



Universidade Federal do Amapá - UNIFAP  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA-AP  
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA  
Conservação Internacional do Brasil – CI-Brasil  
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical - PPGBIO

Isai Jorge de Castro

**ASSEMBLEIA DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) DA ÁREA DE  
PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO CURIAÚ, AMAPÁ**

MACAPÁ-AP

2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Isai Jorge de Castro

**ASSEMBLEIA DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) DA ÁREA DE  
PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO CURIAÚ, AMAPÁ**

Orientador: Prof. Dr. Arley José Silveira da Costa

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, sediada na Universidade Federal do Amapá, como requisito para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade Tropical.

MACAPÁ-AP

2009

Isai Jorge de Castro

**ASSEMBLEIA DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) DA ÁREA DE  
PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO CURIAÚ, AMAPÁ**

**Banca examinadora**

**Titulares**

---

Prof. Dr. Arley José Silveira da Costa (Orientador)  
Universidade Federal do Amapá/PPGBio

---

Prof. Dr. Adriano Lúcio Peracchi  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

---

Prof. Dr. Ricardo Adaime da Silva  
EMBRAPA-Amapá/PPGBio

---

Prof. Dr. Fabiano Cesarino  
IEPA/ PPGBio

Macapá, 6 de fevereiro de 2009.

Dedico aos meus pais Raimundo Jorge de Castro  
(*in memoriam*) e Maria Lair Trindade de Castro.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo apoio, confiança, inspiração e tranquilidade, imprescindíveis nesta etapa de minha vida.

Em especial agradeço:

À Bióloga Ana Martins, especialista em morcegos, do Instituto de Pesquisas Científicas Tecnológicas do Estado do Amapá, pelo apoio na realização deste trabalho, pela revisão e pelas sugestões na escrita, pelo empréstimo de material de campo, pelas discussões sobre morcegos e também pelo apoio moral.

Ao Dr. Arley José Silveira da Costa, pela orientação e pelas discussões sobre a dissertação.

Ao Alcides Freitas, Biólogo da Vigilância Sanitária do município de Macapá, obrigado por disponibilizar o transporte imprescindível para a realização deste estudo.

Ao Eddeivid Reis dos Santos, acadêmico do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá, por ter me acompanhado nas coletas e ter suportado as surras de carapanãs, carrapatos, formigas, espinhos de marajá e outros incidentes.

À Msc. Claudia Regina Silva, Coordenadora do Grupo de mamíferos do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, obrigado pelas correções, pelas discussões e pelo apoio moral nesta dissertação.

A essas pessoas, o meu mais sincero agradecimento e respeito.

Agradeço à minha família pelo apoio psicológico e financeiro.

Agradeço às Instituições que me proporcionaram cursar o Mestrado em Biodiversidade Tropical (Universidade Federal do Amapá, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Conservação Internacional do Brasil e Instituto de Pesquisas Científicas Tecnológicas do Estado do Amapá).

Agradeço aos professores do Programa em Biodiversidade Tropical.

Agradeço a banca examinadora pelas valiosas sugestões e contribuições.

Às Secretárias do PPGBio, Rejane Peixoto e Antonia Neura .

Agradeço ao Programa Beca-IEB/ Fundação Moore, pelo apoio financeiro concedido para a realização desta pesquisa.

Agradeço aos moradores da Comunidade do Curiaú, que permitiram fazer coletas em suas propriedades: aos senhores Mateus, Deusivaldo, Manoel, Adriano, Clarindo e às senhoras Margarida e Josefa.

Agradeço ao Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis (NHMET), do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA), pelo fornecimento dos dados climatológicos.

Agradeço aos colegas do PPGBio: Claudia Funi, Danielle lima, Graciliano, Paulo Veras e Ricardo Tannus, pelas reuniões memoráveis.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>X</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XI</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Ordem Chiroptera.....	1
1.1.1 Classificação e distribuição.....	1
1.1.2 Influência de fatores climáticos e padrão de atividade horária em morcegos.....	2
1.1.3 Importância ecológica dos morcegos.....	4
1.1.4 Hábito alimentar e reprodução.....	4
1.1.5 Estudos com quirópteros na Amazônia brasileira.....	6
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
2.1 Geral.....	10
2.2 Específicos.....	10
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
3.1 Área de Estudo.....	11
3.1.1 Cerrado.....	12
3.1.2 Florestas de várzea.....	14
3.2 Seleção de pontos para coleta, captura e identificação de morcegos.....	15
3.3 Análise dos dados.....	17
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>19</b>
4.1 Riqueza, composição de espécies e esforço amostral.....	19
4.2 Diversidade e similaridade entre os ambientes.....	22
4.3 Abundância relativa e estrutura trófica.....	24
4.4 Riqueza, abundância e diversidade de morcegos nas estações seca e chuvosa no cerrado.....	25
4.5 Riqueza, abundância e diversidade de morcegos nas estações seca e chuvosa na floresta de várzea.....	28
4.6 Estrutura trófica do cerrado nas estações seca e chuvosa.....	30
4.7 Estrutura trófica da floresta de várzea nas estações seca e chuvosa.....	30
4.8 Similaridade das assembleias de morcegos de floresta de várzea e cerrado nas estações seca e chuvosa.....	31
4.9 Atividade horária de morcegos no cerrado e na floresta de várzea.....	35
4.9.1 Atividade horária de morcegos no cerrado.....	35
4.9.2 Atividade horária de morcegos em floresta de várzea.....	37
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>41</b>

