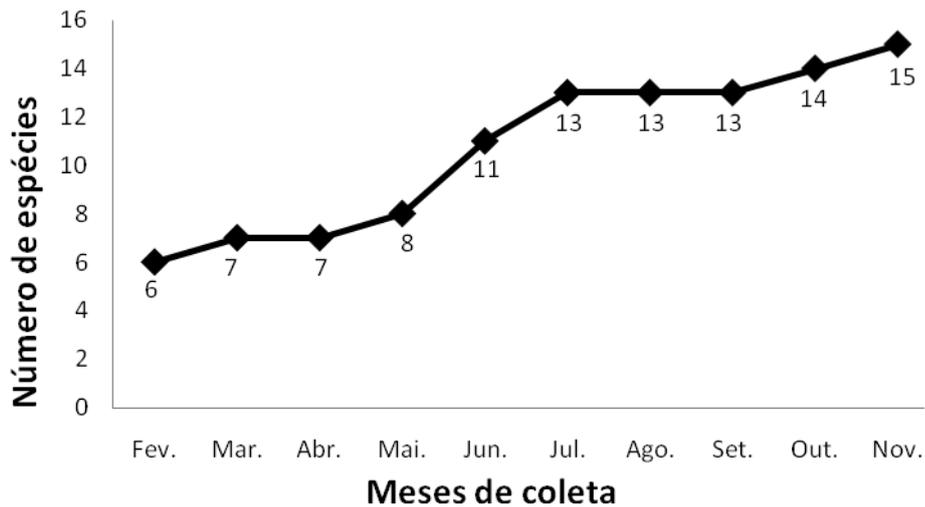


Figura 6. Curva do coletor não aleatorizada relacionando o número de espécies amostradas com os meses de captura na Serra dos Macacos/SE .

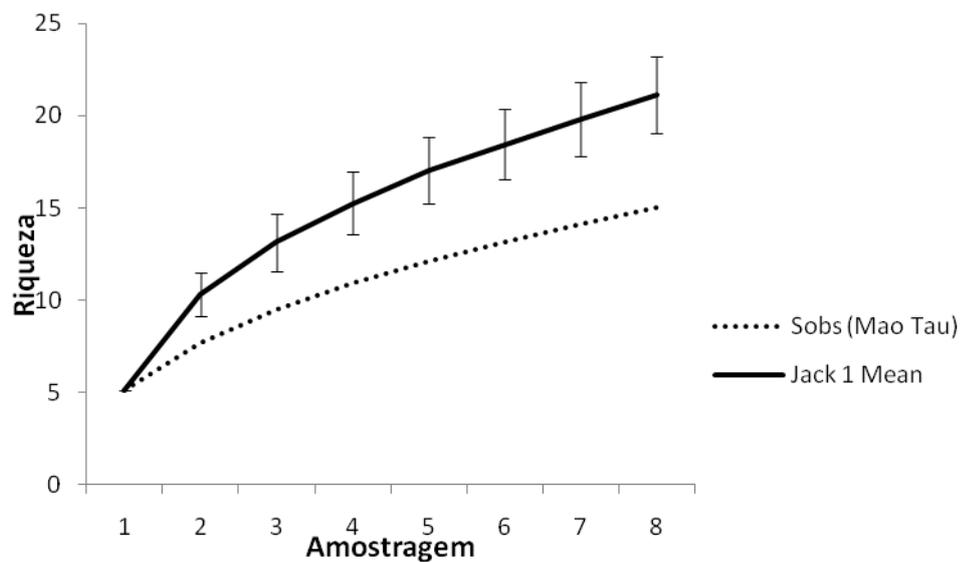


Figura 7. Curva de acumulação da riqueza observada e estimada através do Jacknife 1 a partir do número de noites de coletas realizadas na Serra dos Macacos, município de Tobias Barreto, Sergipe.

3.3- Variação sazonal na estrutura da comunidade de morcegos da Serra dos Macacos

Não houve diferença significativa na composição de espécies entre as estações seca e chuvosa ($Z = 1.36$, $p = 0.17$, $n = 15$). O índice de diversidade de Shannon foi $H' = 1,95$ e a equitabilidade $J' = 0,84$ para o período seco, indicando que.... O esforço de

coleta durante as duas estações foi o mesmo (47 520 m².h) em 20 noites de amostragem. Durante a estação seca, foram coletados 31 indivíduos de 11 espécies nos quatro sítios amostrados (Tabela 4). A família mais representativa nessa estação foi a Phyllostomidae (n = 27 e sete espécies), representando 81% do total das espécies coletadas e a guilda mais representativa foi a dos frugívoros. As outras espécies coletadas na estação seca foram da família Mormoopidae (n = 1) e Vespertilionidae (n = 3), pertencentes à guilda dos insetívoros aéreos. A espécie mais abundante durante a estação seca na Serra dos Macacos foi *C. perspicillata* (32,25%), seguida por *G. soricina* (19,35%) e *L. mordax* (16,12%), que juntas representaram 67,74% das capturas.

Tabela 4. Lista das espécies capturadas durante o período seco e chuvoso na Serra dos Macacos/SE.

Espécie	Estação seca	Estação chuvosa	Total
<i>A. lituratus</i>	2	1	2
<i>A. planirostris</i>	2	0	2
<i>C. perspicillata</i>	10	18	28
<i>D. rotundus</i>	1	4	5
<i>G. soricina</i>	6	27	33
<i>L. mordax</i>	5	12	17
<i>M. cf. nigricans</i>	2	1	3
<i>Myotis sp.</i>	1	0	1
<i>M. schimidtorum</i>	1	0	1
<i>P. gymnonotus</i>	1	0	1
<i>D. cinérea</i>	0	1	1
<i>P. lineatus</i>	0	1	1
<i>P. discolor</i>	0	5	5
<i>S. liliium</i>	0	2	2
<i>U. magnirostrum</i>	0	1	1

Na estação chuvosa foram coletados 73 indivíduos de 10 espécies nos quatro sítios amostrados (Tabela 4). O índice de diversidade de Shannon foi $H' = 1,74$ e a equitabilidade $J' = 0,72$ para o período chuvoso. A família mais representativa nessa estação foi a Phyllostomidae com nove espécies (n= 72), representando 98,63% do total das espécies coletadas. Nessa estação, a guilda mais representativa foi a dos nectarívoros. Apenas um indivíduo pertencente à família Vespertilionidae foi capturado. A espécie mais abundante durante a estação chuvosa foi *G. soricina* (36,98%), seguida por *C. perspicillata* (24,65%) e *L. mordax* (16,43%), que juntas representaram 78,86% das capturas. O índice de diversidade foi $H' = 1,74$ e a equitabilidade $J' = 0,72$.

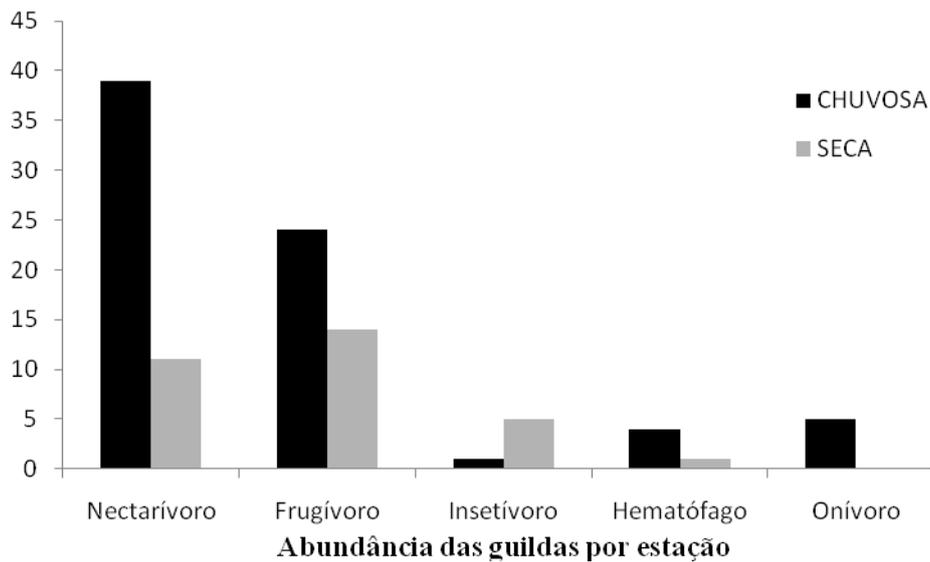


Figura 8. Abundância das cinco guildas alimentares observadas na Serra dos Macacos entre as estações seca e chuvosa.

