

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE ANIMAL**

**ESTUDO COMPARATIVO DAS COMUNIDADES DE
QUIRÓPTEROS (MAMMALIA) ENTRE UMA ILHA
COSTEIRA E CONTINENTE NO NORTE DO BRASIL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dinah Barbara Pathek

**Santa Maria, RS, Brasil
2011**

**ESTUDO COMPARATIVO DAS COMUNIDADES DE
QUIRÓPTEROS (MAMMALIA) ENTRE UMA ILHA COSTEIRA
E CONTINENTE NO NORTE DO BRASIL**

por

Dinah Barbara Pathek

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Linha de pesquisa: Bioecologia de Vertebrados, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências Biológicas – Área Biodiversidade Animal**.

Orientador: Nilton Carlos Caceres

**Santa Maria, RS, Brasil
2011**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**ESTUDO COMPARATIVO DAS COMUNIDADES DE QUIRÓPTEROS
(MAMMALIA) ENTRE UMA ILHA COSTEIRA E CONTINENTE NO
NORTE DO BRASIL**

elaborada por
Dinah Barbara Pathek

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciências Biológicas – Área Biodiversidade Animal

COMISSÃO EXAMINADORA:



Nilton Carlos Cáceres, Dr. (UFSM)
(Presidente / Orientador)



Leandro da Silva Duarte, Dr. (UFRGS)



Deborah Maria de Faria (UESC)

Santa Maria, 01 de março de 2011.

*Aos meus pais,
por todo o carinho e dedicação...*

AGRADECIMENTOS

Durante estes dois anos de mestrado foram muitas as pessoas que estiveram ao meu lado, me dando forças e apoiando quando precisei. Alguns se doaram fisicamente, enfrentando chuva, água suja, o sol escaldante do norte, os búfalos, as onças, e os temidos maruins; outros passaram noites em claro, dias sem saber se eu ainda estava viva ou se alguma onça havia me devorado. Todos, sem exceção, tem tanto merecimento quanto eu nesta conquista, pois sem a ajuda de cada um eu não teria vencido esta batalha, da qual restaram muitas lembranças, amigos, experiências profissionais, lições de vida que carrego comigo diariamente, além de um pé quebrado...

Em primeiro lugar, agradeço à minha mãe e ao meu pai, **Ângela e Ivo**, sem os quais não seria quem sou. Obrigada por todo o carinho, dedicação, amor e incentivo que sempre me deram, mesmo quando achavam minhas ideias meio malucas. Agradeço também pelos puxões de orelhas e pelos castigos quando mereci. Desculpem pelas noites mal dormidas que provoquei, pela falta de ligações e e-mails. Saibam que penso em vocês todos os dias, pois vocês são o exemplo que procuro seguir. Meu porto seguro. Amo vocês!!!

Ao **Cassio**, grande amigo e ótima companhia, que está ao meu lado desde o início da minha vida profissional, sempre se esforçando para me ajudar. Agradeço o apoio e incentivo que sempre dedicou a mim.

Ao prof. **Nilton Cáceres**, que se propôs a me orientar desde a graduação, pelos conhecimentos compartilhados e por toda a ajuda que sempre me deu.

Agradeço também aos meus irmãos, **Ivo Jr. e Deborah**, pelos bons e maus momentos. Agradeço a ajuda e a palavra amiga quando precisei.

Ao **Admilson Stephano**, gestor da ESEC Maracá-Jipioca, pelo apoio logístico oferecido, e à **Fernanda**, pelas conversas e comidinhas deliciosas.

Ao **Zé** e ao **Sr. Lailson**, vigilantes da nossa querida ilha, que foram mais do que companheiros e ajudantes de campo, foram meus anjos da guarda. Obrigada por toda a dedicação, por todo o zelo, pelas histórias, risadas e aventuras que me proporcionaram. Com vocês aprendi que nada é impossível quando se tem amor pelo que se faz.

Aos meninos da Brigada de Incêndio de 2010, principalmente, **Chibante, Chiquinho, Leque, Mangueira, Nelson, Perereca, Pixoxó, Tio Bima e Zebra**, e ao **Uérlei e Jeco**, pela ajuda em campo na ilha, pela companhia sempre acompanhada de muitas histórias e muitas risadas.

Ao **Sr. Ibsen, Kikito, Zé Roberto, Neguinho, Tutuca e Sr. Maraca**, pela ajuda em campo no continente e pela companhia, pelas histórias e pelas risadas.

Ao **Heleno** e ao **Sr. Baraúna**, que permitiram que eu realizasse minhas coletas em suas terras.

À colega e amiga **Micheline**, que gentilmente me acolheu em sua casa, e me aguentou durante alguns meses; pela companhia, pelas conversas, pelos passeios nos fins de tarde na praça do Amapá.

Ao **Girlan**, amigo querido, pelo apoio, conseguindo quem fosse a campo comigo; pelos passeios nos balneários maravilhosos do Amapá, pela companhia no fim de tarde.

À **Mari**, pelos quilinhos a mais adquiridos tomando sorvete; pelo ombro amigo e pelas conversas, e por ter me ensinado a tomar chimarrão. À **Mariana**, pelo *tour* de apresentação em Macapá, pela diversão, pelas conversas e risadas. À **Núbia**, pelas conversas, pela amizade e pelo apoio espiritual.

Aos meus colegas do mestrado **Geruza e Tchesco** (companheiros desde a graduação), **Jonas e Michele**, pela ajuda, entregando meus papéis quando eu estava incomunicável no Amapá, e com as análises estatísticas; pelos convites para ir a campo, onde aprendi e me diverti muito; e pelos *Happy Hours*, sempre regados com muitas risadas.

Aos professores do **PPG-BA**, que transmitiram vários ensinamentos e de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste sonho. Ao **Sr. Paulo**, que pacientemente me ajudou com as entregas dos relatórios.

À **CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao **Pai Maior**, que permitiu que eu vivenciasse essa experiência maravilhosa, me ensinando a ter paciência e aceitar que tudo acontece no seu devido tempo; e ao meu **Anjo da Guarda**, que esteve ao meu lado, me protegendo a todo momento.

À **Mãe Natureza**, que permitiu que eu entrasse em contato com ela.

Enfim, o meu “Muito Obrigado!” a todos que, de uma forma ou de outra colaboraram para a realização deste sonho.

*"Bom mesmo é ir a luta com determinação,
abraçar a vida e viver com paixão,
perder com classe e viver com ousadia,
pois o triunfo pertence a quem se atreve,
e a vida é muito bela para ser insignificante..."*

(Charles Chaplin)

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal
Universidade Federal de Santa Maria

ESTUDO COMPARATIVO DE COMUNIDADES DE QUIRÓPTEROS (MAMMALIA) ENTRE UMA ILHA COSTEIRA E CONTINENTE NO NORTE DO BRASIL

AUTORA: DINAH BARBARA PATHEK
ORIENTADOR: NILTON CARLOS CÁCERES

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 01 de março de 2011.

Segundo a teoria da biogeografia de ilhas, ilhas grandes ou próximas ao continente tenderiam a ter maior riqueza que ilhas pequenas ou mais afastadas. Além disso, em função do isolamento que ambientes insulares sofrem, os animais que ali vivem estão expostos a várias mudanças, que variam conforme o grau de isolamento e tamanho da ilha. A ordem Chiroptera é o segundo maior grupo de mamíferos em número de espécies, e a mobilidade tem importância essencial para a sobrevivência de algumas espécies deste táxon, uma vez que está relacionada com a busca por hábitat e recursos como alimento e abrigo, que podem ser restritos em meio insular. Este estudo tem como objetivo comparar a estrutura de comunidades de morcegos existentes na Ilha de Maracá-Jipioca e na área continental adjacente. A amostragem ocorreu entre os meses de fevereiro-março (estação úmida) e setembro-novembro (estação seca) de 2010. Foram amostrados 24 pontos, distribuídos em quatro ambientes (três pontos por ambiente para cada sítio – ilha e continente). Em cada ponto foram armadas quatro redes-de-neblina, distribuídas em trilhas estreitas e clareiras naturais, ao nível do sub-bosque, as quais permaneceram abertas por seis horas a partir do pôr-do-sol. Um total de 381 indivíduos pertencentes a 26 espécies de cinco famílias foram capturados. A riqueza de espécies observada para ilha e continente não diferiu significativamente, provavelmente em função do grande tamanho da ilha e da proximidade desta com o continente. Porém, foi possível verificar a existência de uma segregação das comunidades estudadas, entre ilha e continente. Entretanto, como os morcegos utilizam diferentes ambientes como corredores de passagem, estes não foram responsáveis por esta diferenciação. Assim, a realização de um estudo abrangendo uma área maior do continente, o interior da Ilha de Maracá-Jipioca e diferentes estratos da floresta podem ajudar a esclarecer os padrões encontrados.

Palavras-chave: áreas protegidas, Amapá, morcegos, tamanho corporal

ABSTRACT

Master Dissertation
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal
Universidade Federal de Santa Maria

COMPARATIVE STUDY OF COMMUNITIES OF BATS (MAMMALIA) FROM THE ISLAND COASTAL AND MAINLAND IN NORTHERN BRAZIL

AUTHOR: DINAH BARBARA PATHEK
LEADER: NILTON CARLOS CÁCERES

According to the theory of island biogeography, large islands next the mainland tend to have greater richness than the smaller or more remote islands. Moreover, because of the isolation that insular environments suffering, the animals that living there are exposed to various changes, which vary according to the degree of isolation and size of the island. The order Chiroptera is the second largest in number of mammal species, and mobility have critical importance for the survival of some species of this taxon, once it is related to search for habitat and resources such as food and shelter, which can be restricted in the insular environment. This study aimed to compare the structure of existing communities of bats on the Maracá-Jipioca island and in the adjacent mainland. Sampling occurred between February-March (wet season) and September-November (dry season) of 2010. Were sampled 24 points divided into four environments (three points per environment per site - island and mainland). At each point were armed four mist-nets distributed along narrow trails and natural glades, at understory level, which remained open for six hours from sunset. A total of 381 individuals belonging to 26 species from five families were captured. The observed species richness to the island and the mainland did not differ significantly, probably due to the large size of the island and proximity of this with the mainland. But it was possible to verify the existence of a segregation of the communities studied, between island and mainland. However, how bats use different environments as passage, the habitats were not responsible for this differentiation. Thus, a study covering a larger area of the continent, the interior of the Maracá-Jipioca island and different strata of the forest can help clarify the patterns found.