5.1 Riqueza, composição de espécies e esforço amostral.....	41
5.2 Diversidade e similaridade entre os ambientes.....	43
5.3 Abundância relativa e estrutura trófica.....	44
5.4 Diversidade de morcegos do cerrado e floresta de várzea nas estações seca e chuvosa ....	46
5.5 Atividade horária de morcegos no cerrado e floresta de várzea.....	49
5.6 Correlação de fatores climáticos com riqueza e abundância de morcegos em floresta de várzea e cerrado.....	50
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>54</b>
Apêndice 1 .....	69
Apêndice 2.....	71
Apêndice 3.....	72

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa da localização da Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú e seus tipos de vegetação .....	12
<b>Figura 2.</b> Curvas de rarefação para mostrar a riqueza de quirópteros em floresta de várzea e cerrado da APA do Rio Curiaú.....	22
<b>Figura 3.</b> Análise de cluster baseada na presença e ausência espécies entre as parcelas de cerrado e floresta de várzea. Método de média de grupo (UPGMA), índice de Jaccard. 23	
<b>Figura 4.</b> Ranking de espécies e distribuição de abundância para as assembleias de morcegos dos ambientes de cerrado e floresta de várzea da APA do Rio Curiaú.....	24
<b>Figura 5.</b> Curvas de rarefação da riqueza de morcegos nas estações seca e chuvosa, no cerrado da APA do Rio Curiaú.....	26
<b>Figura 6.</b> Ranking de abundância de espécies nas estações seca e chuvosa no cerrado da APA do Rio Curiaú. ....	27
<b>Figura 7.</b> Curvas de rarefação da riqueza de morcegos nas estações seca e chuvosa, em floresta de várzea, da APA do rio Curiaú.....	28
<b>Figura 8.</b> Ranking de abundância de espécies nas estações seca e chuvosa em floresta de várzea.....	29
<b>Figura 9.</b> Dendograma de similaridade entre parcelas de cerrado e floresta de várzea nas estações seca e chuvosa .....	32
<b>Figura 10.</b> Padrão reprodutivo de <i>Artibeus planirostris</i> o encontrado em floresta de várzea e cerrado da APA do Rio Curiaú de maio de 2007 a abril de 2008. ....	33
<b>Figura11.</b> Padrão reprodutivo de <i>Carollia perspicillata</i> encontrado em cerrado e floresta de várzea da APA do Rio Curiaú de maio de 2007 a abril de 2008.....	34
<b>Figura 12.</b> Período de atividade de quirópteros no ambiente de cerrado da APA do Rio Curiaú no período das 18:00h às 06:00 horas .....	35
<b>Figura 13.</b> Horário de atividade das quatro espécies mais abundantes de morcegos do cerrado da APA do Rio Curiaú coletados no período de amostragem de 12 horas.....	36
<b>Figura14.</b> Período de atividade de quirópteros no ambiente de floresta de várzea da APA do Rio Curiaú no período das 18 às 06 horas.....	37
<b>Figura 15.</b> Horário de atividade das quatro espécies mais abundantes de morcegos de floresta de várzea da APA do Rio Curiaú coletados no período de amostragem de 12 horas .....	38
<b>Figura 16.</b> Diagrama ombrotérmico do município de Macapá no período do estudo.....	39

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Lista de quirópteros encontrados nas parcelas em ambiente de várzea (F1, F2, F3) e cerrado (C1, C2, C3) na Apa do Rio Curiaú. ....	20
<b>Tabela 2:</b> Índice de similaridade de Jaccard (J) obtido entre as parcelas de Floresta de várzea (F1, F2, F3) e cerrado (C1, C2 e C3) na Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú Curiaú. ....	23
<b>Tabela 3.</b> Riqueza e Abundância relativa de morcegos de acordo com hábito alimentar no cerrado e floresta de várzea na APA do Rio Curiaú. ....	25
<b>Tabela 4.</b> Dados amostrais e parâmetros de biodiversidade para as estações seca e chuvosa no Cerrado da APA do Rio Curiaú. ....	27
<b>Tabela 5.</b> Dados amostrais e parâmetros de biodiversidade para as estações Seca e Chuvosa em Cerrado e Floresta de Várzea da APA do Curiaú. ....	29
<b>Tabela 5.</b> Riqueza e abundância relativa de morcegos de acordo com o hábito alimentar, distribuídas nas estações seca e chuvosa no cerrado da APA do rio Curiaú. ....	30
<b>Tabela 7</b> Riqueza e abundância relativa de morcegos de acordo com o hábito alimentar, distribuídas nas estações seca e chuvosa na floresta de várzea da APA do rio Curiaú. ....	31
<b>Tabela 8.</b> Valores de Correlação de Spearman riqueza e abundância de morcegos em floresta de várzea <i>versus</i> pluviosidade mensal, Temperatura media mensal (T°C) Umidade relativa do ar (U.R) e Velocidade do vento. ....	40
<b>Tabela 9.</b> Valores de Correlação de Spearman riqueza e abundância de morcegos no cerrado <i>versus</i> pluviosidade mensal, Temperatura media mensal (T°C) Umidade relativa do ar (U.R) e Velocidade do vento. ....	40