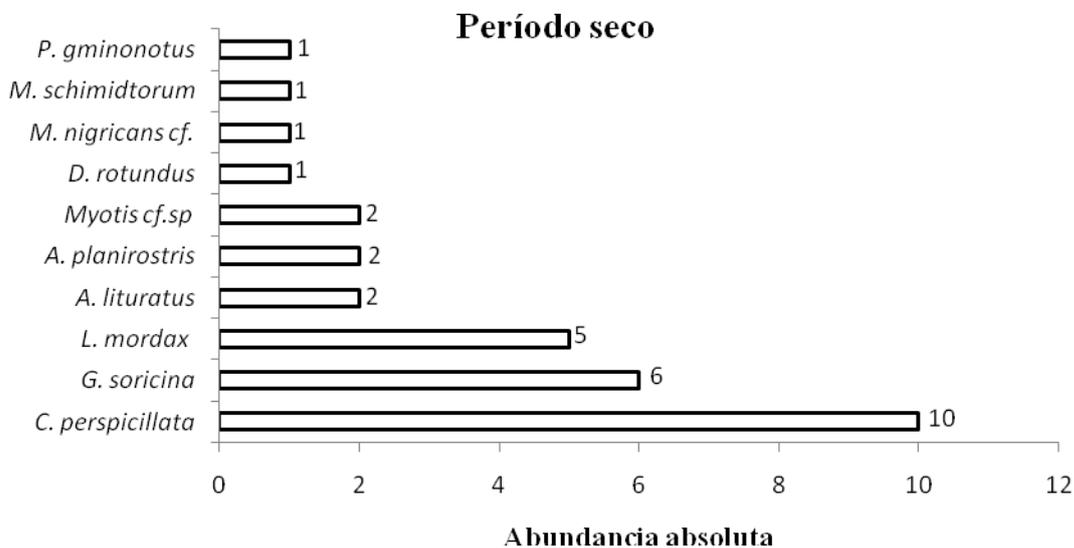


Figura 9. Abundancia absoluta das espécies de morcegos capturadas durante o período seco na Serra dos Macacos, Tobias Barreto/SE.

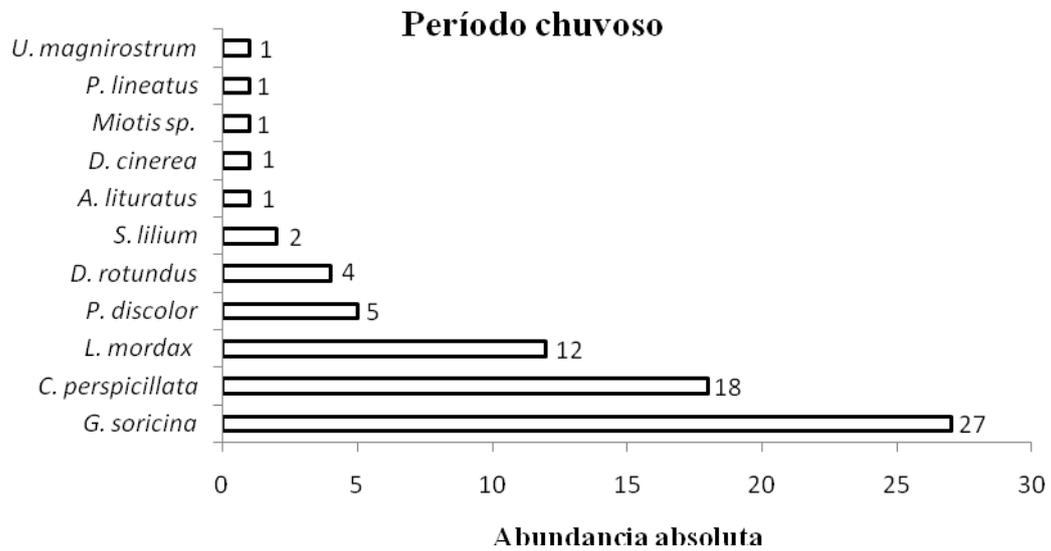


Figura 10. Abundância absoluta das espécies de morcegos capturadas durante o período chuvoso na Serra dos Macacos, Tobias Barreto/SE.

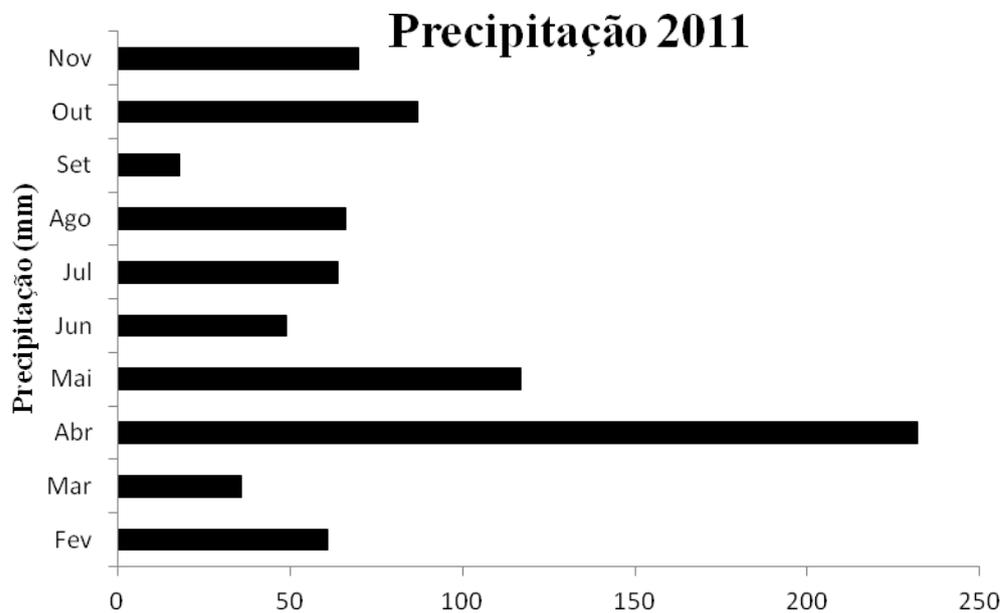


Figura 11. Precipitação observada no município de Tobias Barreto entre os meses de fevereiro e novembro de 2011. (Fonte: Semahr, SE)

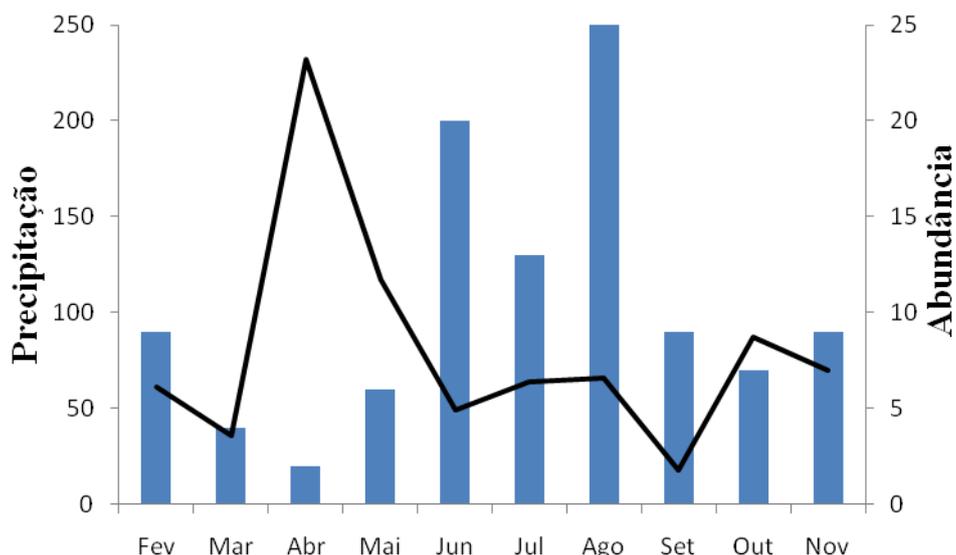


Figura 12. Relação entre a abundância das espécies de morcegos e a precipitação entre os meses de fevereiro e novembro de 2011.

3.4- Aspectos reprodutivos dos morcegos capturados na Serra dos Macacos

O status reprodutivo das fêmeas de apenas quatro espécies é descrito no presente estudo devido ao baixo número de indivíduos capturado. Para os machos somente em seis espécies foi verificada a condição reprodutiva, não sendo possível assim fazer nenhuma inferência em relação ao período de reprodução, bem como o seu padrão tanto para os machos como para as fêmeas.