Keywords: Amapá, bats, body size, protected areas

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Localização da área de estudo na Ilha de Maracá-Jipioca e área continental adjacente, no estado do Amapá, norte do Brasil. Os símbolos se referem aos pontos de amostragem.....18
- Figura 2 - Diferentes ambientes amostrados nas áreas de estudo na Ilha de Maracá-Jipioca e área continental adjacente, no estado do Amapá, norte do Brasil. A – campo, B – mangal, C – siriubal, D – tabocal.....19
- Figura 3 - Análise de ordenação (NMDS: distância de Bray-Curtis – Stress = 0,22) da comunidade de morcegos da Ilha de Maracá-Jipioca e da área continental, no estado do Amapá, norte do Brasil. Em branco estão representados os pontos de amostragem da ilha, e em preto os pontos do continente. Os números correspondem à sequência de amostragem, e as letras, aos ambientes amostrados (C - campo; M - mangal; S - siriubal; T - tabocal).....25
- Figura 4 - Curvas de acumulação de espécies e índices Jackknife 1 e 2 para a Ilha de Maracá-Jipioca e para a área continental, no estado do Amapá, norte do Brasil. Curva geral para as duas áreas, geral para o continente (esquerda) e geral para a ilha (direita).....26
- Figura 5 - Curvas de acumulação de espécies e índices Jackknife 1 e 2 para a Ilha de Maracá-Jipioca e para a área continental, no estado do Amapá, norte do Brasil. Curvas para cada ambiente amostrado para o continente (esquerda) e para a ilha (direita).....27
- Figura 6 - Riqueza média observada e desvio padrão: A – geral, para a área continental e para a Ilha de Maracá-Jipioca; B – por ambiente, para a área continental (pontos pretos) e para a ilha (pontos brancos), no estado do Amapá, norte do Brasil (C – campo; M – mangal; S – siriubal; T – tabocal).....28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies de morcegos amostradas por ambiente na Ilha de Maracá-Jipioca e na área continental adjacente, no estado do Amapá, norte do Brasil, durante as estações úmida e seca de 2010. Riqueza média \pm DP.....	24
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Área de estudo.....	17
3.2 Coleta de dados.....	19
3.3 Análise de dados.....	21
4. RESULTADOS	22
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

Segundo a teoria da biogeografia de ilhas (MacArthur & Wilson, 1967), o número de espécies de uma ilha resulta da combinação das taxas de imigração e extinção total de espécies presentes na ilha. Por sua vez, a distância ao continente mais próximo e o tamanho da ilha afetam a imigração e a extinção, respectivamente. Assim, ilhas grandes ou próximas ao continente tenderiam a ter maior riqueza que ilhas pequenas ou mais afastadas (MacArthur & Wilson, 1967), fato que é corroborado por diversos estudos ao redor do globo, para vários grupos de organismos tais como micróbios (Peay *et al.*, 2007), insetos (Chown *et al.*, 1998), anfíbios e répteis (Hamilton *et al.*, 2009), aves (Chown *et al.*, 1998; Kalmar & Currie, 2006), mamíferos terrestres (Conroy *et al.*, 1999; Meijaard, 2003), e até mesmo plantas (Chown *et al.*, 1998).

Estudos mais recentes têm mostrado que não apenas a distância entre ilha e a fonte de espécies mais próxima determinam a presença e a distribuição das espécies, mas que outros fatores também exercem forte influência sobre esse padrão. Entre estes fatores estão o tamanho corporal, o uso do habitat, variações climáticas, a temperatura da superfície oceânica e, menos intensamente, história de vida dos organismos e efeitos evolutivos (Chown *et al.*, 1998; Meijaard, 2003; Carrascal *et al.*, 2008).

Em função do isolamento que ambientes insulares sofrem, os animais que ali vivem estão expostos a várias mudanças, que variam conforme o grau de isolamento e tamanho da ilha. Por exemplo, algumas aves que vivem em ilhas oceânicas com ausência de mamíferos terrestres perdem seu poder de vôo, enquanto tem frequentemente seu tamanho corporal total aumentado e suas dietas alteradas, adotando nichos normalmente ocupados por grandes mamíferos pastadores no ambiente continental (McNab, 1994^{a,b}, 2002). Comparados com seus semelhantes continentais, vertebrados terrestres de ilhas frequentemente apresentam alteração no tamanho corporal, que varia conforme o táxon, sendo descritas como um conjunto de tendências diferentes entre grupos taxonômicos (Foster, 1964). Para mamíferos, essa variação parece seguir um padrão gradual previsível, na qual espécies que são pequenas no continente tendem a ser maiores

nas ilhas, e espécies maiores tendem a diminuir em tamanho (Heaney, 1978; Lomolino, 1985; Clegg & Owens, 2002; Lomolino, 2005; Raia & Meiri, 2006; Meiri *et al.*, 2008). A explicação mais lógica para estas variações é que as pressões ambientais em ilhas são muito diferentes daquelas nos continentes, com recursos insulares normalmente limitados, e competição e predação interespecífica em menor nível, além de existirem barreiras a dispersão destes animais (Grant, 1968; Case, 1978; Heaney, 1978; Lawlor, 1982; Case & Schwaner, 1993; Dayan & Simberloff, 1994; Whittaker, 1998; McNab, 2002; Robinson-Wolrath & Owens, 2003).

A ordem Chiroptera é o segundo maior grupo de mamíferos em número de espécies (Nowak, 1991; Emmons & Feer, 1997), com 1120 espécies descritas em todo o mundo (Emmons & Feer, 1990; Simmons, 2005), representando em torno de 22% das 5416 espécies de mamíferos hoje reconhecidas (Wilson & Reeder, 2005). Para o Brasil estão descritas nove famílias contendo 64 gêneros e 167 espécies de morcegos (Reis *et al.*, 2007). A família Phyllostomidae é a mais diversificada da região neotropical, sendo representada atualmente por 57 gêneros e cerca de 160 espécies, existindo para o Brasil cerca de 90 espécies (Reis *et al.*, 2007). Essa diversidade é refletida em função da variedade de hábitos alimentares exibida por eles, que podem se alimentar de néctar, pólen, frutos, pequenos vertebrados, sangue e insetos (Gardner, 1977; Barques *et al.*, 1993). São considerados os melhores dispersores de sementes e principais responsáveis pela regeneração das florestas neotropicais (Jones & Carter, 1976; Bredt *et al.*, 1996), em função de seu hábito de forrageio, mobilidade e pelas grandes distâncias percorridas (Galindo-González, 1998).

A mobilidade tem importância essencial para a sobrevivência de algumas espécies (Kozakiewicz & Szacki, 1995; Yabe & Marques, 2001), e está relacionada com a busca por habitat e recursos como alimento e abrigo (Heithaus & Fleming, 1978; Fleming & Heithaus, 1986; Fleming, 1991). Esta movimentação é particularmente notável em alguns grupos de morcegos (Bernard & Fenton, 2003; Bianconi *et al.*, 2006; Albrecht *et al.*, 2007), e tem sido relatada em vários estudos sobre o deslocamento de morcegos a longas distâncias, principalmente sobre áreas continentais. Morcegos de zonas temperadas podem realizar deslocamentos que vão desde curtas distâncias entre áreas de forrageamento e abrigo, a migrações de longas distâncias entre sítios ocupados sazonalmente (Fenton, 1997). Na Austrália, há o registro de *Miniopterus schreibersii* deslocando-se por 1304 km (Dwyer, 1969);

nos EUA, tem sido registrados movimentos de mais de 500 km para as espécies *Myotis sodalis* e *Myotis grisescens* (Myers, 1978; Tuttle, 1976); para a Europa, *Nyctalus noctula* e *Pipistrellus nathusii* percorreram distâncias de até 1600 km e 1800 km, respectivamente (Sluiter & Heerdt, 1966; Strelkov, 1969). Para o Brasil, um exemplo é a movimentação observada em 14 espécies sobre fragmentos florestais e entre abrigos na Amazônia, onde espécies do gênero *Artibeus* apresentaram grande capacidade de movimentação entre diversos fragmentos (Bernard & Fenton, 2003). Porém alguns poucos estudos apresentam relatos de morcegos cruzando massas de água. Entre estes há o relato do deslocamento de *Artibeus watsoni* sobre água por até 180 m, provavelmente em busca de recursos alimentares (Albrecht *et al.*, 2007), e de *Artibeus lituratus* que foi recapturado em área continental do estado do Rio de Janeiro 96 dias após sua captura na Ilha de Itacuruça, a uma distância linear de 35 km, com pelo menos 500 m de deslocamento sobre o mar. Ainda existe o relato de *Artibeus fimbriatus* deslocando-se por 22 km, sendo 17 km sobre o mar entre o sítio de captura na Reserva Ecológica Rio das Pedras e a recaptura na Ilha Grande (Costa *et al.*, 2006), evidenciando assim que as espécies pertencentes ao gênero devem manter fluxo de indivíduos entre as ilhas costeiras e o continente. Por outro lado, existem espécies mais sedentárias, como *Micronycteris microtis* que aparentemente não cruzam porções d'água (Albrecht *et al.*, 2007).

Localizado no extremo norte do Brasil, o estado do Amapá pode ser considerado um importante local de estudo da fauna e flora na América do Sul, uma vez que apresenta suas terras inseridas tanto no Escudo das Guianas quanto na Bacia Amazônica. Apresenta 143.453 km², sendo 90% de sua superfície ainda inalterada por ações antrópicas (INPE, 2006), e cerca de 60% de seu território encontra-se transformado em áreas de proteção (Drummond *et al.*, 2008). O estado comporta regiões consideradas de alta importância ecológica, porém insuficientemente conhecidas (Silva *et al.*, 2001), uma vez que um número reduzido de estudos biológicos foram realizados. Isto ocorre, em especial, dentro de suas unidades de conservação (UC), comprometendo, assim, o conhecimento da diversidade biológica nestas unidades e conseqüentemente a elaboração de planos de manejo (IBAMA, 2003). Na costa deste estado está localizada a Ilha de Maracá-Jipioca, uma ilha oceânica de aproximadamente 60.000 ha, sendo considerada área de proteção ambiental integral. Encontra-se muito próxima ao continente, com uma

distância mínima entre ambos de cerca de 6 km em maré vazante, e máxima de 21 km.