## RESUMO

O Amapá, com 72% de seu território constituído por áreas protegidas, possui ampla variedade de ambientes, incluindo florestas de terra firme e várzea, campos inundáveis e áreas de cerrado, que comportam uma elevada diversidade, praticamente desconhecida. Há uma carência de informações no Estado sobre os grupos faunísticos que ocorrem em floresta de várzea e cerrado. Este fato se torna ainda mais evidente no caso dos morcegos, cujos estudos nesses ambientes constituem-se raríssimos. Assim, este estudo objetiva identificar e comparar a riqueza destes animais em floresta de várzea e cerrado da APA do Rio Curiaú, e verificar a influência de sazonalidade e fatores climáticos nos padrões de diversidade de morcegos. O estudo foi realizado entre maio de 2007 e abril de 2008. Foram estabelecidas seis parcelas de 500m x 500m (25 ha), sendo três em floresta de várzea e três no cerrado. As capturas foram realizadas com dez redes de neblina de 12m x 2,5m, armadas ao longo de um transecto de 150 metros, mensalmente em cada parcela. Com um esforço amostral de 7080 rede.horas, sendo 1180 rede.horas em cada parcela, foram capturados 1944 indivíduos pertencentes a 52 espécies de cinco famílias: Phyllostomidae (n=40 espécies), Emballonuridae (n=7 espécies), Molossidae (n=2 espécies), Vespertilionidae (n=2 espécies) e Thyropteridae (n=1 espécie). Sete espécies foram capturadas somente no cerrado, 24 apenas em floresta de várzea e 21 espécies foram comuns aos dois ambientes. Na floresta de várzea a espécie dominante foi *Artibeus planirostris* (n=500 espécimes), seguido de *Carollia perspicillata* (282 espécimes). No cerrado houve uma inversão, *Carollia perspicillata* (n=119 espécimes) foi a dominante, seguida de *Artibeus planirostris* (n=112 espécimes). O índice de Shannon demonstrou uma leve diferença entre floresta de várzea  $H= 2,299$  e cerrado  $H'= 2,427$ ;  $t=2,015$ ;  $p=0,044$ . A análise de cluster baseada no índice de Jaccard revelou uma maior afinidade entre parcelas da mesma formação, exibindo dois grupamentos distintos, um representado pelas parcelas do cerrado, com 0,44 a 0,609 de similaridade, e outro pelas parcelas de floresta de várzea, variando de 0,55 a 0,615 de similaridade. Estes resultados sugerem preferência no uso do *habitat* por algumas espécies de morcegos, mesmo quando os ambientes são contíguos. Considerando as estações seca e chuvosa na floresta de várzea, a riqueza variou de 35 a 32 espécies, respectivamente. No cerrado, o número de espécies foi 17 na estação seca e 16 na chuvosa. Quanto ao padrão de abundância, não houve diferença significativa para os dois ambientes. Para a diversidade foi observada uma diferença significativa no cerrado, sendo  $H'$ seca=2,20 e  $H'$ chuvosa=2,46;  $t=2,56$ ;  $P=0,008$ . Dentre as variáveis climáticas testadas entre riqueza e abundância mensal de morcegos, não foi encontrado nenhum resultado significativo. O padrão de distribuição das espécies foi semelhante ao obtido em outros estudos realizados na região, com os filostomídeos frugívoros dominando as assembleias de morcegos.

Palavras chave: Morcegos, floresta de várzea, savana, áreas protegidas, biodiversidade.

## ABSTRACT

Amapá state, with 72% of protected areas in its territory, has a wide variety of environments, including *terra firme* and *várzea* forests, flooded grasslands, and *cerrado*. This reflects its high (and still mostly unknown) biodiversity in some ecosystems. The need for information about local fauna that occurs in *várzea* forest and *cerrado* is evident and becomes bigger when thinking about bats, rarely studied in all Amazonia. So, this research focused on identify and compare the bats richness in *várzea* forest and *cerrado* at APA do Rio Curiaú, and verify the seasonality and climatic factors influence over bats diversity patterns. Data were collected between May/2007 and April/2008. Six plots with 500 X 500 m (25 ha) were established, three at *várzea* forest and three at *cerrado*. To the captures, were employed ten mist nets 12 X 2,5 m, opened along a transect (150 m), monthly in each plot. An effort of 7080 net/hour (1180 net/hour *per* plot), resulted in 1944 individuals captured, belonging to 52 species of five families, Phyllostomidae (n= 40), Emballonuridae (n=7), Molossidae (n = 2), Vespertilionidae (n = 2) and Thyropteridae (n = 1). Seven species were collected only in *cerrado* plots, 24 only in *várzea* forest, and 21 species were common to both environments. At *várzea* the dominant species was *Artibeus planirostris* (n = 500), followed by *Carollia perspicillata* (282). Inversely, *Carollia perspicillata* (n = 119) was the dominant species at *cerrado*, followed by *Artibeus planirostris* (n = 112). Shannon index showed a slight difference between *várzea*,  $H' = 2.299$ , and *cerrado*,  $H' = 2.427$  ( $t = 2,015$ ;  $p = 0,044$ ). The cluster analysis based on Jaccard index revealed a higher affinity between plots of same vegetation, showing two different groups: one represented by *cerrado* plots, with similarity varying from 0,44 to 0,609, and another group represented by *várzea* forest with similarity varying from 0,55 to 0,615. The lower similarity between plots of different vegetations (0,297 to 0,444), even in contiguous areas, suggests habitat use preference by some bat species. Considering the differences between dry and wet season, at *várzea* forest the richness varied from 35 to 32 species, respectively, and at *cerrado*, richness varied from 17 to 16. Abundance patterns showed no difference at both sites, but for diversity, the *cerrado* plots had significant difference ( $H'$  dry = 2,20 e  $H'$  wet = 2,46;  $t = 2,56$ ;  $p = 0,008$ ). Also, no significant differences were found between climatic variables against bats richness or abundance. The pattern of species distribution is similar to other studies in region, with frugivores phyllostomids dominating the bats assemblage.