A presença de fêmeas (Tabela 5) prenhas, lactantes e pós-lactantes foi observada somente após o início da estação chuvosa (junho a setembro). Uma espécie de filostomídeo (*Desmodus rotundus*) foi capturada prena na Serra dos Macacos no mês de setembro. Espécimes pós-lactantes de duas outras espécies dessa mesma família, um *Loncophylla mordax* e um *Sturnira lilium*, foram capturados, a primeira no mês de julho e a segunda no mês de agosto. Três fêmeas lactantes de *Glossophaga soricina* foram capturadas no mês de junho.

Foi observada a condição reprodutiva dos machos em seis espécies e em ambas as estações (Tabela 6).

Tabela 5. Período reprodutivo das fêmeas capturadas entre fevereiro e novembro de 2011 na Serra dos Macacos/SE. Número de fêmeas capturadas / número de fêmeas ativas. L- lactante, PL- pós-lactante e G- grávida.

	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov
<i>D. rotundus</i>	0/1	-	-	-	-	-	-	2/2G	-	-
<i>G. soricina</i>	-	-	-	2/0	4/3L	3/0	5/0	-	-	2/0
<i>L. mordax</i>	-	-	-	-	-	1/1PL	-	-	-	-
<i>S. liliium</i>	-	-	-	-	-	-	1/1PL	-	-	-

Tabela 6. Período reprodutivo de cinco espécies de morcegos machos capturados entre fevereiro e novembro de 2011 na Serra dos Macacos/SE. Número de fêmeas capturadas / número de machos ativos. E- escrotado.

	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov
<i>A. lituratus</i>	2/1E	-	-	-	-	-	-	1/0	-	-
<i>C. perspicillata</i>	1/0	3/1E	-	-	-	1/0	4/1E	1/0	-	1/0
<i>D. rotundus</i>	-	-	-	-	-	-	1/0	1/1E	-	-
<i>G. soricina</i>	3/2E	-	-	1/0	2/1E	3/2E	6/2E	-	-	2/0
<i>L. mordax</i>	-	-	-	-	8/2E	2/0	1/1E	-	3/3	2/2
<i>P. discolor</i>	-	-	-	-	-	1/1E	2/1E	-	-	-

4- Discussão

Embora representada por poucos indivíduos, a fauna de morcegos da Serra do Macacos se mostrou diversa, com representantes de várias espécies e guildas alimentares.

Houve uma predominância (já esperada) de morcegos pertencentes a família Phyllostomidae no estudo conduzido na Serra dos Macacos, podendo ser esse resultado atribuído à metodologia de captura com redes de neblina dispostas próximo ao nível do solo. Segundo Findley (1993), a metodologia de redes de neblina favorece a captura de morcegos da família Phyllostomidae. Além disso, os filostomídeos são endêmicos da região Neotropical, sendo um grupo geralmente predominante e de maior diversidade nas comunidades de mamíferos (Humphrey e Bonaccorso 1979, Fenton et al. 1992). Ademais, mais da metade da quiropteroфаuna presente na Caatinga (n= 48) pertence a essa família (Marinho-Filho e Sazima 1998, Oliveira et al. 2003, Silva e Nascimento 2008).

O voo muito alto e rápido, característico da maioria das espécies de molossídeos e emballonurídeos (De Knecht et al. 2005), dificulta a coleta de exemplares através de redes de neblina, principalmente quando não são conhecidos seus abrigos diurnos o que, em parte, explica o pequeno número de exemplares disponível em coleções e em inventários da quiropterofauna (Gregorin e Taddei 2002). É possível que esses fatores tenham contribuído para a ausência de representantes dessas famílias no presente estudo. Vários autores afirmam que a ausência de outras famílias em inventários da quiropterofauna pode estar associada à seletividade das redes de neblina, já que o uso dessas redes favorece a captura de morcegos que se deslocam principalmente pelo sub-bosque (Fleming 1972, Pedro e Taddei 1997), sendo essas áreas e o método comumente mais utilizados em estudos com morcegos (Carvalho e Fabián 2011).

Entretanto, deve-se destacar que o uso de redes de neblina para estudos quiropterológicos é bastante difundido entre os pesquisadores, permitindo outros tipos de análises ecológicas desse grupo. Segundo Bernard (2002), essa metodologia apresenta vantagens por permitir o monitoramento de muitas espécies concomitantemente e o pesquisador obter informações importantes como idade, sexo e status reprodutivo do morcego capturado. Straube e Bianconi (2002) ressaltam que o surgimento das redes de neblina no mercado pode ser considerado uma verdadeira revolução metodológica, pois favoreceu um aumento impressionante na possibilidade de obtenção de informações antes praticamente inacessíveis.

No intuito de registrar uma maior diversidade de espécies de morcegos Bernard et al. (2011) sugerem que o uso de gravações de sinais de ecolocalização poderia contribuir significativamente para o registro de espécies pouco capturadas com redes, especialmente os insetívoros aéreos, além disso, utilizar métodos complementares de captura, incluindo a busca diurna de abrigos, de forma a melhor contribuir para o registro de espécies mal amostradas. Segundo Esbérard e Bergallo (2008), somente com a combinação de vários métodos é possível amostrar satisfatoriamente a riqueza de espécies de morcegos.

A detecção de espécies presumivelmente raras ou incomuns pode ser aumentada pelo emprego de vários métodos, como o uso de redes verticais ou detectores acústicos, além do emprego de outro método menos comum que é a armadilha harpa (Furey et al. 2009; Kunz e Parsons 2009). Carvalho e Fabián (2009) encontraram um aumento considerável para espécies de filostomídeos e vespertilionídeos amostrando estratos

superiores em um remanescente de Floresta Ombrofila Densa do Sul do Brasil. Resultado semelhante foi registrado por Bernard (2001), onde foram registradas espécies exclusivas do dossel e subdossel.

A predominância dos morcegos pertencentes a essa família na Caatinga foi observada por Mares et al. (1981) Pernambuco e Ceará (50%), Guedes et al. (2000) no Ceará (86%), Sbragia e Cardoso (2008) na Bahia (75%), Gregorin et al. (2008) no Piauí (94%).

De modo geral, a guilda dos nectarívoros foi a mais abundante ao longo dos dez meses de captura, sendo esse resultado semelhante ao reportado por (Rocha 2010). Na outra mão, Gregorin et al. (2008) registraram a guilda dos frugívoros como a mais representativa. Analisando os resultados de Willig e Mares (1989) e Guedes et al. (2000), observa-se maior número de espécies capturadas como pertencendo à guilda dos insetívoros e dos frugívoros, respectivamente.

Na outra mão, esperava-se que alguns membros da família Emballonuridae fossem representados (eg. *Rhynchonycteris* e *Peropteryx*), já que são grupos muito comuns no Nordeste, em especial em ambientes cársticos, sendo usualmente capturados com redes de neblina (Gregorin et al. 2008). Entretanto, esses mesmos autores também não registraram essa família em estudo conduzido no mesmo bioma. Outras espécies de morcegos nectarívoros (*Xeronycteris vieirai*, *Anoura geoffroyi* e *Lichonycteris obscura*) estiveram ausentes no presente trabalho, havendo o registro dessas espécies em áreas de Caatinga de municípios próximos a Tobias Barreto (Astúa e Guerra 2008, Rocha 2010).

É provável ainda a ocorrência de outra espécie de morcego hematófago na Serra dos Macacos, já que moradores locais afirmaram que aves são frequentemente vítimas desses animais.

Nenhuma das 15 espécies capturadas na Serra dos Macacos representa um novo registro para a Caatinga. Entretanto, é registrado pela primeira vez para o estado de Sergipe o morcego insetívoro *M. schimidtorum*. Embora registrado pela primeira vez em Sergipe, estados vizinhos como Bahia (Faria et al. 2006) e Pernambuco (Guerra 2007) possuem registros dessa espécie. Segundo Simmons (1996), essa espécie raramente é capturada, tendo poucos indivíduos depositados em coleções. Pouco se sabe sobre a ecologia de populações da América do Sul dessa espécie (Gardner 2007).

A curva de acumulação no presente estudo não foi assintótica, embora tenha sido empregado um esforço amostral considerável neste estudo (40 noites), indicando assim, que novas espécies podem ser adicionadas com o aumento do esforço amostral. Apesar do esforço de coleta ter sido relativamente longo, a figura 7 demonstrou que ainda são necessárias mais coletas na Serra dos Macacos. Fato semelhante foi observado por Esbérard e Bergallo (2008), que apesar do elevado esforço amostral não atingiu 75% da quiropterofauna em nenhuma das três áreas amostradas.