Em função dessa grande capacidade de cruzar distâncias maiores exibidas por algumas espécies de morcegos, e devido à proximidade entre a Ilha de Maracá-Jipioca e o continente, além do tamanho da mesma, ao se comparar as estruturas de comunidades de morcegos na ilha e no continente, espera-se que não haja variação significativa na composição e riqueza de espécies entre ambas as comunidades, sendo provável que exista variação quando levados em consideração os ambientes amostrados.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Comparar a estrutura de comunidades de morcegos existentes na Ilha de Maracá-Jipioca e na área continental adjacente.

2.2. Objetivos Específicos

- 1) Comparar as diversidades locais presentes na ilha e no continente adjacente;
- 2) Verificar se existem diferenças entre as comunidades da ilha e do continente adjacente, e se esta ocorre em função dos ambientes amostrados;
- 3) Analisar as riquezas para ilha e continente adjacente, e para os ambientes amostrados;
- 4) Verificar se existe diferença no tamanho corporal entre as espécies da ilha e do continente adjacente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

O estado do Amapá está localizado no extremo norte do Brasil, tendo um clima caracterizado por duas estações bem definidas e distintas: uma estação úmida, caracterizada pelo alto índice pluviométrico, que pode chegar a 500 mm³ em um mês, com temperaturas médias mais amenas, perto dos 22°C, ocorrendo entre o final do mês de dezembro até o mês de julho – inverno; e uma estação seca que dura de agosto a dezembro, e é caracterizado pela predominância de ventos e diminuição da precipitação, chegando a menos de 50 mm³ por mês, e com temperatura média mensal entre 26° e 28°C – verão (Bruck *et al.*, 1979; EMBRAPA, 2003).

A Estação Ecológica (ESEC) Maracá-Jipioca (1° 59' 14" N a 2° 1' 13" N; 49° 31' 41" W a 50° 30' 20" W) foi criada pelo Decreto N° 86.061, de 02 de junho de 1981. Pertence ao município de Amapá, e é constituída por duas ilhas: 1) a Ilha de Maracá, que é maior e dividida por um canal denominado Igarapé do Inferno; e 2) a Ilha de Jipioca, que é bem menor e não é considerada como parte da área da ESEC, em razão de sua destruição pela erosão. Com uma área de aproximadamente 60.000 ha, a ESEC é uma ilha costeira que sofre grande influência da dinâmica hídrica do rio Amazonas. É formada por campos de inundação, manguezais, manchas de floresta de igapó, e florestas perenifólias acentuadas nas pequenas elevações do terreno (Figura 1).

A área continental utilizada para o estudo consiste em duas propriedades particulares, a Fazenda Bom Sossego e a Fazenda Saracura. Ambas estão localizadas no município de Amapá, e estão localizadas próximo ao Rio Amapazinho, canal de saída para a ESEC Maracá-Jipioca. A área amostrada apresenta fitofisionomia semelhante à encontrada na ilha, com áreas de terra firme e áreas alagáveis de campo e mangue (Figura 1).

Os ambientes que foram encontrados tanto na área continental quanto na ilha, e que foram amostrados são: 1) campos: área com predominância de gramíneas como *Brachiaria* sp. (braquiária d'água), *Hymenachne* sp. (canarana

d'água), *Juncus* sp. (junco), e *Paspalum* sp. (capim navalha, navalhão), que apresentam pequenas lagoas em função da inundação periódica que sofre; 2) mangal: área com solo alagado, movediço, rico em matéria orgânica não inteiramente decomposta, que sofre ação da maré, e tem como principal representante vegetal o mangue-vermelho – *Rhizophora mangle*; 3) siriubal: área semelhante ao mangal, porém normalmente encontra-se em terrenos menos alagados, e a siriúba (*Avicenia nitida*) é a principal árvore encontrada neste; 4) tabocal: áreas de terreno firme que dificilmente sofre a ação das marés (semelhante às florestas de terra firme do continente), e é caracterizado pela presença predominante de tabocas (*Guadua* sp.), e também de algumas árvores de maior porte como andiroba (*Carapa guianensis*), cacinguba (*Ficus anthelmintica*) e jacareúba (*Calophyllum brasiliense*) (Figura 2).

A distância entre a área continental amostrada e a ESEC Maracá-Jipioca é de cerca de 6 km na extremidade sul, e 21 km na extremidade norte.

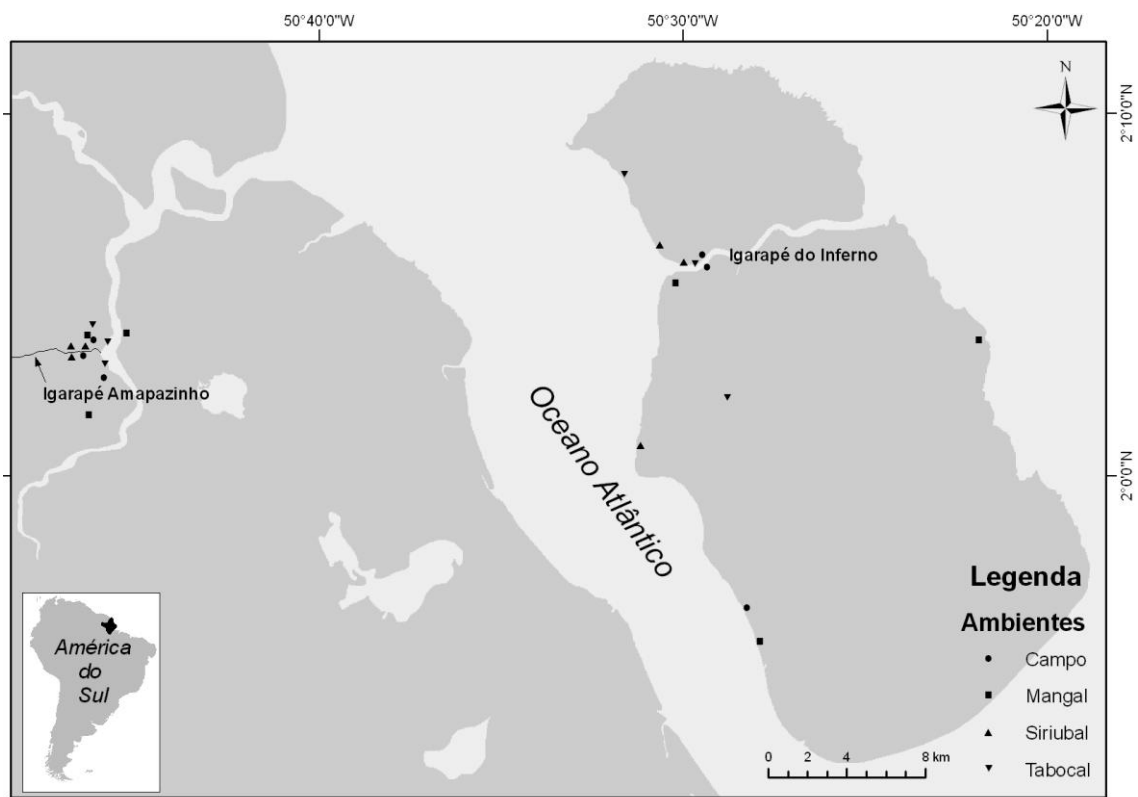


Figura 1 – Localização da área de estudo na Ilha de Maracá-Jipioca e área continental adjacente, no estado do Amapá, norte do Brasil. Os símbolos se referem aos pontos de amostragem.

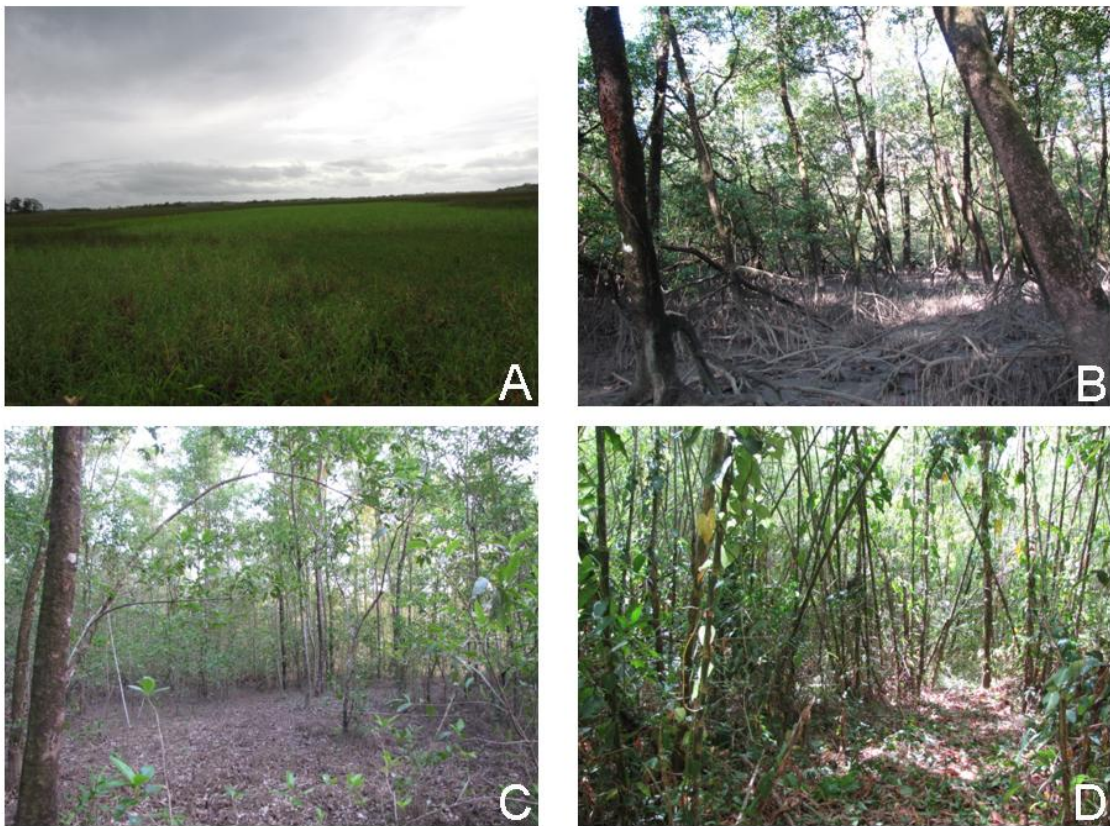


Figura 2 – Diferentes ambientes amostrados nas áreas de estudo na Ilha de Maracá-Jipioca e área continental adjacente, no estado do Amapá, norte do Brasil. A – campo, B – mangal, C – siriubal, D – tabocal.