Keywords: Bats, *várzea* forest, savanna, protected areas, biodiversity

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Ordem Chiroptera

### 1.1.1 Classificação e distribuição

Únicos mamíferos capazes de realizar pleno voo, os morcegos ocupam os mais variados biomas em todos os continentes, exceto Antártida, regiões polares e algumas ilhas oceânicas isoladas (NOWAK, 1994). No mundo existem aproximadamente 1.100 espécies (SIMMONS, 2005), sendo que a maior diversidade encontra-se na região neotropical, com 83 gêneros e 288 espécies registradas (NOWAK 1994; NEUWEILLER, 2000).

A ordem Chiroptera está dividida em duas subordens: Megachiroptera e Microchiroptera (KOOPTMAN, 1993). Megachiroptera é representada por uma única família, Pteropodidae, que possui 42 gêneros e 186 espécies restritas ao Velho Mundo (Ásia, África e Oceania) (SIMMONS, 2005). Na família Pteropodidae estão inclusos os morcegos chamados raposas voadoras, que podem medir até 1,7m de envergadura e pesar mais de 1,5 kg (NOWAK, 1994). Os megaquirópteros possuem uma excelente visão noturna, mas carecem do sistema de ecolocalização, com exceção dos gêneros *Rousettus* e possivelmente *Stenonycteris* (NEUWEILLER, 2000).

A subordem Microchiroptera possui quatro superfamílias, 17 famílias, cerca de 60 gêneros e aproximadamente 930 espécies, que estão distribuídos por todos os continentes, exceto a Antártida (SIMMONS, 2005; NEUWEILLER, 2000). A superfamília Emballonuroidea inclui as famílias Rhinopomatidae, Emballonuridae, Craseonycteridae. Na superfamília Rhinolophoidea as famílias presentes são: Nycteridae, Megadermatidae, Rhinolophidae e Hipposideridae. A superfamília Phyllostomoidea inclui as famílias Mystacinidae, Noctilionidae, Mormoopidae e Phyllostomidae, e na superfamília Vespertilionoidea estão presentes as famílias Natalidae, Furipteridae, Thyropteridae, Myzopodidae, Vespertilionidae e Molossidae (NEUWEILLER, 2000). As famílias Vespertilionidae e Molossidae são cosmopolitas. As famílias Noctilionidae, Mormoopidae, Phyllostomidae, Thyropteridae, Noctilionidae e Natalidae ocorrem somente na região Neotropical. Mystacinidae e Craseonycteridae são endêmicas, respectivamente da Nova Zelândia e da Tailândia, e a família Myzopodidae é encontrada somente em Madagascar (NOWAK, 1994). Os Microquirópteros são morcegos pequenos, podendo pesar de 2 a 200g e medir até 80 cm de envergadura. Possuem uma dieta variada e, dependendo da espécie, podem

alimentar-se de frutos, flores, artrópodes, pequenos vertebrados e sangue de vertebrados endotérmicos (NOWAK, 1994; KUNZ e FENTON, 2003). Os Microquirópteros desenvolveram a ecolocalização, um sistema orientador baseado na emissão e recepção de sons, que talvez explique o sucesso de sua ampla distribuição (NEUWEILLER, 2000).

A região neotropical apresenta cerca de 288 espécies de morcegos (SIMMONS, 2005). Essa alta diversidade pode ser determinada pela grande variedade de hábitos alimentares, como frugívoros, nectarívoros, insetívoros, hematófagos e piscívoros, ocupando, assim, inúmeros nichos ecológicos (FLEMING *et al.*, 1972, PERACHII *et al.*, 2006; REIS *et al.*, 2007). Também a heterogeneidade espacial pode influenciar a grande riqueza de morcegos na região neotropical, resultando em maior oferta de recurso alimentar e abrigo (RUGGIERO e KITZBERGER, 2004).

No Brasil são encontradas nove famílias de morcegos (Emballonuridae, Furipteridae, Molossidae, Mormoopidae, Natalidade, Noctilionidae, Phyllostomidae, Thyropteridae e Vespertilionidae) e 167 espécies de morcegos (REIS *et al.*, 2007). Para a Amazônia brasileira, Bernard e Fenton (2007) citam que são encontradas 150 espécies pertencentes a nove famílias.

### 1.1.2 Influência de fatores climáticos e padrão de atividade horária em morcegos

Diversos fatores podem influenciar o padrão de atividade dos morcegos, como disponibilidade de alimento e abrigos, pressão de predadores, a estrutura da vegetação, fatores climáticos, dentre outros (RYDELL *et al.*, 1996; HAYES, 1997; KUNZ e FENTON, 2003). Contudo, a pluviosidade e a complexidade do *habitat* estão entre os fatores que exercem maior influência na dinâmica dos organismos (JANZEN, 1967; AUGUST, 1983).

Nos trópicos, fatores climáticos e interações entre espécies estão freqüentemente associados à sazonalidade dos eventos vegetativos e reprodutivos das plantas (MIRANDA, 1995, BATALHA *et al.*, 1997; JUSTINIANO e FREDERICKSEN, 2000, BATALHA e MANTOVANI, 2000). Na região amazônica estudos fenológicos apontam que a maioria das plantas floresce na estação seca e produz frutos na estação

chuvosa (ALENCAR *et al.*, 1979; PIRES-O'BRIEN, 1993; MIRANDA, 1995). Estudos com morcegos neotropicais apontam que o padrão reprodutivo de algumas espécies está associado com a maior oferta de alimento, no caso dos frugívoros na estação chuvosa e dos nectarívoros na estação seca (FLEMING *et al.*, 1972; RACEY e SWIFT, 1985; ZORTÉA, 2003; ZORTÉA e ALHO, 2008).