No tocante à diversidade e equitabilidade de morcegos registrada na Serra dos Macacos ($H' = 1,93$ e $J' = 0,71$), pode-se afirmar que está próximo do esperado. Pedro e Taddei (1997) estimam a diversidade de morcegos em torno de 2,0. A equitabilidade provavelmente não foi maior devido ao registro de várias espécies raras ($n = 10$) e a predominância de três espécies, que representaram mais de 70% das capturas.

Em relação à reprodução das espécies capturadas na serra dos Macacos, para *D. rotundus*, Willig (1985b) observou fêmeas prenhes e lactantes ao mesmo tempo nos meses de março, outubro e novembro na Caatinga. Para *G. soricina*, Willig (1985a) registrou picos de lactação de *G. soricina* no meio da estação seca e fim da chuvosa. Tanto no Cerrado quanto na Caatinga essa espécie apresentou o mesmo padrão de poliestría (Willig 1985, Zortéa 2003). Outros estudos em diferentes áreas corroboram com o padrão descrito para essa espécie (Fleming 1972, Wilson 1979, Mena e Castro 2002). De acordo com Fleming (1972), a reprodução de morcegos ocorre em sincronia, onde a lactação é verificada no período de maior disponibilidade de recursos, ocorrendo no período chuvoso. Para *C. perspicillata* o período de reprodução foi semelhante ao registrado por Willig (1985a) para fêmeas grávidas, onde esse autor observou o padrão reprodutivo do tipo poliestro sazonal em ambiente de Caatinga.

Segundo Fleming (1972), a reprodução de morcegos está diretamente relacionada com a maior disponibilidade de recurso alimentar e, em áreas onde há disponibilidade desse recurso ao longo do ano a reprodução ocorre de maneira acíclica. Na Caatinga a disponibilidade de alimento está associada com a precipitação (Willig 1985 a). No presente estudo mais de 55% dos registros de morcegos ativos reprodutivamente ocorreu durante a estação chuvosa.

No tocante às recapturas, somente dois indivíduos de *C. perspicillata* foram recapturados ao longo de dez meses. Interessantemente, esses indivíduos foram

recapturados na mesma área em que foram capturados, sugerindo que essa espécie, que foi abundante no presente estudo, não precise se deslocar para outras áreas para forragear. Provavelmente há disponibilidade de recurso em abundância nas duas áreas em que esses indivíduos foram recapturados. De acordo com Bianconi et al. (2006), essa espécie apresenta área restrita de forrageio. Esses autores observaram abundância de fonte de alimento desse morcego na área pesquisada, o que favoreceu o alto índice de recaptura. Na outra mão, as recapturas podem ter ocorrido no momento em que esses indivíduos se preparavam para voos longos, sugerindo assim, que essa espécie também possa utilizar grandes áreas para forragear.

A alta abundância de *C. perspicillata* e *G. soricina* também foi observada em outros estudos (Silva 2007, Bianconi et al. 2004, Pedro et al., 1995; Reis et al., 2000), mesmo utilizando diferentes horas-redes para amostragem. Essas espécies apresentam ampla distribuição no Brasil, sendo reportadas em quase todo o território nacional e em maior parte dos biomas (Peracchi et al 2011).

A abundância de *C. perspicillata*, *G. soricina* e *L. mordax* na Caatinga provavelmente esteja relacionada à disponibilidade de recurso e à diversidade de itens consumidos por essas espécies. Em Pernambuco essas espécies foram as mais abundantes em pesquisa conduzida por Silva (2007) na Caatinga, onde *C. perspicillata* consumiu 14 itens alimentares, *G. soricina* 17 e *L. mordax* 13, além do consumo de pólen. Alguns dos recursos consumidos pelos morcegos registrados por Silva (2007) estão presentes na Serra dos Macacos (eg. *Solanum paniculatum* e *Bauhinia cheilantha*).

A maior abundância de espécies durante a estação chuvosa foi observada recentemente em uma área de Caatinga também do estado de Sergipe por Rocha (2010), onde foram registrados 88 indivíduos de oito espécies.

Para uma melhor amostragem da quiropterofauna da Caatinga sugere-se um maior esforço de capturas em relação aos dias e número de redes, assim como a utilização de outras metodologias associadas. Isso certamente aumentará a riqueza de espécies da área assim como possibilitará outros tipos de análises.

6- Referências bibliográficas

Aguiar-Netto, A.O., Machado, R. Barreto, M.C.V. 2006. Diagnóstico do processo de Salino-Solidificação no perímetro irrigado Jabiberi-SE. *Revista Irriga*, Botucatu, Vol. 11(4) p. 448-459.

Ástua, D., Guerra, D.Q. 2008. Caatinga bats in the Mammal Collection of the University Federal de Pernambuco. *Chiroptera Neotropical*, Brasília, 14 (1): 326-338.

Bazzaz, F.A. 1975. Plant species diversity in old-field successional ecosystems in southern Illinois. *Ecology*. 56: 485-488.

Bergallo, H.G., Esbérard, C.E.L., Mello, M.A.R., Lins, V. Mangolin, R., Baptista, M. 2003. Bat species richness in Atlantic Forest: What is the minimum sampling effort? *Biotropica*, Storrs. 35(2): 278-288.

Bernard, E. 2002. Diet, activity and reproduction of bats species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazônia, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 1, no. 19, p. 173-188.

Bernard E, Fenton MB. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in Central Amazonia, Brazil. *Canadian Journal of Zoology* 80: 1124–1140.

Bernard, E., Tavares, V.C., Sampaio, E. 2011. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. *Biota Neotropica*. 11(1): 1-12.

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

Bianconi, G.V., Mikich, S.B., Pedro, W.A. 2006. Movements of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 23(4): 1199–1206.

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

Colwell, R., Coddington, J. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of Royal Society of London, Series B*, v.345, p.101- 118.

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

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

Faria, D., Soares-Santos, B., Sampaio, E. 2006. Bats from the Atlantic rainforest of southern Bahia, Brazil. *Biota Neotrop.* vol. 6 no. 2, p. 1-13.

Fenton, MB, Acharya, L, Audet, D, Hickey, MBC, Merriman, C, Obrist, MK, Syme, DM, Adkins, B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24: 440–446.

Findley, J.S., 1993. *Bats. a Community Perspective* Cambridge University Press, New York.

Fleming, TH, Hooper, ET, Wilson, DE. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycle, and movement patterns. *Ecology* 53: 555–569.

Furey, N.M., Mackie, I.J. & Racey, P.A. 2009. The role of ultrasonic bat detectors in improving inventory and monitoring surveys in Vietnamese karst bat assemblages. *Current Zoology*, 55, 327–341.

Gardner, A.L. 2007. *Mammals of South America, Vol. 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats.* University of Chicago Press, Chicago and London. P 690.

Gregorin, R., Ditchfield, A. D. 2005. A new genus and species of Lonchophyllini nectar-feeding bat (Phyllostomidae:Glossophaginae) from Northeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, v. 86 (2), p. 403-414.

Gregorin, R., Carmignotto, A.P., Percequillo, A.R. 2008. Quirópteros do Parque Nacional da Serra das Confusões, Piauí, nordeste do Brasil. *Chiroptera Neotropical*, Brasília, 14 (1): 366-383.

Guedes, P.G., Silva, S.S.P., Camardella, A.R., Abreu, M.F.G., Borges-Norjosa, D.M., Silva, J.A.G., Silva, A.A. 2000. Diversidade de mamíferos do Parque Nacional de Ubajara (Ceará, Brasil). *Journal of Neotropical Mammalogy*, Mendonza, 7 (2): 95- 100.

Guerra, D.Q. Chiroptera de Pernambuco: distribuição e aspectos biológicos. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 105p.

Heithaus, E.R. 1982. Coevolution between bats and plants. In: Kunz, T.H. (Ed.), *Ecology of Bats*. Plenum Press, New York, pp. 327–367.

Humphrey, S.R. & Bonaccorso, F.J.. 1979. Population and community ecology. In R.J. Baker; J.K. Jones Jr. & D.C. Carter (Eds). *Biology of the bats of the New World family Phyllostomatidae*, part III. p. 409-441.

Kalko, E. K. V., Handley, C. O., Handley, D. 1996. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. Pp. 503- 553 in Cody, M. & Smallwood J. (eds.). *Long-term studies in vertebrate communities*. Academic Press, Los Angeles.

Karlsson, B. L.; Ekllof, J., Rydell, J. 2002. No lunar phobia in swarming insectivorous bats (family Vespertilionidae). *Journal of Zoology* 256:473-477.

Kunz, T.H., Parsons, S. 2009. *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*, 2nd edn. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.

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

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

MacArthur R H, MacArthur J W. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.