3.2. Coleta de Dados

Foram realizadas duas fases de coletas em campo, a primeira durante os meses de fevereiro e março de 2010 (estação úmida), e a segunda durante os meses de setembro a novembro de 2010 (estação seca). Durante a primeira fase foram amostrados oito pontos em cada sítio (ilha e continente). Na segunda, estes foram reamostrados, sendo acrescentados quatro pontos em cada sítio, com o intuito de aumentar os pontos de amostragem. Cada ponto foi amostrado uma noite por fase de campo, visando variar os locais de amostragem para minimizar o efeito da localização das redes pelos morcegos e assim ampliar a probabilidade de amostragem efetiva da riqueza de espécies de morcegos (Bergallo *et al.*, 2003; Esbérard, 2006), bem como aumentar o número de réplicas em cada sítio amostral.

Os pontos de amostragem da ilha foram mais dispersos que no continente em função das características ambientais locais. Na primeira fase de campo, correspondente à estação chuvosa, o interior da ilha permaneceu totalmente alagado, impossibilitando o acesso ao mesmo. Por este motivo a amostragem teve de ser realizada próximo às margens da ilha. Por outro lado, no continente, a porção de terras acessíveis estava concentrada em uma pequena área, fator que ocasionou a concentração dos pontos amostrais. Outro fator que interferiu na amostragem da ilha foi o fato de a porção leste da ilha ser de áreas muito abertas (menor heterogeneidade ambiental) e alagadas (impossibilitando seu acesso), ficando, assim, a amostragem concentrada no sentido norte-sul, e na porção oeste da ilha.

Ao final, foram amostrados 24 pontos, sendo 12 na ESEC Maracá-Jipioca e 12 na área continental. Os pontos de amostragem foram escolhidos com o propósito de amostrar quatro principais ambientes (campo, mangal, siriubal e tabocal), sendo três pontos por ambiente. Os pontos apresentaram uma distância mínima de 500 m entre si, tendo suas coordenadas definidas por GPS e anotadas. Em cada ponto foram armadas quatro redes-de-neblina (*mist-nets*) de 3,0 m x 6,0 m, três no estrato baixo do sub-bosque, a 1 m do solo, e uma no estrato mais alto do sub-bosque, a 2 m do solo. As redes distaram entre si em 10-50 m, distribuídas em trilhas estreitas e clareiras naturais no interior da floresta, que são locais de maior deslocamento dos morcegos. Estas foram abertas ao anoitecer e permaneceram assim durante seis horas, período em que a maioria absoluta das espécies de morcegos tem sua atividade iniciada, imediatamente antes, durante ou logo após o pôr-do-sol (Erkert, 1978; Avery, 1986; Catto *et al.*, 1995). As redes foram revisadas a cada 15 minutos.

Os indivíduos capturados foram pesados, mensurados, sexados, identificados (com auxílio da chave de identificação para morcegos da sub-região da Guiana de Lim & Engstrom, 2001, e da chave para os morcegos da América do Sul de Gardner, 2007), marcados com colares formados por miçangas coloridas (para auxiliar na contabilização exata de indivíduos capturados, e para a verificação de recapturas) e soltos. Os animais que não puderam ser identificados em campo foram coletados, e levados ao laboratório para identificação. Os espécimes coletados para testemunho foram fixados em formol e conservados em álcool 70%, e posteriormente serão enviados ao Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande

do Sul, para servirem como testemunhos das áreas amostradas. Em cada evento de captura, foi anotado o ambiente amostrado.

3.3. Análise de Dados

Para comparar as diversidades locais foi utilizado o método de ordenação por Escalonamento Multidimensional Não-métrico (NMDS), utilizando dados de abundância para cada ponto amostral.

Foi realizada uma ANOVA via aleatorização de Monte Carlo com dados de abundância, para verificar diferenças entre ilha e continente, e entre os ambientes amostrados. A análise entre ambientes foi realizada de duas formas: 1) comparando os quatro ambientes amostrados, e 2) comparando os ambientes em função do seu tipo: campo x floresta, terra-firme x mangue e mangal x siriubal. Como medida de similaridade foi utilizado o índice de Bray&Curtis. Foram realizadas 1000 permutações. Este teste foi escolhido uma vez que não exige premissas em contraste com a estatística paramétrica (Pillar, 2006).

Foram elaboradas curvas de acumulação de espécies e utilizados estimadores de riqueza Jackknife 1 e 2 para cada sítio e também para cada ambiente por sítio, no intuito de verificar a riqueza esperada para cada grupo destes. O estimador Jackknife foi utilizado por produzir uma estimativa mais aproximada da riqueza de espécies de uma comunidade, uma vez que estima a riqueza absoluta somando a riqueza observada a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras (aquelas que ocorreram em apenas uma amostra) e do número de amostras.

Para se verificar a riqueza observada foram calculadas as riquezas médias (\pm desvio padrão) para ambos os sítios, e para cada ambiente por sítio. A riqueza média foi obtida através da média da riqueza total de cada sítio e de cada ambiente por sítio.

Para as análises de tamanho corporal (comprimento do antebraço) foi realizado o teste de Mann-Whitney entre os indivíduos capturados na ilha e no continente para as espécies com $n \geq 10$. O comprimento do antebraço é usualmente utilizado como medida representativa de tamanho corporal por ser um caractere de separação das espécies de fácil medição.

Para as curvas de acumulação de espécies foi utilizado o *software* EstimateS versão 7.5 (Collwell, 2005). Os testes ANOVA via aleatorização de Monte Carlo foram realizados através do *software* Multiv versão 2.4 (Pillar, 2006). As demais análises foram realizadas no *software* Past versão 2.06 (Hammer *et al.*, 2001).

4. RESULTADOS

Foram registrados 381 indivíduos (386 capturas), pertencentes a cinco famílias, 18 gêneros e 26 espécies (Tabela 1), durante 40 noites de captura, obtendo-se um total de 960 horas de rede aberta. Foram recapturados quatro indivíduos de *Carollia perspicillata* e um de *Phyllostomus elongatus*.

A família com maior número de indivíduos capturados foi Phyllostomidae (n = 338; 87,6%), seguida por Molossidae (n = 24; 6,2% das capturas), Noctilionidae (n = 12; 3,1%), Emballonuridae (n = 9; 4,7%), e Vespertilionidae (n = 3; 0,8%). *Carollia perspicillata* foi a espécie com maior número de capturas (202 indivíduos), seguida por *Phyllostomus elongatus* (33) e *Artibeus concolor* (30) (Phyllostomidae). Quatorze espécies tiveram menos de cinco indivíduos capturados (Tabela 1).

Para a área continental, foram capturados 220 indivíduos, sendo Phyllostomidae a família melhor representada (n = 213; 95,1%), seguida por Emballonuridae (n = 05; 2,2%). A espécie com maior número de indivíduos capturados foi *C. perspicillata* (161), seguida por *A. concolor* (13). Para a ilha, 161 indivíduos foram capturados, com a família Phyllostomidae sendo a melhor representada (n = 125; 77,2%), seguida por Molossidae (n = 21; 12,9%). *Carollia perspicillata* foi a espécie melhor representada (37), seguida por *M. molossus* (n = 21) e *A. concolor* (n = 17) (Tabela 1).

Artibeus planirostris, *Chiroderma trinitatum* e *Phylloderma stenops* foram capturados apenas na área continental, enquanto *Chiroderma villosum*, *Micronycteris megalotis*, *Micronycteris homezi*, *Noctilio albiventris*, *Phyllostomus hastatus* e *Saccopteryx bilineata* foram capturados apenas na ilha (Tabela 1).

De acordo com os ambientes amostrados, mangal e siriubal foram os que apresentaram maior abundância total (133 e 130 indivíduos, respectivamente). Os maiores valores para riqueza foram para mangal e tabocal, com 11 espécies

amostradas em cada (riqueza bruta não padronizada). Siriubal foi o hábitat com maior abundância (83) para o continente, enquanto o mangal apresentou maior riqueza (10); para a ilha, o mangal apresentou maior abundância (55), enquanto o siriubal apresentou maior riqueza (09). *Carollia perspicillata* foi capturada em todos os hábitats tanto para continente quanto para ilha; *Glossophaga soricina* foi amostrada em todos os hábitats do continente, e na ilha, apenas no siriubal; enquanto *P. elongatus* foi capturado em todos os hábitats da ilha, e apenas no mangal para o continente. Nove espécies foram amostradas em apenas um dos ambientes, destas *M. riparia* esteve presente apenas em siriubal, para ilha e continente; *Lophostoma silvicolum* esteve em tabocal, para ilha e continente; seis estavam presentes apenas na ilha, e dois no continente (Tabela 1).

A NMDS utilizando a abundância de morcegos mostrou a existência de um gradiente na estruturação da comunidade estudada (stress = 0,22). Essa variação da estrutura das assembléias foi explicada em 42% pelo eixo 1, que representou a variação dos dados entre hábitats, sem distinção clara entre os mesmos; e 34% pelo eixo 2, que caracterizou bem uma diferenciação estrutural entre os pontos amostrais da ilha e do continente (Figura 3).

A ANOVA via aleatorização para os dados de abundância apresentou diferença significativa entre ilha e continente ($Q = 3,46$; $p = 0,001$); porém, para os ambientes, não foi verificada diferença significativa ($Q = 2,01$; $p = 0,898$), nem mesmo quando comparados os tipos florestais 1) campo x floresta ($Q = 0,96$; $p = 0,388$), 2) terra-firme x mangue ($Q = 0,63$; $p = 0,847$), e 3) mangal x siriubal ($Q = 0,42$; $p = 0,981$).