Os estudos realizados sobre a influência da sazonalidade em assembleias de morcegos nos Neotrópicos são controversos, pois Montiel *et al.* (2006) não encontraram influência da sazonalidade sobre a assembleia de morcegos em fragmentos florestais de Yucatán, no México, onde talvez a explicação para esse fato seja a alta mobilidade dos morcegos entre os fragmentos estudados. Por outro lado, os estudos de Fleming (1988), Zortéa (2003) e Zortéa e Alho (2008) verificaram a influência da estação do ano na atividade de algumas espécies de morcegos. Como exemplo das pesquisas acima, temos *Carollia perspicillata*, que na Costa Rica em determinada época do ano se movimenta de ambientes com pouco alimento para lugares com oferta de alimento em abundância. Esse comportamento foi verificado por Zortéa e Alho (2008) no cerrado do Brasil central, onde se encontraram diferenças na abundância de algumas espécies de morcegos, como *C. perspicillata* e *Sturnira lilium*, mais abundantes na estação seca, e *Artibeus planirostris*, mais numerosa na estação chuvosa.

Sobre o padrão de atividade horária em morcegos tropicais, estes podem variar de unimodal a bimodal e sofrem a influência de inúmeros fatores, como disponibilidade do alimento, proximidade do abrigo, tamanho do corpo e *habitat* (FENTON e KUNZ, 1977; CHARLES-DOMINIQUE, 1991; THIES e KALKO, 2004; KUSCH e IDELBERGER, 2005). Alguns recursos diminuem em quantidade ao longo do período noturno, como é o caso dos frutos e insetos, ou seja, morcegos que forrageiam mais cedo tendem a obter maior quantidade desses recursos (HEITHAUS *et al.* 1975). Alguns estudos realizados na região amazônica, sobre atividade horária de morcegos, encontraram uma predominância no padrão de atividade antes da meia noite (MARQUES, 1985a, FONSECA, 2006). Entretanto, Bernard (2002) verificou que *Artibeus lituratus* mantém concentrada sua atividade após a meia noite.

### 1.1.3 Importância ecológica dos morcegos

Os morcegos abrangem uma proporção significativa da fauna de mamíferos em regiões florestais, às vezes acima de 40% (FINDLEY, 1993). Eles interagem com uma grande quantidade de organismos – ação vital para a dinâmica dos ecossistemas (FLEMING e SOSA, 1994; GARCIA *et al.*, 2000) e indicadoras da qualidade do ambiente ou da sua alteração. Morcegos da subfamília Phyllostominae, como *Chrotopterus auritus* e *Trachops cirhossus*, são considerados indicadores da boa preservação do ambiente, ao contrário, a presença de morcegos do gênero *Sturnira* pode indicar que o ambiente foi alterado (FENTON *et al.*, 1992; MEDELLÍN *et al.*, 2000; GORRESEN e WILLIG, 2004).

Com os vegetais os morcegos mantêm relações ecológicas, pois, ao ingerirem e conduzirem aquelas sementes, eles atuam como dispersores, contribuindo para a manutenção das áreas florestadas e para a sucessão de comunidades vegetais que foram degradadas (MEDELLIN *et al.*, 2000; MUSCARELLA e FLEMING, 2007; MELLO *et al.*, 2008).

No Brasil, já foram registradas aproximadamente 189 espécies de 44 famílias vegetais que têm suas sementes dispersadas por morcegos (FABIÁN *et al.*, 2008). Além da dispersão, os morcegos atuam na polinização, visto que mais de 500 espécies de vegetais possuem suas flores polinizadas por morcegos, muitas de interesse comercial, como *Agave* sp. (NASSAR *et al.*, 1997).

Morcegos também atuam no controle de populações de pequenos vertebrados e de insetos, muitos dos quais são danosos às comunidades vegetais ou às lavouras, pois durante uma noite os morcegos podem ingerir uma grande quantidade de insetos que, em termos de volume, pode igualar o seu próprio peso (NOWAK, 1994).

### 1.1.4 Hábito alimentar e reprodução

Os quirópteros estão entre os mamíferos que apresentam uma ampla variedade de hábitos alimentares. A maioria das espécies pertencentes à subordem Microchiroptera é insetívora (cerca de 700 espécies). Cerca de 260 espécies são frugívoras ou nectarívoras, representadas por morcegos das famílias Phyllostomidae e

Pteropodidae (NOWAK, 1994). Existem também os morcegos carnívoros, que se alimentam de pequenos vertebrados e os hematófagos (GARDNER, 1977; NOWAK, 1994).

**Frugívoros:** são representados por morcegos que habitam regiões tropicais e subtropicais e, juntamente com as aves, são os principais responsáveis pela regeneração de florestas alteradas (MUSCARELLA e FLEMING, 2007). Dentre os frugívoros estão os da família Phyllostomidae, pertencente às subfamílias Stenodermatinae e Carollinae, e os da família Pteropodidae (GARDNER, 1977; NOWAK, 1994; KUNZ e FENTON, 2003). Determinados morcegos têm preferência por um tipo específico de fruto, por exemplo, os do gênero *Artibeus* preferem frutos carnosos como os do gênero *Ficus* (FLEMING *et al.*, 1977), já os da família Carollinae preferem frutos de plantas da família Piperaceae (THIES e KALKO, 2004).