Magurran, A.E. 1988 *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press.

Mares, M, A., Willig, M. R., Lacher-JR, T. E. 1985. The role of the Brazilian Caatinga in South American biogeography: tropical mammals in a dry region. *J. Biogeog.*, 12:297-332.

Mares, M, A., Willig, M. R., Streileinan, E., Lacher-JR, D T. E. 1981. The mammals of northeastern Brazil: a preliminary assessment. *Ann. Carnegie Mus.*, 51:81-137.

Mena, J. L., Castro, M. W. 2002. Diversidad y patrones reproductivos de quirópteros en una área urbana de Lima, Perú. *Ecología Aplicada*, 1(1), Vol. 1, Nº1, pp. 1 – 8.

Mikalauskas, J.S. 2005. Morcegos. *In: Parque Nacional Serra de Itabaiana - Levantamento da Biota.* pp. 93-103. *In: Parque Nacional Serra de Itabaiana - Levantamento da Biota* (C.M. Carvalho e J.C. Vilar, Coord.). Aracaju, Ibama, *Biologia Geral e Experimental - UFS*.

Mikalauskas, Jefferson S., Rocha, P. A., Dias, D., Peracchi, A. L. 2011. Mammalia, Chiroptera, Vespertilionidae *Rhogeessa hussoni* Genoways and Baker, 1996: First record for the state of Sergipe, northeastern Brazil. *Check List*, v. 7 (6), p.886-888.

Nogueira, M.R.; Pol, A. 1998. Observações sobre os hábitos de *Rhynchonycteris naso* (Wied-Neuwied, 1820) e *Noctilio albiventris* (Desmarest, 1818) (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 58 (3): 473-480.

Pedro, W. A., Geraldles, M. P., Lopez, G. G., Alho, C. J. R. 1995. Fragmentação de habitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). *Chiroptera Neotropical*, 1 (1): 4-6.

Pedro, W. A. & Taddei, V. A. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.)*, 6: 3-21.

Peracchi, A. L.; Lima, I P.; Reis, N. R.; Nogueira, M. R.; Filho, H. O. 2011. Ordem Chiroptera. In. Reis, N. R.; Peracchi, A. L; Pedro, W. A. Lima, I P. Mamíferos do Brasil. 2. Ed. Londrina: Nélio R.dos Reis, 437p.

Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 4, 53–74.

Redondo, R.A.F.; Brina, L.P.S.; Silva, R.F.; Ditchfield, A.D.; Santos, F.R. Molecular systematics of the genus *Artibeus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. v.49, p.44–58, 2008.

Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Sekiama, M. L.; Lima, I. P. 2000. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17 (3): 697-704.

Rex, K., Kelm, D.H., Wiesner, K., Kunz, T.H. & Voigt, C.C. 2008. Species richness and structure of three Neotropical bat assemblages. *Biological Journal of the Linnean Society*, 94, 617–629.

Rocha, P. A. Diversidade, composição e estrutura de comunidade de morcegos (mammalia: chiroptera) em habitats de caatinga e brejo de altitude do estado de Sergipe. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Sergipe. 80p.

Rocha, P.A., Mikalauskas, J.S., Gouveia, S.F., Silveira, V.V.B., Peracchi, A.L. 2010. Bats (Mammalia, Chiroptera) captured at the campus of the Federal University of Sergipe, including eight new records for the state. *Biota Neotropical*. 10(3): 183-188.

Silva, L.A.M., Nascimento, J.L. 2008. Morcegos da Caatinga: História Natural, Riqueza e Conservação. In: Pacheco, S.M.; Marques, R.V.; Esbérard, C.E.L. (Orgs.). Morcegos no Brasil: Biologia, Sistemática, Ecologia e Conservação. Porto Alegre: Armazém Digital Comunicação Ltda., 575 pp.

Silva, L. A. M. 2007. Comunidades de morcegos na caatinga e brejo de altitude no agreste de Pernambuco. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Brasília.

Simmons, N.B. 1996. A new species of *Micronycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae) from northeastern Brazil, with comments on phylogenetic relationships. *American Museum Novitates*, New York, (3158): 1-34.

Simmons, NB, Voss RS. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1, Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 237: 1–219.

Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera. In: Wilson, D.E., Reeder, D.M. (Eds.), *Mammal Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 312–529.

Silveira-Neto, S.O.; Nakano, D., Nova, N.A.V. 1976. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 419p.

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

Taddei, VA., Lim, BK. 2010. A new species of *Chiroderma* (Chiroptera, Phyllostomidae) from Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 70(2), p. 381-386.

Trajano, E. 1984. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Zool.* vol.2, n.5, pp. 255-320.

Uramoto, K., Walder, J.M.M. Zucchi, R.A. 2005. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. *Ecology, behavior and bionomics. Neotropical Entomology* 34(1):033-039 (2005)

Velazco, P. M., Patterson, B. D. 2008. Phylogenetics and biogeography of the broad-nosed bats, genus *Platyrrhinus* (Chiroptera: Phyllostomidae). / *Molecular Phylogenetics and Evolution* 49: 749–759.

Voss, RS., Emmons, LH. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230: 1–115.

Willig, M, R. 1983. Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in Caatingas and Cerrado bat communities from northeast Brazil. *Bull. Carnegie Mus. Nat. Hist.*, 23:1-131.

Willig, M.R. 1985a. Ecology, reproductive biology and systematics of *Neoplatimops mattogrossensis* (Chiroptera: Molossidae). *Journal of Mammalogy, Lawrence*, 66 (4): 618-628.

Willig, M. R. 1985b. Reproductive activity of female bats from Northeast Brazil. *Bat Research News*. 26(2): 17-20.

Willig, M.R. 1985c. Reproductive patterns of bats from caatingas and cerrado biomes in northeast Brazil. *Journal of Mammalogy, Shippensburg*, 66 (4): 668-681.

Willig, M.R.; Mares, M.A. 1989. Mammals from the Caatinga: an updated list and summary of recent research. *Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro*, 49 (2): 361-367.

Willig, M. R.; Moulton, M. P. 1989. The role of stochastic and deterministic process in structuring neotropical bat communities. *Journal of Mammalogy*, Shippensburg, 70: 323-329.

Willig, M.R.; Hollander, R.R. 1995. Secondary sexual dimorphism and phylogenetic constraints in bats: a multivariate approach. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, 76 (4): 981-992.

Wilson D.E. 1979. Reproductive patterns. Pp. 317-378 *in* *Biology of bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part III* (R. J. Baker, J. K. Jones, Jr., y D. C. Carter, eds.). Special Publications, The Museum Texas University. 16: 1-441.

Zortéa, M. 2003. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the brazilian Cerrado. *Braz. J. Biol.*, 63(1): 159-168.

Capítulo 2 – Padrão de atividade e nicho temporal de quirópteros da Serra dos Macacos, município de Tobias Barreto/SE

Resumo

O padrão de atividade e o nicho temporal das espécies de morcegos *Carollia perspicillata*, *Loncophylla mordax* e *Glossophaga soricina* foi estudado na Serra dos Macacos, uma área de Caatinga do estado de Sergipe. Seis redes de neblina (12 m x 3 m) foram abertas no início da noite e fechadas 11 horas depois. O número de capturas foi agrupado em intervalos de uma hora. A sobreposição do período de atividade de 78 indivíduos capturados ao longo de 10 meses de amostragem foi analisada usando o programa TimeOverlap. A sobreposição entre as três espécies de morcego foi 0.72 para o índice de Pianka e 0.62 para Czekanowski. O frugívoro *C. perspicillata* foi mais ativo após a terceira hora de captura e as outras duas espécies (ambas nectarívoras) iniciaram a atividade logo na primeira horas da noite, diminuindo após a segunda hora, com um segundo pico de atividade próximo ao amanhecer. Esses padrões apresentados aqui são semelhantes aos observados em outras áreas como a Floresta Atlântica e a Amazônia.

Palavras chave: Caatinga, Padrão de atividade e nicho temporal.

Chapter 2 – Activity pattern and temporal niche of bats from the Serra dos Macacos in Tobias Barreto in the Brazilian state of Sergipe

Abstract

The activity pattern and temporal niche of three species of bat – *C. perspicillata*, *L. mordax*, and *G. soricina* – were studied at the Serra dos Macacos, an area of Caatinga in the Brazilian state of Sergipe. Six mistnets (12 m x 3 m) were set at the beginning of the night and left open until dawn, 11 hours later. The number of captures was recorded per hour. Overlap in the activity period was evaluated using the Timeoverlap program, which calculated the indices of Pianka and Czechanowski. A total of 78 specimens were captured during 10 months. Overlap between the three species was 0.72 according to Pianka's index, and 0.62 according to Czechanowski's. The frugivorous *C. perspicillata* was more active after the third hour of the night, whereas the other two species (both nectarivores) initiated activity at the beginning of the night, decreasing after the second hour, with a secondary peak of activity prior to the dawn. These patterns are similar to those observed at other sites in the Atlantic Forest and Amazon basin.