As análises das curvas de acumulação de espécie e dos estimadores de riqueza mostraram que, no geral, ambos os conjuntos amostrais não apresentaram todas as espécies, porém a curva para o continente tendeu mais à assíntota. Também foi possível observar que os valores de Jackknife para ilha (Jack 1 = $36,3 \pm 3,92$; Jack 2 = $47,19 \pm 0$) foram maiores que para o continente (Jack 1 = $27,6 \pm 2,54$; Jack 2 = $30,54 \pm 0$) (Figura 4). Quando analisadas para cada ambiente, as curvas para a ilha tendem mais a assíntota que para o continente, principalmente com relação ao siriubal. Os valores de Jackknife para continente foram mais altos que para ilha nos ambientes campo (Jack 1 = $11,8 \pm 1,96$; Jack 2 = $15,4 \pm 0$) e mangal (Jack 1 = $21,2 \pm 1,96$; Jack 2 = $24,8 \pm 0$), enquanto para ilha foram mais altos que

para continente no siriubal (Jack 1 = $13,4 \pm 1,6$; Jack 2 = $12,05 \pm 0$) e tabocal (Jack 1 = $15,0 \pm 1,26$; Jack 2 = $17,2 \pm 0$) (Figura 5).

Tabela 1 – Espécies de morcegos amostradas por ambiente na Ilha de Maracá-Jipioca e na área continental adjacente, no estado do Amapá, norte do Brasil, durante as estações úmida e seca de 2010. Riqueza média \pm DP.

Espécie	CONTINENTE				ILHA			
	C	M	S	T	C	M	S	T
Emballonuridae								
<i>Rhynchonycteris naso</i>	0,33 \pm 0,58	0,67 \pm 1,15				0,33 \pm 0,58		
<i>Saccopteryx bilineata</i>							0,33 \pm 0,58	
<i>Saccopteryx canescens</i>		0,67 \pm 1,15						0,33 \pm 0,58
<i>Saccopteryx leptura</i>					0,33 \pm 0,58			
Molossidae								
<i>Molossus molossus</i>			1 \pm 1,73				7 \pm 12,12	
Noctilionidae								
<i>Noctilio albiventris</i>					0,33 \pm 0,58			
<i>Noctilio leporinus</i>	0,33 \pm 0,58					1,33 \pm 2,31	2 \pm 3,46	
Phyllostomidae								
<i>Artibeus concolor</i>	0,33 \pm 0,58	0,67 \pm 1,15	3,33 \pm 5,77			2 \pm 1,73	1 \pm 1	2,67 \pm 3,05
<i>Artibeus planirostris</i>	0,33 \pm 0,58	0,33 \pm 0,58						
<i>Carollia perspicillata</i>	3,67 \pm 5,51	18,67 \pm 10,50	19,67 \pm 16,50	11,33 \pm 11,01	2,67 \pm 3,05	1,33 \pm 1,15	4,33 \pm 7,50	4 \pm 4,58
<i>Chiroderma trinitatum</i>				0,33 \pm 0,58				0,33 \pm 0,58
<i>Chiroderma villosum</i>								0,33 \pm 0,58
<i>Desmodus rotundus</i>		1,33 \pm 1,53	1 \pm 1,73	0,33 \pm 0,58			1 \pm 1,73	1,67 \pm 2,08
<i>Glossophaga soricina</i>	0,33 \pm 0,58	0,67 \pm 1,15	0,33 \pm 0,58	0,33 \pm 0,58			0,33 \pm 0,58	
<i>Lophostoma brasiliense</i>			0,33 \pm 0,58					
<i>Micronycteris homezi</i>						0,33 \pm 0,58		
<i>Micronycteris megalotis</i>						0,33 \pm 0,58		
<i>Mimon crenulatum</i>			1 \pm 1	0,33 \pm 0,58		0,33 \pm 0,58	1,67 \pm 1,53	0,67 \pm 1,15
<i>Phyloderma stenops</i>			0,33 \pm 0,58					
<i>Phyllostomus elongatus</i>		0,67 \pm 0,58			1 \pm 1	4,67 \pm 7,23	3 \pm 3	1,33 \pm 0,58
<i>Phyllostomus hastatus</i>							0,33 \pm 0,58	
<i>Platyrrhinus helleri</i>		0,33 \pm 0,58	0,67 \pm 1,15					0,33 \pm 0,58
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	0,33 \pm 0,58	0,33 \pm 0,58		0,67 \pm 1,15				0,33 \pm 0,58
<i>Sturnira lilium</i>		0,67 \pm 1,15		0,33 \pm 0,58			1 \pm 1	2,67 \pm 3,05
<i>Tonatia silvicola</i>				0,33 \pm 0,58				0,67 \pm 1,15
<i>Trachops cirrhosus</i>		0,33 \pm 0,58					0,67 \pm 0,58	
Vespertilionidae								
<i>Myotis riparius</i>		0,67 \pm 1,15				0,33 \pm 0,58		
Total de Indivíduos	17	78	83	42	13	55	47	46
Total de Espécies	5	10	4	5	2	3	9	8

* Ambientes amostrados: C – campo; M – mangal; S – siriubal; T – tabocal.

As riquezas médias observadas foram semelhantes para ilha e continente, porém, quando analisadas para os ambientes amostrados, para a ilha a riqueza média do campo foi inferior a dos demais ambientes, enquanto para continente o mangal apresentou riqueza média maior que os demais ambientes (Figura 6).

O teste de Mann-Whitney foi realizado para as espécies *A. concolor* ($U = 0,49$; $n = 28$; $p = 0,626$), *C. perspicillata* ($U = -1,02$; $n = 202$; $p = 0,308$), *D. rotundus* ($U = -0,47$; $n = 16$; $p = 0,636$), *M. crenulatum* ($U = -0,31$; $n = 13$; $p = 0,757$), *M. molossus* ($U = -1,01$; $n = 24$; $p = 0,315$) e *S. liliium* ($U = -0,94$; $n = 14$; $p = 0,349$), entre os indivíduos capturados na ilha e os capturados no continente, mostrando que nenhuma espécie apresentou diferença significativa quanto ao tamanho corporal.

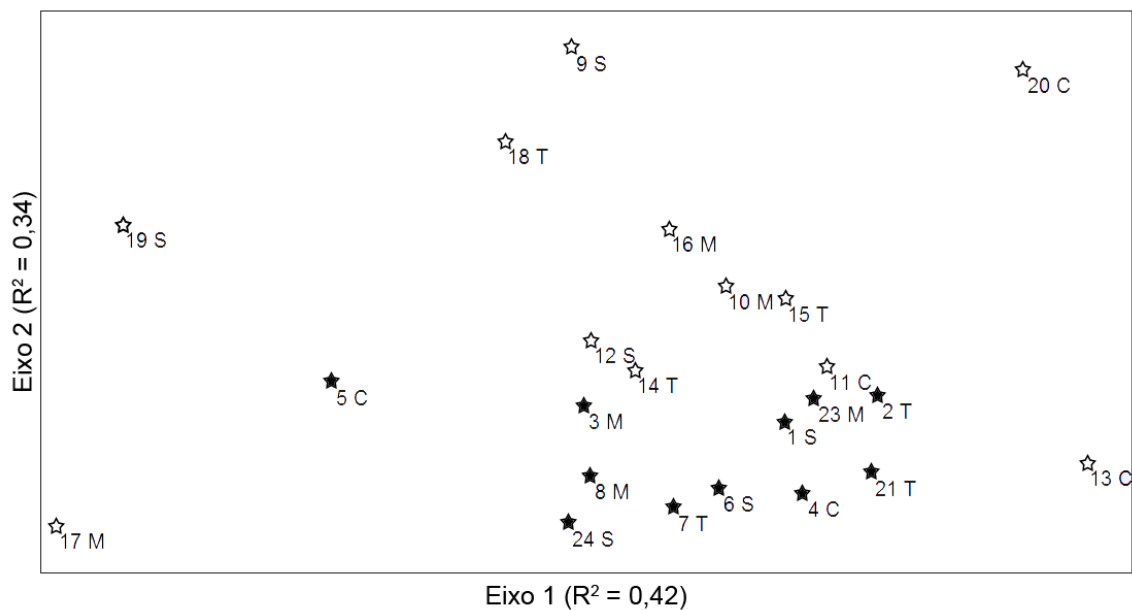


Figura 3 – Análise de ordenação (NMDS: distância de Bray-Curtis – Stress = 0,22) da comunidade de morcegos da Ilha de Maracá-Jipioca e da área continental, no estado do Amapá, norte do Brasil. Em branco estão representados os pontos de amostragem da ilha, e em preto os pontos do continente. Os números correspondem à sequência de amostragem, e as letras, aos ambientes amostrados (C - campo; M - mangal; S - siriubal; T - tabocal).