**Insetívoros:** representam a maioria dos morcegos, com cerca de 650 espécies, que podem ser divididos em inúmeras guildas, incluindo insetívoros granívoros e insetívoros aéreos, que se alimentam de dípteros, lepidópteros, coleópteros, e ortópteros. Um morcego insetívoro pode ingerir uma vez e meia o peso do seu corpo ao dia, e é importante para a agricultura, pois ele atua no controle de insetos danosos às plantações (GARDNER, 1977; REIS *et al.*, 2007).

**Onívoros:** são morcegos que possuem uma dieta variada, que inclui insetos, frutos, flores, pequenos vertebrados e outros morcegos. Como exemplo, citam-se os pertencentes à subfamília Phyllostominae, *Phyllostomus hastatus* e *Phyllostomus discolor*, ocorrentes na região neotropical (GARDNER, 1977; REIS *et al.*, 2007).

**Carnívoros:** são morcegos que se alimentam de pequenos vertebrados, como roedores, rãs, lagartos, aves e até outros morcegos. Exemplos: *Chrotopterus auritus*, *Vampyrum spectrum* e *Trachops cirrhossus*, pertencentes à família Phyllostomidae (GARDNER, 1977; REIS *et al.*, 2007).

**Hematófagos:** são morcegos que possuem como dieta exclusiva o sangue de vertebrados homeotérmicos. Existem apenas três espécies: *Diphylla ecaudata*, *Diaemous youngi* e *Desmodus rotundus*. As duas primeiras espécies têm preferência por aves e a última, por mamíferos. Estas espécies ocorrem do norte do México à Argentina e são os principais transmissores do vírus da raiva para herbívoros, resultando em grande perda econômica (GARDNER, 1977; REIS *et al.*, 2007).

A reprodução dos morcegos é similar à de outros mamíferos, com fertilização interna e padrão reprodutivo variando da monoestria sazonal à poliestria (FLEMING *et al.*, 1972; NOWAK, 1994). Os morcegos das regiões de clima temperado, assim como várias espécies das regiões tropicais, são monoestras, ou seja, produzem um filhote por ano (FLEMING *et al.*, 1972). No entanto, há inúmeras espécies tropicais poliestras, produzindo mais de um filhote ao longo do ano, como geralmente ocorre com os morcegos da família Noctilionidae e Phyllostomidae, enquanto que os Vespertilionidae e os Molossidae são monoestras (REIS *et al.*, 2007).

O tempo de duração da gestação é, em média, de 2 a 3 meses, podendo chegar a 8 meses, como no caso de *Desmodus rotundus* (FINDLEY, 1993, NEUWEILLER, 2000). Estudos apontam uma sincronia entre o período reprodutivo dos morcegos e o aumento da oferta de alimento (frutos, flores, insetos) (FLEMING *et al.*, 1972; ZÓRTEA, 2003).

#### 1.1.5 Estudos com quirópteros na Amazônia brasileira

A Amazônia é considerada a região de maior biodiversidade do planeta, pois abriga cerca de 10% da biodiversidade global. No caso dos mamíferos, já foram registradas cerca de 425 espécies (FONSECA e SILVA, 2005), e destas em torno de 40 a 50% são quirópteros. Nas últimas décadas, o interesse por estudos com quirópteros na Amazônia teve um aumento razoável, estando concentrados, no entanto, nos Estados de Amazonas e Pará (MARQUES, 1985a; REIS e PERACCHI, 1987; FISCHER, 2000; KALKO e HANDLEY Jr., 2001; BERNARD, 2001; BERNARD e FENTON, 2002, 2003 e 2007; FONSECA, 2006). Uma das razões para explicar esse aumento pode ser a presença de instituições de pesquisas consolidadas nesses Estados, como no Museu Paraense Emilio Goeldi, no Pará, e no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), no Amazonas.

A composição das assembleias de morcegos, assim como fatores que podem afetar sua distribuição, tem sido foco de pesquisas nos últimos anos na região. Dentre as pesquisas sobre composição podemos citar Reis e Peracchi (1987), que estudaram a composição da comunidade de morcegos em área de floresta de terra firme alterada e não alterada da região de Manaus, onde foram encontradas 52 espécies de sete famílias. Foi verificado que a mata alterada possuía menor diversidade em relação à floresta primária. Na região de Belém, Fonseca (2006), comparando riqueza,

abundância e diversidade de espécies de morcegos entre floresta de igapó e floresta de terra firme, registrou 37 espécies de cinco famílias. Desse total, 28 espécies foram capturadas em floresta de terra firme, com 15 exclusivas e 15 espécies registradas na floresta de igapó com três espécies restritas a essa fisionomia vegetal.

Marques (1986), na região de Manaus, verificou que a chuva tem efeito negativo sobre a atividade de forrageio do *Molossus ater*, reduzindo assim o período de atividade sobre o forrageio. Outro estudo de Marques (1985b), na mesma região, evidencia que grandes colônias de morcegos foram associadas com água parada e com grande espaço livre no interior dos bueiros. *Carollia perspicillata* foi a espécie mais presente em todos os 13 bueiros estudados. *Anoura caudifer* foi a segunda espécie mais comum, sendo observada em nove bueiros e sempre junto de *Carollia perspicillata*.

Fischer (2000), na reserva Ducke, Amazonas, estudou atributos de plantas polinizadas por morcegos Glossophaginae e Phyllostominae em três tipos de *habitat* (floresta de platô, floresta de baixio e floresta de vertente). Neste estudo foi verificado que *Phyllostomus discolor* e *Lonchophyla thomasi* foram as principais espécies de morcegos polinizadoras de 34 plantas de nove espécies. Foi verificado também que: a) as espécies vegetais em floresta de platô são polinizadas principalmente por *Phyllostomus discolor*; b) as de floresta de baixio são polinizadas por *Lonchophyla thomasi*; e c) características como diâmetro do dossel e cor da flor podem influenciar na escolha.