Keywords: Caatinga, pattern of activity e temporal niche.

1 - Introdução

Várias espécies de animais são ativas durante diferentes partes do ciclo do dia, onde essa diferença no padrão de atividade pode ter implicações ecológicas e ser significativa em relação à evolução de uma espécie (Kronfeld-Schoran e Dayan 2003). A teoria da partição temporal diz que entre competidor e predador e suas presas pode haver coexistência em uma determinada comunidade ecológica (Schoener 1974), desde que explorem os recursos em horários distintos.

O padrão de atividade e o nicho temporal indicam como uma espécie explora o meio ambiente e representa uma importante dimensão do seu nicho (Pianka 1973). Espécies que ocupam o mesmo habitat e se alimentam dos mesmos recursos podem reduzir a competição se forem ativas em horários diferentes (Santos e Presley 2010), reduzindo a sobreposição temporal. A coexistência ou não entre espécies em uma área é determinada pela exploração e seleção de recurso alimentar, espaço e tempo (Pianka 1973).

Os animais partilham recursos ambientais de três formas - temporalmente, espacialmente e troficamente - que se referem, respectivamente, a variações cronológicas no padrão de atividade, diferenciação no uso de habitats e na exploração de recursos alimentares (Pianka 1973). Tais diferenças no nicho contribuem para a redução da competição intraespecífica e permite a coexistência de várias espécies (MacArthur 1972, Schoener 1974).

Estudos abordando diversos grupos taxonômicos observaram diferença e sobreposição do nicho temporal entre espécies. Castro-Arellano e Lacher-JR (2009), verificaram sobreposição entre espécies de roedores no México. A sobreposição do nicho temporal entre vespas sociais foi observada por Santos e Presley (2010). Di Bitetti et al. (2010) analisaram a partição de nicho e a coexistência entre espécies de felinos. Castro-Arellano et al. (2009) verificaram alterações da atividade temporal entre espécies de morcegos frugívoros na Amazônia, não obtendo o mesmo resultado para outras guildas alimentares. Esses estudos reportam, de maneira geral, como espécies pertencentes a mesma guilda, ou guildas semelhantes, segregam a utilização do hábitat ou como a atividade das espécies analisadas é modificada frente ao processo de fragmentação das áreas naturais.

Padrões temporais de atividade de espécies ecologicamente semelhantes podem ser moldados pelas respostas a fatores externos comuns como a temperatura ambiente ou o fato de evitar predadores, o que pode resultar em mais sobreposição temporal (Presley et al. 2009). Ademais, no caso de morcegos, outros fatores externos como o vento, chuva e a fase lunar exercem influência na atividade dos morcegos, fazendo com que reduzam ou cessem suas atividades (Morrison 1978, Erkert 1982, Voit 2011). Áreas urbanizadas também é outro fator que afeta diretamente a atividade dos morcegos (Gehrt e Chelvig 2003). Segundo Fenton e Kunz (1977), a proximidade do abrigo a fontes de alimentação também influencia na atividade desses animais.

Diferentes tipos de segregação têm sido reportado em relação à coexistência entre espécies de morcegos. Em relação à utilização de recursos alimentares vários estudos foram desenvolvidos na região Neotropical (Fleming et al. 1972, Heithaus et al. 1977, Marinho-Filho 1991, Muller e Reis 1992, Willig et al. 1993), onde foram observados os itens consumidos e a partição desses recursos pelos morcegos, havendo em alguns casos sobreposição, principalmente entre espécies de ecologia e morfologia similar. Outros estudos analisam a atividade temporal de morcegos (Brown 1968, Heithaus et al. 1977, Marinho-Filho e Sazima 1989, Aguiar e Marinho-Filho 2004, Ortêncio-Filho et al. 2010), em relação à disponibilidade de recurso na área. Entretanto, parte desses estudos analisou principalmente morcegos da família Phyllostomidae, provavelmente por ser a mais abundante na região Neotropical.

No Brasil alguns estudos analisaram o padrão de atividade dos morcegos (Reis 1984, Marinho-Filho e Sazima 1989, Muller e Reis 1992, Aguiar e Marinho-Filho 2004), porém, os resultados desses trabalhos abordam somente as primeiras horas da noite. Provavelmente, devido ao fato dos morcegos da região Neotropical concentrar suas atividades nessas primeiras horas (Larval 1970). Entretanto, estudos limitados somente às primeiras horas da noite não registram a atividade dos morcegos completamente, já que algumas espécies apresentam mais de um pico de atividade. Esbérard e Bergallo (2005) descartam a hipótese de que as duas primeiras horas da noite diferem quanto ao número de capturas, ressaltando que para obter o máximo de capturas devem ser realizadas coletas por toda a noite. Esses autores afirmam que a atividade de morcegos, principalmente insetívoros, pode se estender por toda a noite.

Outras pesquisas, no qual as redes permaneceram abertas durante toda a noite, revelaram mais de um pico de atividade dos morcegos (Pedro e Taddei 2002, Bernard 2001, Ortencio-Filho et al. 2010), demonstrando assim, a importância de coletar durante toda a noite.

O conhecimento sobre o tempo e a estação com maior atividade dos morcegos é crucial para definir ações para preservar esse grupo (Goiti et al. 2006), já que são importantes para a manutenção da biodiversidade dentro do ecossistema. Segundo Aguiar e Marinho-Filho (2004), analisar a flutuação no padrão de atividade de espécies semelhantes que coexistem em um ambiente pode elucidar, em alguns casos, o mecanismo de partição de recursos entre espécies.

Estudos sobre a atividade de morcegos tornam-se interessante devido ao conhecimento a cerca das interações intra-específica, principalmente a longo prazo, onde podem ser adotadas medidas de conservação de espécies que apresentam interação negativa.

Os objetivos desse capítulo são:

- Analisar o padrão de atividade das três espécies de morcegos mais abundante na Serra dos Macacos;
- Verificar o nicho temporal das três espécies mais abundantes na área.

2 - Materiais e Métodos

2.1 – Capturas

As capturas foram realizadas ao longo de 10 meses entre fevereiro e novembro de 2010 na Serra dos Macacos, Sergipe, com seis redes de neblina (12 x 3) armadas no início da noite e fechadas ao amanhecer, ficando expostas por 11 horas consecutivas e vistoriadas em intervalos de 20 minutos.

As análises do padrão de atividade e de sobreposição do nicho temporal foram feitas para as três espécies de morcegos mais abundantes e constantes: uma frugívora - *Carollia perspicillata*, e duas nectarívoras - *Glossophaga soricina* e *Lonchophylla mordax*. O horário de captura foi agrupado em 11 classes de uma hora, onde todos os indivíduos capturados ao longo desse tempo foram reunidas nesse intervalo. O gráfico foi gerado a partir da frequência de captura de cada espécie dentro do intervalo de uma hora.

Para o cálculo da sobreposição foi utilizado o programa TimeOverlap, que utiliza os índices de Pianka (Pianka 1973) e Czechanowski (Feinsinger et al. 1981). A distribuição nula dos valores de sobreposição foi gerada usando um algoritmo randomizado (Rosario) que foi projetado especificamente para usar com intervalo de dados (Presley et al. 2009a, b, Catro-Arellano et al. 2009). O Rosario mantém a forma de distribuição empírica da distribuição da atividade (e.g. autocorrelação temporal) de cada espécie mudando o padrão de atividade de um número de intervalos aleatórios para criar montantes gerados aleatoriamente de sobreposição temporal. O índice de sobreposição temporal é calculado a partir de 10 mil aleatorizações, criando uma distribuição nula de sobreposição de valores.

As simulações foram conduzidas com o programa TimeOverlap, que funciona no sistema operacional Windows, disponível em [http://hydrodictyon.eeb.uconn.edu/people/willig/Research/activity 20% pattern. Html](http://hydrodictyon.eeb.uconn.edu/people/willig/Research/activity%20pattern.Html)>. Para as análises a significância foi de 0.05.

3- Resultados

Foram capturados ao longo de 10 meses 78 indivíduos de *G. soricina* (33), *C. perspicillata* (28) e *L. mordax* (17), representando 75% do total das capturas (n= 104). A análise de sobreposição do nicho temporal observada entre as três espécies mais comuns foi de 0,72 através do índice de Pianka e 0,62 para Czekanowski.