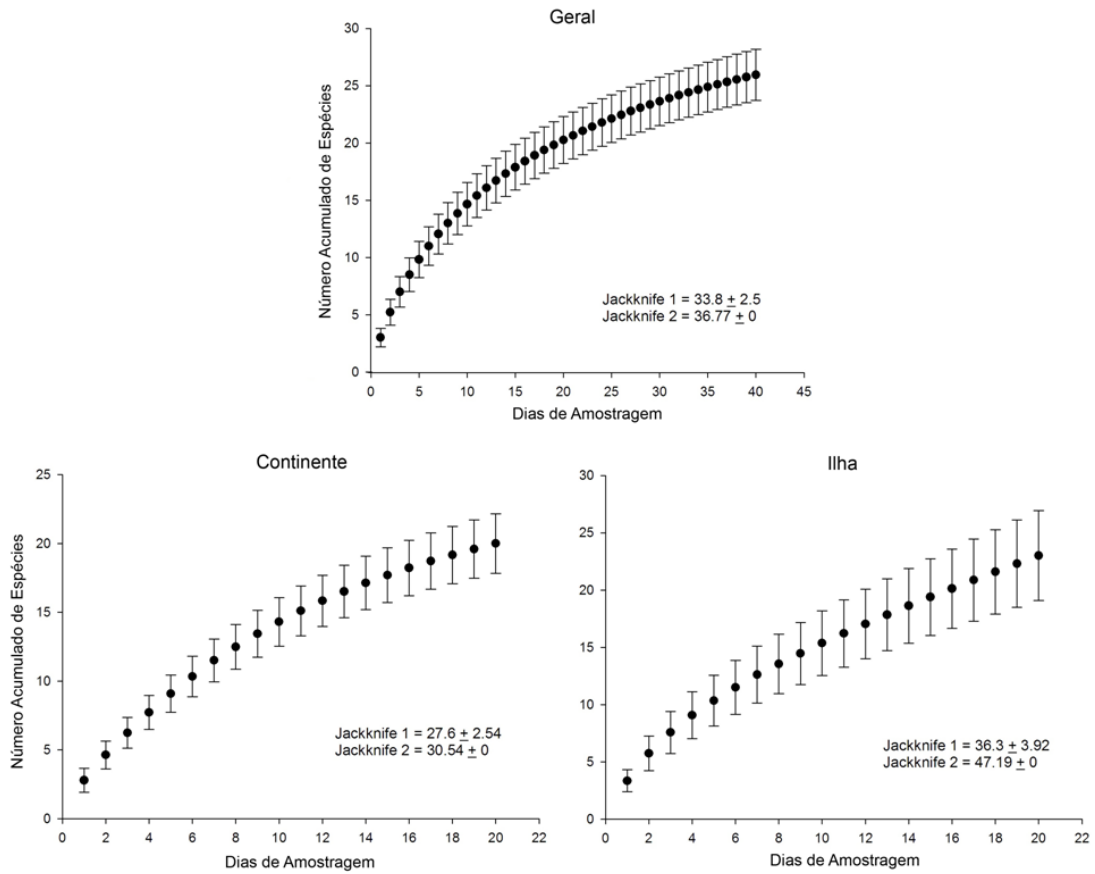


Figura 4 – Curvas de acumulação de espécies e índices Jackknife 1 e 2 para a Ilha de Maracá-Jipioca e para a área continental, no estado do Amapá, norte do Brasil. Curva geral para as duas áreas, geral para o continente (esquerda) e geral para a ilha (direita).

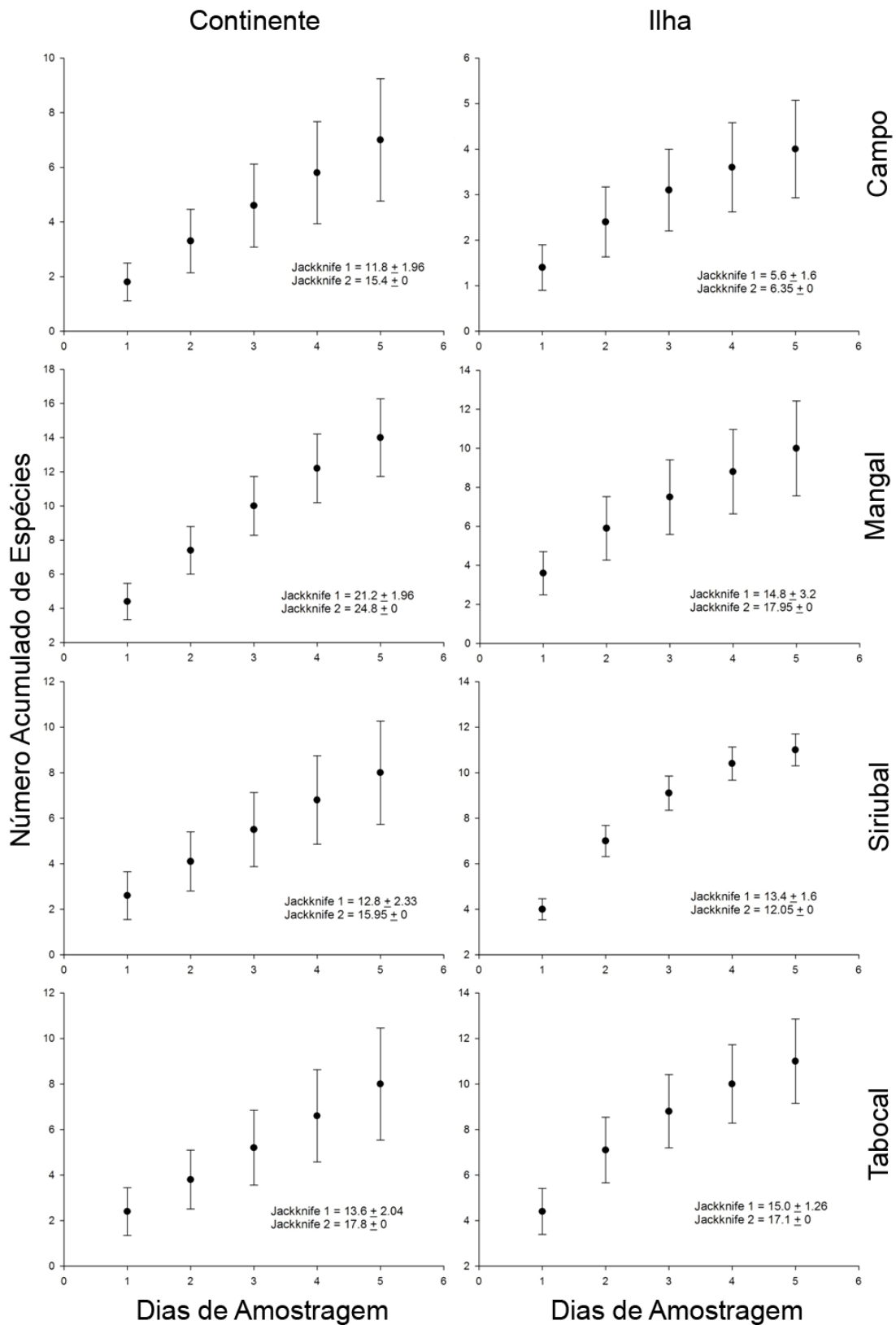


Figura 5 – Curvas de acumulação de espécies e índices Jackknife 1 e 2 para a Ilha de Maracá-Jipioca e para a área continental, no estado do Amapá, norte do Brasil. Curvas para cada ambiente amostrado para o continente (esquerda) e para a ilha (direita).

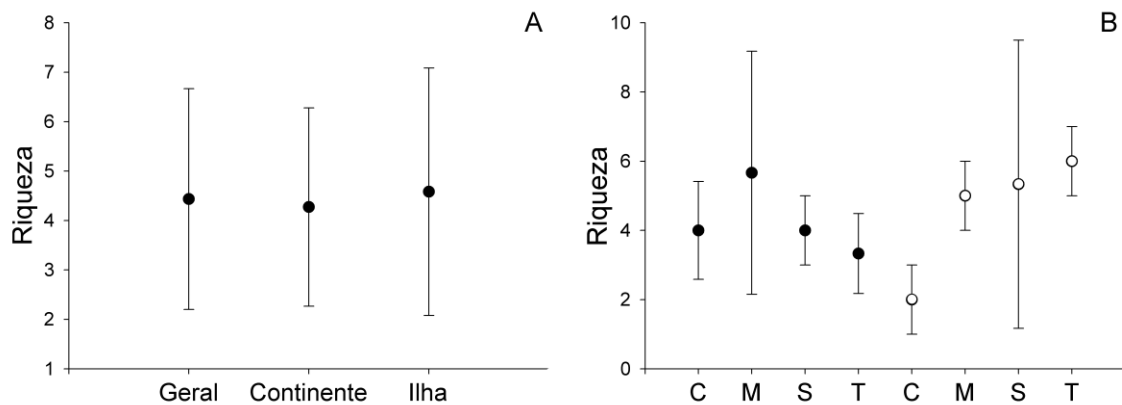


Figura 6 – Riqueza média observada e desvio padrão: A – geral, para a área continental e para a Ilha de Maracá-Jipioca; B – por ambiente, para a área continental (pontos pretos) e para a ilha (pontos brancos), no estado do Amapá, norte do Brasil (C – campo; M – mangal; S – siriubal; T – tabocal).

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Foi possível perceber, no presente estudo, uma diferenciação entre ilha e continente através da NMDS e da ANOVA via aleatorização. O gráfico gerado na NMDS mostra uma segregação entre os pontos do continente e da ilha, fato que provavelmente está associado com variações na composição e estruturação local dessas assembléias, em função de características ambientais diferenciadas entre os sítios amostrados. Parte desta diferenciação pode ter sido influenciada pela amostragem mais diversificada na ilha (pontos mais espalhados) que no continente, uma vez que a variação nos locais de amostragem aumenta a probabilidade de se capturar mais espécies, pois muitas espécies de morcegos tendem a restringir suas atividades à vizinhança de seus refúgios (Kalko *et al.*, 1996).

A ANOVA via aleatorização de Monte Carlo mostrou que os ambientes não parecem influenciar a distribuição das espécies de morcegos. Os morcegos apresentam relações de preferência (em função do tipo e disponibilidade de recursos) com os diferentes habitats existentes em um meio heterogêneo, o que normalmente ocasiona a formação de diferentes conjuntos de espécies locais. Entretanto, em função da proximidade espacial entre os habitats (Cruz *et al.*, 2007) e da grande mobilidade apresentada pelos morcegos (Bernard & Fenton, 2003), que

utilizam certos locais como corredores de passagem entre seus habitats mais específicos, pode existir um fluxo de indivíduos entre estes conjuntos de espécies, ocasionando a ausência de diferenciação entre os ambientes estudados. Mesmo a ausência de diferenciação entre campo e os ambientes florestais pode ser explicada pela existência de matas de galeria próximas a estes ambientes abertos, auxiliando na manutenção das populações de morcegos destes (Marinho-Filho & Gastal, 2001).