Bernard (2001) e Kalko e Handley Jr. (2001) verificaram a existência de uma estratificação vertical bem marcada nas comunidades de morcegos em florestas nos Estados de Amazonas e Pará. Na região de Manaus, Bernard (2001) encontrou 51 espécies de seis famílias. A subfamília Stenodermatinae apresentou maior abundância no dossel, enquanto que as subfamílias Carolliinae, Phyllostominae, Glossophaginae e Lonchophyllinae utilizaram com mais frequência o sub-bosque, e a subfamília Sturnirinae teve distribuição semelhante entre o dossel e o sub-bosque. As famílias Mormoopidae e Thyropteridae utilizaram predominantemente o sub-bosque. Os emballonurídeos e vespertilionídeos se mostraram igualmente distribuídos entre o sub-bosque e o dossel, enquanto que os molossídeos utilizaram predominantemente o dossel. Na região de Belém, Kalko e Handley Jr.(2001) encontraram 49 de espécies de três famílias, sendo 35 encontradas no sub-bosque e 41 em dossel. Oito espécies foram

exclusivas do sub-bosque e 14 do dossel, distribuição semelhante à verificada em Manaus.

Na região de Santarém, no Pará, Bernard e Fenton (2002, 2003 e 2007) realizaram estudos sobre composição de espécies, mobilidade e interação entre ambientes das assembleias de morcegos existentes em savanas amazônicas, fragmentos de floresta e floresta primária. Dentre as 70 espécies registradas, pertencentes a sete famílias, 50 foram encontradas em savanas, 44 em floresta e 41 em fragmento de floresta, havendo uma evidente segregação quanto à composição de espécies. As savanas foram os ambientes que mais diferiram dos demais.

Na Floresta Nacional do Tapajós, no Pará, Saldanha (2000), Presley *et al.* (2008) e Castro-Arellano *et al.* (2008) estudaram o efeito do corte seletivo de madeira sobre a comunidade de morcegos, em especial os filostomídeos, e encontraram um pequeno impacto na população de morcegos, assim como nas guildas, pelo menos a curto prazo. Peters *et al.* (2006) também estudaram o efeito do corte seletivo de madeira em áreas coletadas há dez anos, na terra indígena Kayapó, no Pará, e verificaram alterações na composição da fauna de morcegos, sugerindo que o corte seletivo de madeira não possui um alto valor para fins de conservação. Entre as 49 espécies amostradas, 24 foram verificadas em ambos os sítios, 11 somente nas áreas de corte seletivo e 14 nas áreas de florestas não submetidas ao corte seletivo.

A maioria dos trabalhos com morcegos na Amazônia brasileira foi realizada em florestas de terra firme (MOK *et al.*, 1982; MARQUES, 1985a e 1985b; MARQUES, 1986; REIS e PERACCHI, 1987, FISCHER, 2000; SALDANHA, 2000; BERNARD, 2001); PETERS *et al.*, 2006; PRESLEY *et al.*, 2008; CASTRO-ARELLANO *et al.*, 2008), e raríssimos estudos foram realizados nas áreas de savanas amazônicas (cerrado), como os de Bernard e Fenton (2002, 2003 e 2007) e também em áreas inundáveis, como a floresta de várzea (Kalko e Handley Jr. 2001; CRUZ *et al.*, 2005). Assim, Marques-Aguiar *et al.* (2003) sugerem que estudos com quirópteros sejam intensificados na Amazônia e que se considerem uma maior quantidade de *habitats*, incluindo áreas de floresta de várzea, igapó e vegetação savanóide.

As florestas de várzea são ambientes frágeis e de difícil recuperação (JUNK, 1997), e são o segundo maior alvo da exploração madeireira, além do mais são utilizadas para o plantio de roças. Essas atividades provocam a perda de espécies, nas quais muitas delas provavelmente não foram descritas pela ciência. As áreas de cerrado

na Amazônia (savanas) são altamente ameaçadas pela expansão agrícola e outras atividades impactantes e assim como as florestas de várzea há pouca informação sobre sua biodiversidade, por isso há a necessidade urgente de estudos para a identificação de áreas prioritárias com o fim de conservação nesses ambientes.

No Estado do Amapá, a quirópterofauna é pouco conhecida, principalmente nos ambientes de floresta de várzea e cerrado. Os primeiros dados sobre morcegos para o Amapá foram obtidos de estudos realizados por Carvalho (1962), Mok e Lacey (1980) e Peracchi *et al.* (1984), onde até então havia registros para o Amapá de 48 espécies de morcegos. Recentemente, inventários rápidos realizados em unidades de conservação tem preenchido a enorme lacuna de informações na região (MARTINS *et al.*, 2006, MARTINS e BERNARD, 2008). Estes autores apresentam uma lista de 77 espécies de morcegos, mas esta lista provavelmente sofrerá acréscimos conforme mais estudos sejam feitos, pois países vizinhos ao Amapá, com áreas e vegetação similares, apresentam listas de quiropterofauna mais completas, como a Guiana Francesa, com 103 espécies registradas (SIMMONS e VOSS, 1988; CHARLES-DOMINIQUE *et al.*, 2001) e a Guyana, com 126 espécies (LIM e ENGSTROM, 2001a e 2001b). A maioria dos estudos realizados até agora no Amapá constitui rápidos inventários, que permite o levantamento da fauna, mas não possibilita obtenção de informações ecológicas como variações sazonais na ocorrência das espécies.