O padrão de atividade das três espécies indicou variação entre a espécie frugívora e atividade semelhante para as duas nectarívoras. O pico de atividade da espécie *C. perspicillata* foi maior três horas após o pôr do sol, variando pouco até a quinta hora, entretanto, a partir da sexta hora houve uma significativa redução. Aparentemente, essa espécie parece ser ativa próximo ao amanhecer.

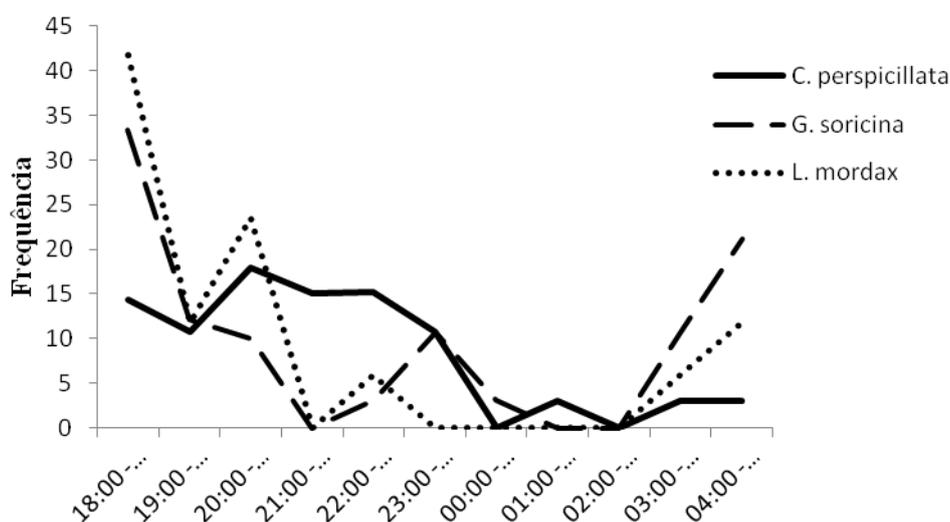


Figura 13. Frequência de captura das três espécies de morcego – *C. perspicillata*, *G. soricina* e *L. mordax* – mais comuns entre os meses de fevereiro e novembro de 2011 na Serra dos Macacos/SE.

A análise da figura 13 permite observar uma possível segregação do nicho temporal entre o morcego frugívoro *C. perspicillata* e os nectarívoros *G. soricina* e *L. mordax*, já que essas espécies apresentam horários diferentes de atividade, não sobrepondo em maior parte da noite.

Para os nectarívoros o padrão de atividade iniciou-se na primeira hora da noite, tendo um decréscimo na segunda hora tanto para *G. soricina* quanto para *L. mordax*.

Porém, a primeira espécie apresentou um decréscimo mais significativo do que a segunda. Os dois morcegos nectarívoros apresentaram um discreto início de um segundo pico de atividade, todavia, a baixa frequência de captura de ambas as espécies nesse intervalo não permite melhores análises. Outro pico de atividade dos nectarívoros foi observado a partir da nona hora após o pôr do sol, onde o morcego *G. soricina* mostrou-se mais frequente.

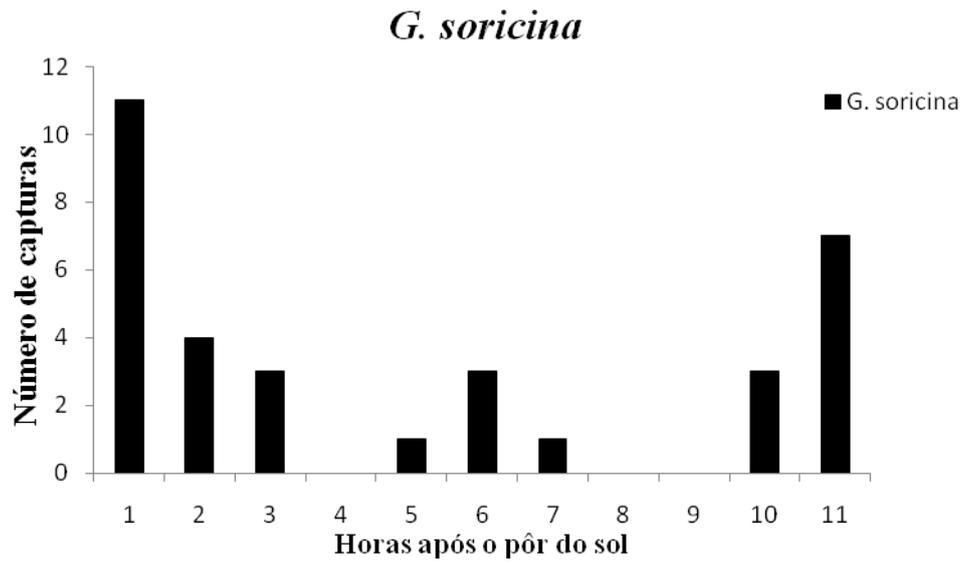


Figura 14. Padrão de atividade do morcego *G. soricina* entre os meses de fevereiro e novembro de 2011.

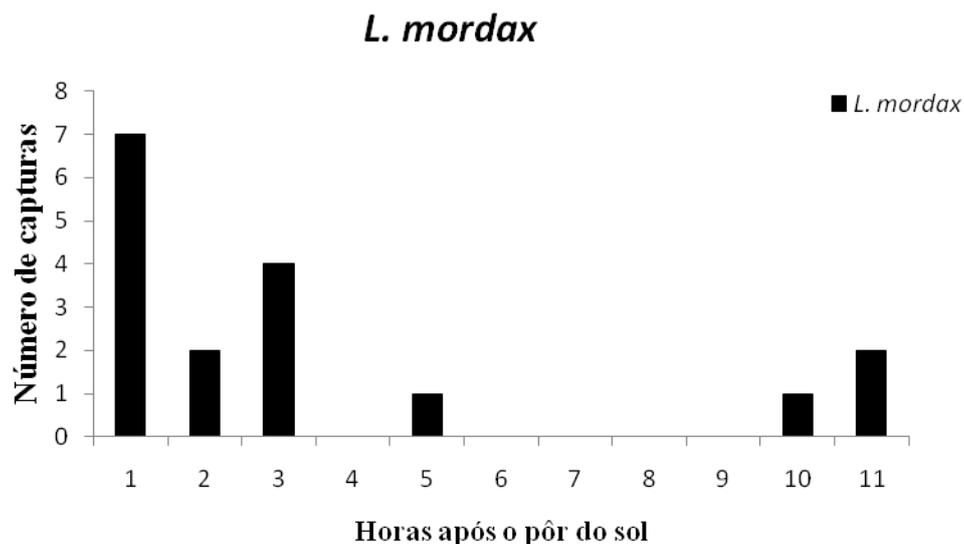


Figura 15. Padrão de atividade do morcego *L. mordax* entre os meses de fevereiro e novembro de 2011.

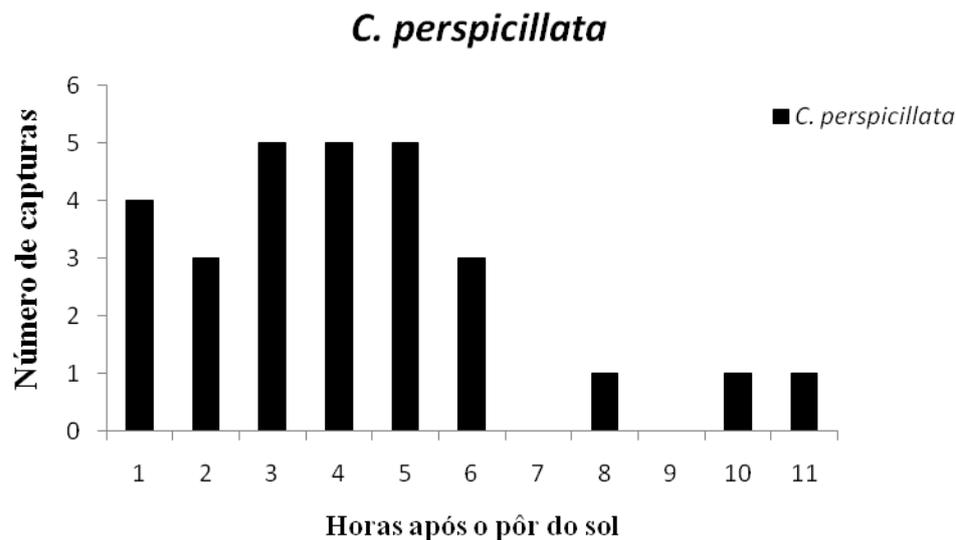


Figura 16. Padrão de atividade do morcego *C. perspicillata* entre os meses de fevereiro e novembro de 2011.