Não foram verificadas diferenças significativas entre as riquezas observadas entre ilha e continente. Isto provavelmente acontece em função do grande tamanho da ilha e de sua proximidade com o continente, uma vez que é sugerido que a riqueza de espécies esteja diretamente relacionada à área e inversamente ao isolamento da ilha (MacArthur & Wilson, 1967), o que tem sido corroborado por outros estudos (Ahlén, 1983; Lomolino, 1993, 1994; Chown *et al.*, 1998; Conroy *et al.*, 1999; Kalmar & Currie, 2006; Peay *et al.*, 2007), além do fato de os morcegos apresentarem grande mobilidade e capacidade de cruzar longas distâncias, inclusive sobre a água (Costa *et al.*, 2006; Albrecht *et al.*, 2007; Amengual, 2007). Apesar de não existir uma diferença significativa na riqueza observada entre ilha e continente, os dados das curvas do coletor e dos estimadores mostraram que são esperadas mais espécies para ambos os sítios amostrais. Além disso, a riqueza média para a ilha foi maior que para o continente. Estas evidências, somadas ao fato de a Ilha de Maracá-Jipioca ter sido mais amplamente amostrada que o continente, levam a uma maior expectativa de riqueza para esta.

Apenas uma pequena parte das espécies de morcegos amostradas neste estudo apresenta dieta insetívora, o que pode ser explicado pela metodologia utilizada, pois estes morcegos detectam as redes mais facilmente que os demais, além de tenderem a explorar diferentes extratos da floresta, principalmente áreas mais abertas e próximas ao dossel (Handley, 1967). Assim, são menos prováveis de serem capturadas nos estratos mais baixos do interior da floresta (entre 1 m e 5 m do solo). Uma estratificação vertical bem marcada foi verificada em florestas dos estados do Amazonas e Pará (Bernard, 2001; Kalko & Handley Jr., 2001), fato também observado na região de Manaus e Belém, onde morcegos molossídeos utilizaram predominantemente o dossel, vespertilionídeos e embalonurídeos utilizaram-se igualmente de dossel e sub-bosque, enquanto filostomídeos tiveram preferência pelo uso do sub-bosque (Bernard, 2001; Kalko & Handley Jr., 2001). A predominância de uma espécie frugívora ficou evidente neste estudo, fato que tem

sido documentado em grande parte dos estudos realizados na Região Neotropical (Reis & Schubart, 1979; Brosset & Charles-Dominique, 1990; Reis & Müller, 1995; Emmons & Feer, 1997; Bernard, 2001; Cruz *et al.*, 2007), normalmente sendo esta *A. lituratus* ou *C. perspicillata*. Pode-se observar ainda, que mais da metade (53%) de todas as capturas foram representadas por *C. perspicillata*, fato também verificado em outros estudos na região amazônica (Findley, 1993; Voss & Emmons, 1996; Simmons & Voss, 1998; Hice *et al.*, 2004), e que pode ser explicado pela metodologia de captura e pelo padrão de forrageamento da espécie (Fleming, 1982).

Um dos poucos estudos relacionados ao tamanho corporal de morcegos em ilhas levanta questões interessantes de que morcegos tendem a apresentar nanismo em ilhas, como resultado das pressões de competição intra-específica e da limitação de recursos (abrigo e alimento, principalmente), uma vez que espécies menores apresentam maiores chances de encontrar abrigo (Krzanowski, 1967). Por outro lado, este mesmo estudo registrou casos de gigantismo, que são explicados pelo autor através da pressão de seleção, pela qual organismos maiores apresentam maiores habilidades de sobreviver a curtos períodos de escassez alimentar e suportar temperaturas mais baixas, além de maior habilidade de imigração. A ausência de diferença entre o tamanho dos morcegos da Ilha de Maracá-Jipioca e do continente provavelmente está relacionado à proximidade desta com o continente, permitindo um frequente intercâmbio de indivíduos entre ambos.

Concluindo, a ausência de influência dos ambientes amostrados sobre as comunidades de quirópteros pode ser explicada pelo fato de os morcegos se utilizarem de diferentes habitats como locais de passagem, o que permite que sejam encontrados em qualquer destes ambientes. Além disso, a barreira da água entre a ilha de Maracá-Jipioca e o continente, embora permanente e relativamente limitada, não é um obstáculo importante para formas voadoras como os morcegos (Koopman, 1958), permitindo a estes o acesso ao ambiente insular. Por outro lado, a segregação observada entre os pontos da ilha e do continente necessita ser mais bem investigada. Assim sendo, a realização de um estudo abrangendo uma área maior do continente (com aumento da dispersão dos pontos de amostragem), o acesso a ambientes interiores à Ilha de Maracá-Jipioca, e a amostragem de estratos mais altos da floresta (visando a captura de espécies de morcegos insetívoras), além da inclusão de dados de disponibilidade de recursos alimentares (flores, frutos e insetos) provavelmente ajudaria a explicar como esta diferenciação ocorre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHLÉN, I. The bat fauna of some isolated islands in Scandinavia. **Oikos**, v. 41, n. 3, p. 352-358, 1983.

ALBRECHT, L.; MEYER, C.F.J.; KALKO, E.K.V. Differential mobility in two small phyllostomid bats, *Artibeus watsoni* and *Micronycteris microtis*, in a fragmented neotropical landscape. **Acta Theriologica**, v. 52, n. 2, p. 141-149, 2007.

AMENGUAL, B.; LÓPEZ-ROIG, M.; SERRA-COBO, J. First Record of seasonal over sea migration of *Miniopterus schreibersii* and *Myotis capaccinii* between Balearic Islands (Spain). **Acta Chiropterologica**, v. 9, n. 1, p. 319-322, 2007.

AVERY, M.I. Factors affecting the emergence times of Pipistrelle bats. **Journal of Zoology**, v. 209, n. 2, p. 293-296, 1986.

BARQUES, R.M.; GIANNINI, N.P.; MARES, M.A. **Guide to the bats of Argentina (Guía de los murciélagos de Argentina)**. Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma, 120 p., 1993.

BERGALLO, H.G.; ESBÉRARD, C.E.L.; MELLO, M.A.R.; LINS, V.; MANGOLIN, R.; MELO, G.G.S.; BAPTISTA, M. Bat species richness in Atlantic Forest: What is the minimum sampling effort? **Biotropica**, v. 35, n. 2, p. 278-288, 2003.

BERNARD, E. Vertical stratification of bat communities in primary forest of Central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, n. 1, p. 115-126, 2001.

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

BIANCONI, G.V.; MIKICH, S.B.; PEDRO, W.A. Movements of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1199-1206, 2006.

BREDT, A.; ARAÚJO, E.A.A.; CAETANO-JÚNIOR, J.; RODRIGUES, M.G.R.; YOSHIZAWA, M.; SILVA, M.M.S.; HARMANI, N.M.S.; MASSUNAGA, P.N.T.; BÜRER, S.P.; POTRO, V.A.R.; UIEDA, W. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle**. Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde, 117 p., 1996.

BROSSET, A.; CHARLES-DOMINIQUE, P. The bats of French Guiana: a taxonomic, faunistic and ecological approach. **Mammalia**, v. 54, n. 4, p. 509-560, 1990.

BRUCK, E.C.; ONO, H.Y.; ARAÚJO-FILHO, J.L.; SIMÕES, N.S.; FERNANDEZ, R.A.N. **Estudos iniciais de implantação da Estação Ecológica de Maracá-Jipioca**. 1979.

CARRASCAL, L.M.; SEOANE, J.; PALOMINO, D.; POLO, V. Explanations for bird species range size: ecological correlates and phylogenetic effects in the Canary Islands. **Journal of Biogeography**, v. 35, n. 11, p. 2061-2073, 2008.

CASE, T.J. A general explanation for insular body size trends in terrestrial vertebrates. **Ecology**, v. 59, n. 1, p. 1–18, 1978.

CASE, T.J.; SCHWANER, T.D. Island/mainland body size differences in Australian varanid lizards. **Oecologia**, v. 94, n. 1, p. 102–109, 1993.

CATTO, C.M.C.; RACEY, P.A.; STEPHENSON, P.J. Activity patterns of the serotine bat (*Eptesicus serotinus*) at a roost in southern England. **Journal of Zoology**, v. 235, n. 4, p. 635-644, 1995.

CHOWN, S.L.; GREMMEN, N.J.M.; GASTON, K.J. Ecological biogeography of southern ocean islands: species-area relationships, human impacts, and conservation. **The American Naturalist**, v. 152, n. 4, p. 562-575, 1998.

CLEGG, S.M.; OWENS, I.P.F. The 'island rule' in birds: medium body size and its ecological explanation. **Proceedings of the Royal Society of London Series B**, v. 269, n. 1498, p. 1359–1365, 2002.

COLWELL, R.K. **EstimateS**: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5, 2005.

CONROY, C.J.; DEMBOSKI, J.R.; COOK, J.A. Mammalian biogeography of the Alexander Arquipelago of Alaska: a north temperate nested fauna. **Journal of Biogeography**, v. 26, n. 2, p. 343-352, 1999.

COSTA, L.M.; PRATA, A.F.D.; MORAES, D.; CONDE, C.F.V.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; ESBÉRARD, C.E.L. Deslocamento de *Artibeus fimbriatus* sobre o mar. **Chiroptera Neotropical**, v. 12, n. 2, p. 289-290, 2006.

CRUZ, L.D.; MARTÍNEZ, C.; FERNANDES, F.R. Comunidades de morcegos em habitats de uma Mata Amazônica remanescente na Ilha São Luís, Maranhão. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 4, p. 613-620, 2007.

DAYAN, T.; SIMBERLOFF, D. Character displacement, sexual dimorphism, and morphological variation among British and Irish mustelids. **Ecology**, v. 75, n. 4, p. 1063–1073, 1994.

DRUMMOND, J.A.; DIAS, T.C.A.C.; BRITO, D.M.C. **Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá**. MMA / IBAMA – AP / GEA / SEMA, 128 p., 2008.

DWYER, P.D. Population ranges of *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera) in south-eastern Australia. **Australian Journal of Zoology**, v. 17, n. 4, p. 665–686, 1969.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Mandioca e Fruticultura. **Cultivo da mandioca para o Estado do Amapá**. Amapá, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_amapa/cli_ma.htm>. Acessado em: 15 out. 2009.

EMMONS, L.H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. 2nd ed. The University of Chicago Press, 307 p., 1990.

EMMONS, L.H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals**. 2nd ed. University of Chicago Press, 380 p., 1997.

ERKERT, H.G. Sunset- related timing of flight activity in neotropical bats. **Oecologia**, v. 37, n. 1, p. 59-67, 1978.

ESBÉRARD, C.E.L. Efeito da coleta de morcegos por noites seguidas no mesmo local. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p.1093-1096, 2006.

FENTON, M.B. Science and the conservation of bats. **Journal of Mammalogy**, v. 78, n. 1, p. 1–14, 1997.

FINDLEY, J.S. **Bats: a community perspective**. Cambridge University Press, 167 p., 1993.

FLEMING, T.H. Foraging strategies of plant visiting bats. p. 287-326. In: KUNZ, T.H. (Ed.) **Ecology of Bats**. Plenum Press, New York, USA, 1982.

FLEMING, T.H. The relationship between body size, diet, and habitat use in frugivorous bats, genus *Carollia* (Phyllostomatidae). **Journal of Mammalogy**, v. 72, n. 3, p. 493-501, 1991.

FLEMING, T.H.; HEITHAUS, E.R. Seasonal foraging behavior of the frugivorous bat *Carollia perspicillata*. **Journal of Mammalogy**, v. 67, n. 4, p. 660-671, 1986.

FOSTER, J.B. Evolution of mammals on islands. **Nature**, v. 202, n. 4929, p. 234–235, 1964.

- GALINDO-GONZÁLEZ, J. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. **Acta Zoologica Mexicana, Nueva Serie**, v. 73, n. 1, p. 57-74, 1998.
- GARDNER, A. L. Feeding habits. In: BAKER, R.J.; JONES, J. K.; CARTER, D. C. (Eds.). **Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae**. Part II. Special Publication Museum, Texas Tech University, 1977.
- GARDNER, A.L. **Mammals of South America**. v.1. The University of Chicago Press, 669 p., 2007.
- GRANT, P.R. Bill size, body size, and the ecological adaptations of bird species to competitive situations on islands. **Systematic Zoology**, v. 17, n. 3, p. 319–333, 1968.
- HAMILTON, A.M.; HARTMAN, J.H.; AUSTIN, C.C. Island area and species diversity in the southwest Pacific Ocean: is the lizard fauna of Vanuatu depauperate? **Ecography**, v. 32, n. 2, p. 247-258, 2009.
- HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, 9 p., 2001.
- HANDLEY JR, C.O. Bats of the canopy of an Amazonian forest. **Atas do Simpósio sobre a biota Amazônica, (Zoologia)**, p. 211-215, 1967.
- HEANEY, L.R. Island area and body size of insular mammals: evidence from the tri-colored squirrel (*Calliosciurus prevosti*) of Southwest Africa. **Evolution**, v. 32, n. 1, p. 29–44, 1978.
- HEITHAUS, E.R.; FLEMING, T.H. Foraging movements of a frugivorous bat, *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae). **Ecological Monographs**, v. 48, n. 2, p. 127-143, 1978.
- HICE, C.L.P.; VELAZCO, P.M.; WILLIG, M.R. Bats of the Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, northeastern Peru, with notes on community structure. **Acta Chiropterologica**, v. 6, n. 2, p. 1-16, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS. **Roteiro metodológico para elaboração de plano de manejo para Florestas Nacionais**. IBAMA, 56 p., 2003.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por satélite Projeto Prodes**. INPE, 2006. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes>>. Acessado em: 15 out. 2009.

JONES, J.K.; CARTER, D.C. Annotated checklist with keys to subfamilies and genera. p. 07-38. In: BAKER, R.J.; JONES JR., J.K.; CARTER, D.C. (Eds.) **Biology of bats the New World family Phyllostomatidae**. Part I. Special Publication Museum, Texas Tech University, v. 10, 1976.

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

KALKO, E.K.V.; HANDLEY JR., C.O.; HANDLEY, D. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. p. 503-553. In: CODY, M.I.; SMALLWOOD, J.A. (Eds.) **Long-term studies on vertebrate communities**. Academic Press, New York, 1996.

KALMAR, A.; CURRIE, D.J. A global model of island biogeography. **Global Ecology and Biogeography**, v. 15, n. 1, p. 72-81, 2006.

KOZAKIEWICZ, M.; SZACKI, J. Movements of small mammals in a landscape: patch restriction or nomadism? p. 78-94. In: LIDICKER-JR, W.Z. (Ed.) **Landscape approaches in mammalian ecology and conservation**. University of Minnesota Press, 215 p., 1995.

KRZANOWSKI, A. The magnitude of islands and the size of bats (Chiroptera). **Acta Zoologica Cracoviensia**, v. 15, n. 11, p. 281–348, 1967.

LAWLOR, T.E. The evolution of body size in mammals: evidence from insular populations in Mexico. **The American Naturalist**, v. 119, n. 1, p. 54–72, 1982.

LIM, B.K.; ENGSTROM, M.D. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. **Biodiversity and Conservation**, v. 10, n. 4, p. 613-657, 2001.

LOMOLINO, M.V. Body size of mammals on islands: the island rule re-examined. **The American Naturalist**, v. 125, n. 2, p. 310–316, 1985.

LOMOLINO, M.V. Immigrations and distribution patterns of insular mammals: studying fundamental processes island biogeography. **Ecography**, v. 16, n. 4, p. 376-379, 1993.

LOMOLINO, M.V. Species richness patterns of mammals inhabiting nearshore archipelagoes: area, isolation, and immigration filters. **Journal of Mammalogy**, v. 75, n. 1, p. 39-49, 1994.

LOMOLINO, M.V. Body size evolution in insular vertebrates: generality of the island rule. **Journal of Biogeography**, v. 32, n. 10, p. 1683-1699, 2005.

MacARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. **The theory of island biogeography**. Princeton University Press, 224 p., 1967.

MARINHO-FILHO, J.; GASTAL, M.L. Mamíferos das Matas Ciliares dos Cerrados do Brasil Central. p. 209-221. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Eds) **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2nd ed., EDUSP, São Paulo, 2001.

McNAB, B.K. Energy conservation and the evolution of flightlessness in birds. **The American Naturalist**, v. 144, n. 4, p. 628–642, 1994a.

McNAB, B.K. Resource use and the survival of land and freshwater vertebrates on oceanic islands. **The American Naturalist**, v. 144, n. 4, p. 643–660, 1994b.

McNAB, B.K. Minimizing energy expenditure facilitates vertebrate persistence on oceanic islands. **Ecology Letters**, v. 5, n. 5, p. 693–704, 2002.

MEIJAARD, E. Mammals of south-east Asian islands and their Late Pleistocene environments. **Journal of Biogeography**, v. 30, n. 8, p. 1245-1257, 2003.

MEIRI, S.; COOPER, N.; PURVIS, A. The island rule: made to be broken? **Proceedings of the Royal Society of London Series B**, v. 275, n. 1631, p. 141-148, 2008.

MYERS, P. Sexual dimorphism in size of vespertilionid bats. **The American Naturalist**, v. 112, n. 986, p. 701–711, 1978.

NOWAK, R.M. **Walker's mammals of the world**. 5th ed. v. 1. Johns Hopkins University Press, 642 p., 1991.

PEAY, K.G.; BRUNS, T.D.; KENNEDY, P.G.; BERGEMANN, S.E.; GARBELOTTO, M. A strong species-area relationship for eukaryotic soil microbes: island size matters for ectomycorrhizal fungi. **Ecology Letters**, v. 10, n. 6, p. 470-480, 2007.

PILLAR, V.D. **MULTIV - Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling**. Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 2006.

RAIA, P.; MEIRI, S. The island rule in large mammals: paleontology meets ecology. **Evolution**, v. 60, n. 8, p. 1731-1742, 2006.

REIS, N.R.; MÜLLER, M.F. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of south Brazil. **Ecologia Austral**, v. 5, n. 1, p. 31-36, 1995.

REIS, N.R.; SCHUBART, H.O.R. Notas preliminares sobre os morcegos do Parque Nacional da Amazônia (Médio Tapajós). **Acta Amazonica**, v. 9, n. 3, p. 507-515, 1979.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, V.A.; LIMA, I.P. (Eds.) **Morcegos do Brasil**. v. 1, 253 p., 2007.

ROBINSON-WOLRATH, S.I.; OWENS, I.P.F. Large size in an island-dwelling bird: intraspecific competition and the dominance hypothesis. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 16, n. 6, p. 1106–1114, 2003.

SILVA, M.N.F.; RYLANDS, A.B.; PATTON, J.L. Biogeografia e conservação da mastofauna na floresta Amazônica Brasileira, p.110-131. In: CAPOBIANCO, J.P.R.; VERÍSSIMO, A.; MOREIRA, A.; SAWYER, D.; SANTOS, I.; PINTO, L.P. (Eds) **Biodiversidade na Amazônia Brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. Instituto Socioambiental, 540 p., 2001.

SIMMONS, N.B. Order Chiroptera. p. 321-529. In: WILSON, D.E.; REEDER, D.M. (Eds.) **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3rd ed. v.1. Johns Hopkins University Press, 2005.

SIMONS, N.B.; VOSS, R.S. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 237, p. 1-219, 1998.

SLUITER, J.W.; HEERDT, P.F.V. Seasonal habits of the noctule bat (*Nyctalus noctula*). **Archives Neerlandaises de Zoologie**, v. 16, p. 423–439, 1966.

STRELKOV, P.P. Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union. **Acta Zoologica Cracoviensia**, v. 14, p. 393–439, 1969.

TUTTLE, M.D. Population ecology of the gray bat (*Myotis grisescens*): Philopatry, timing and patterns of movement, weight loss during migration, and seasonal adaptive strategies. **Occasional Papers of the Museum of Natural History**, University of Kansas, v. 54, n. 1, p. 1–38, 1976.

VOSS, R.S.; EMMONS, L.H. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 230, p. 1-115, 1996.

WHITTAKER, R.J. **Island biogeography: ecology, evolution, and conservation**. Oxford University Press, 1998.

WILSON, D.E.; REEDER, D.M. **Mammal species of the World: taxonomic and geographic reference**. 3rd ed. v.1. Johns Hopkins University Press, 2181 p., 2005.

YABE, R.S.; MARQUES, E.J. Deslocamento de aves entre capões no Pantanal Matogrossense e sua relação com a dieta. p. 103-123. In: ALBUQUERQUE, J.L.B.; CÂNDIDO-JR, J.F.; STRAUBE, F.C.; ROOS, A.L. (Eds.) **Ornitologia e conservação**: da ciência às estratégias. Editora Unisul, 341 p., 2001.