4- Discussão

No presente estudo a espécie *C. perspicillata* foi mais ativa a partir da segunda hora após o pôr do sol. Resultado semelhante foi observado por Marinho-Filho e Sazima (1989), Aguiar e Marinho-Filho (2004) e Pedro e Taddei (2002), onde essa espécie apresentou maior pico de atividade na segunda hora de captura e diminuiu nas horas seguintes. Na Amazônia, Bernard (2001) também observou maior atividade desse morcego nas primeiras horas da noite. Ortêncio-Filho et al. (2010) verificaram a atividade dessa espécie durante toda a noite, entretanto a maior taxa de captura ocorreu nas primeiras horas da noite, especificamente na quarta hora, onde foi registrado o maior pico.

Aparentemente o morcego *C. perspicillata* apresenta um segundo pico de atividade, entretanto, os dados não permitem melhores inferências, já que essa espécie foi pouco freqüente a partir da sétima hora, variando de 0 a 3% do total. Pedro e Taddei (2002) observaram um segundo pico de atividade dessa espécie após a quinta hora e um ligeiro aumento da atividade próximo ao nascer do sol. Já Ortêncio-Filho et al. (2010) verificaram um segundo pico de atividade desse morcego após a décima hora, seguido de redução subsequente.

Os morcegos nectarívoros apresentaram picos de atividade relativamente semelhantes, onde ambas as espécies foram mais ativas no início da noite e reduziram a atividade a partir da terceira hora. Resultado semelhante foi observado Pedro e Taddei (2002) para *G. soricina*, onde esses autores registraram dois picos de atividade durante a noite, contudo, não houve aumento da atividade após a oitava hora de coleta. Na outra mão, no presente estudo houve um aumento significativo da atividade dessa espécie próximo ao amanhecer, sugerindo um terceiro pico de atividade. Aguiar e Marinho-Filho (2004) observaram maior atividade a partir da quinta hora para essa mesma espécie.

Apesar do índice de Pianka apontar sobreposição temporal entre as três espécies analisadas aqui, esse resultado não indica alta sobreposição. Ademais, ainda que fosse mais significativo o resultado desse índice, uma das espécies ocupa guilda diferente das outras duas, o que reduz a sobreposição do nicho alimentar. Existe ainda o fato de que *C. perpicillata* apresenta preferência por plantas do gênero *Piper* (Mikich 2002) e *G. soricina* e *L. mordax* consomem néctar, pólen e polpa de frutos (Gardner 1977, Zórtea 2003), não havendo competição desses grupos por recurso alimentar.

A coexistência de duas espécies de nectarívoros exibindo padrão de atividade semelhante provavelmente ocorra devido à disponibilidade de recurso na área ou a preferência por algum determinado item alimentar por uma delas. É possível que a coexistência dessas espécies ocorra baseada na tendência de se especializar em um determinado gênero vegetal (Muller e Reis 2002). Segundo esses autores a abundância de recursos alimentares ofertados em uma determinada localidade, provavelmente é o fator responsável pela diminuição da competição entre espécies que utilizam o mesmo recurso.

No que diz respeito a atividade mais intensa das espécies analisadas nas primeiras horas da noite, esta situação, segundo Ortêncio-Filho et al. (2010), está relacionada a maior procura de alimento, já que esses animais passam o dia em abrigos e não se alimentam durante esse período, estando sob situação de estresse energético. Na outra mão, algumas espécies exibem picos próximos ao amanhecer, como por exemplo, as espécies *L. mordax* e *G. soricina*. Esse pico de atividade no fim da noite por está associado a um possível acúmulo energético para que esses animais possam se manter durante o dia, período em que são inativos.

5- Referências bibliográficas

- 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*, vol. 2, no. 21, p. 385-390.
- Bernard, E., 2001. Diet, activity and reproduction of bats species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazônia, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.1(19), p. 173-188.
- Brown, JH., 1968. Activity patterns of some neotropical bats. *Journal of Mammalogy*, v. 4(49), p. 754-757.
- Castro-Arellano I., S. J. Presley, M. R. Willig, J. M. Wunderle, L. N. Saldanha. 2009. Reduced impact logging and temporal activity of understory bats in lowland Amazonia. *Biological Conservation*.142.
- Castro-Arellano, I., Lacher-Jr, T.E. 2009. Temporal niche segregation in two rodent assemblages of subtropical Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 25:593–603
- Di Bitetti, S. M., Angelo, C.D., Blanco, Y.E., Paviolo, A. 2010. Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. *Acta Oecologica* 36, 403-412.
- Esbérard, C.E.L., H.G. Bergallo. 2005. Coletar morcegos por seis ou doze horas a cada noite? *Revista Brasileira de Zoologia* 22 (4): 1095-1098.
- Erkert, H. G. 1982. Ecological aspects of bat activity. *In: KUNZ, T. H. ed. Ecology of Bats*. New York and London, Plenum. p.201-242.
- Feinsinger, P., E. E. Spears, R.W. Poole. 1981. A simple measure of niche breadth. *Ecology*, 62, 27–32.
- Fenton, Mb., Kunz, TH., 1977. Movements and behavior. Lubbock: Museum Texas Tech University, no. 13, p. 351-364. Special Publications.

Gardner, A. L. 1977. Feeding habits, pp. 293-350. *In*: Barker, R. J., Jones Jr., J. K., Carter, D. C. (eds.), *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, Part II*. Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ., 13: 1-364.

Gehrt, S. D. Chelsvig, J. E. 2003. Bat Activity in an Urban Landscape: Patterns at the Landscape and Microhabitat Scale. *Ecological Applications*, Vol. 13, No. 4, pp. 939-950.

Goiti, U., Aihartza, Jr., Almenar, D., Salsamendi, E., Garin, I., 2006. Seasonal foraging by *Rhinolophus euryale* (Rhinolophidae) in an Atlantic rural landscape in northern Iberian Peninsula. *Acta Chiropterologica*, vol. 1, no. 8, p. 141-155.

Kronfeld-Schor, N., and T. Dayan. 2003. Partitioning of time as an ecological resource. *Annual Review of Ecology and Systematics* 34:153–181.

Laval, RK., 1970. Banding returns and activity periods of some Costa rican bats. *Southwestern Naturalist*, no. 15, p. 1-10.

MacArthur, R.H. 1972. *Geographical Ecology: Patterns in distribution of species*. New York: Hasper and Row. 269 pp.

Marinho Filho, J., Sazima, I., 1989. Activity patterns of six phyllostomid bat species in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 3, no. 49, p. 777-782.

Mikich, S. B. 2002. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do Sul do Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*. 19 (1): 239 – 249.

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

Muller, Mf., Reis, NR., 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 9, no. 3-4, p. 345-355.

Ortêncio Filho, H., Reis, NR., Minte-Vera, CV. 2010. Time and seasonal patterns of activity of phyllostomid in fragments of a stationnal semidecidual forest from the Upper Paraná River, Southern Brazil. *Braz. J. Biol.*, vol. 70, nº. 4, p. 937-945.

Pedro, WA., Taddei, VA. 2002. Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, south-eastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 19, no. 3, p. 951-954.

Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 4, 53–74.

Presley, S. J., M. R. Willig, I. Castro-Arellano & S. C. Weaver. 2009a. Effects of habitat conversion on temporal activity patterns of phyllostomid bats in lowland Amazonian rain forest. *J. Mammal.* 90, 210–221.

Presley, S.J., Willig, M.R., Saldanha, L.N., Wunderle, J.M. & Castro-Arellano, I. 2009b. Reduced-impact logging has little effect on temporal activity of frugivorous bats (Chiroptera) in lowland Amazonia. *Biotropica*, 41, 369–378.

Reis, NR. 1984. Estrutura de comunidade de morcegos da região de Manaus, Amazonas. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 3, no. 44, p. 247-254.

Santos, G.M.M., Presley, S.J. 2010. Niche Overlap and Temporal Activity Patterns of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) in a Brazilian Cashew Orchard. *Sociobiology* v. 56(1), p.121-131.

Schoener, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities: research on how similar species divide resources helps reveal the natural regulation of species diversity. *Science* 185:27–39.

Voigt, C. C., K. Schneeberger, Voigt-Heucke, S. L., Lewanzik, D. 2011. Rain increases the energy cost of bat flight. *Biol. Lett.* (2011) 7, 793–795.

Zortéa, M. 2003. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian Cerrado. *Braz. J. Biol.*, 63(1): 159-168.