A escassez de conhecimento sobre morcegos nos ambientes de floresta de várzea e cerrado no Estado do Amapá dificulta a comparação das assembleias entre esses ambientes, principalmente nos padrões de diversidade, aspectos taxonômicos e ecológicos. Por isso, o presente estudo visa obter informações sobre os aspectos ecológicos e taxonômicos da quiropterofauna destes dois ambientes.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

- Identificar os padrões de diversidade de assembleias de morcegos em floresta de várzea e cerrado na Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú.

### **2.2 Específicos**

- Inventariar a fauna de quirópteros existente em uma área de cerrado e de floresta de várzea;
- Verificar diferenças de riqueza e abundância relativa de quirópteros entre floresta de várzea e cerrado;
- Verificar a interferência da sazonalidade sobre riqueza, abundância e diversidade de morcegos nestes ambientes;
- Conhecer o padrão de atividade horária das espécies mais abundantes do cerrado e da floresta de várzea;
- Verificar a existência de correlação entre variáveis climáticas com abundância e riqueza de morcegos nos dois ambientes.

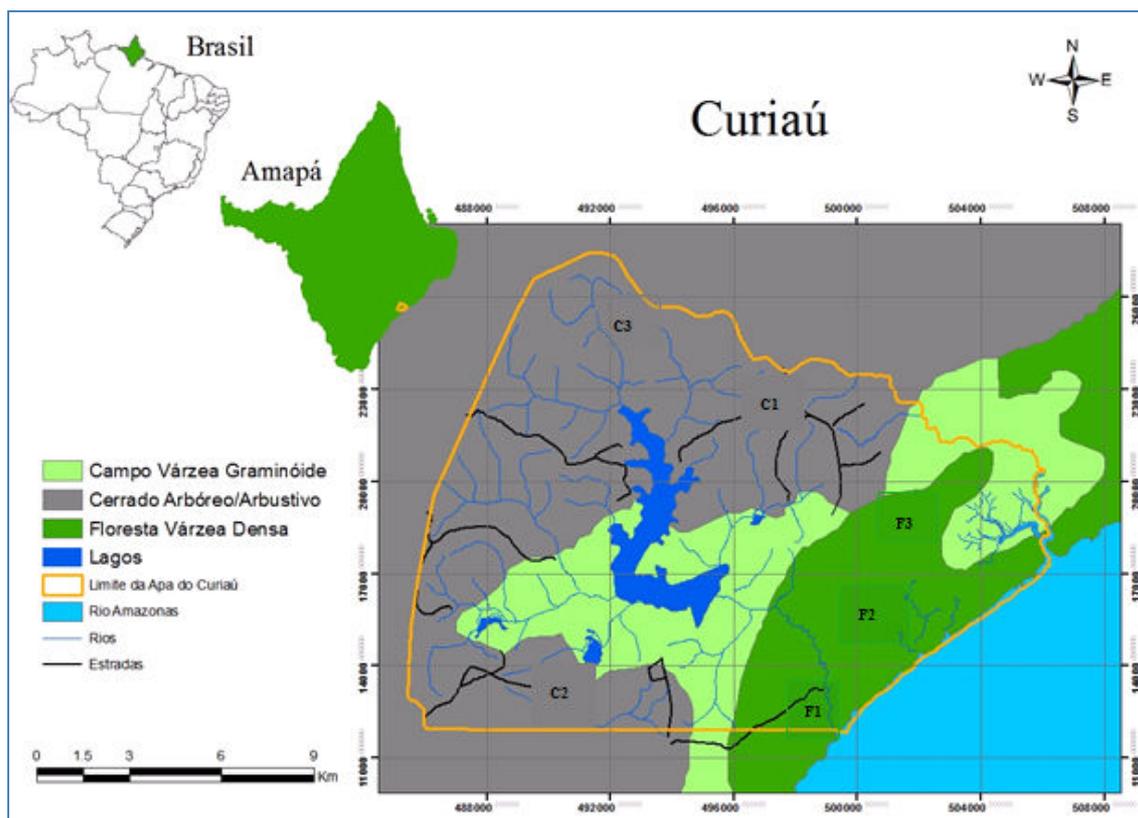
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de Estudo

A Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú (Figura 1) – criada pela Lei Estadual nº 431, de 15 de agosto de 1998 – localiza-se ao norte no município de Macapá, capital do Estado do Amapá, possuindo uma área de aproximadamente 21.676 hectares. Limita-se a leste com o rio Amazonas, a norte/nordeste com o igarapé Pescada e o ramal que liga a AP-070 à BR-210, a oeste limita-se com a estrada de ferro do Amapá e ao sul com uma linha seca de latitude 00° 06'N (SEMA, 2004).

O clima na região é o equatorial úmido (IBGE, 2007) e a temperatura média é de 26°C, com precipitação anual que gira em torno de 2000 mm<sup>3</sup> (SUDAM, 1984). Para efeito de análise, considerou-se estação seca os meses de junho a novembro e a estação chuvosa de dezembro a maio, levando em conta dados do Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira, onde foram analisados dados de 20 anos, de 1960 a 1980 (SUDAM, 1984). Os dados meteorológicos (Figura 1) são provenientes da Estação Agrometeorológica Automática de Macapá, localizada no 34° BIS (Batalhão de Infantaria de Selva), latitude: 00°57' N, longitude: 50°52'W e altitude; 16 m. Tais informações foram cedidas pelo Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis (NHMET), do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA).

Cerrado, campos de várzea inundáveis e floresta de várzea são os ambientes com maior representatividade na APA. São encontrados, também na composição da paisagem, matas de galeria, ilhas de mata e lagos permanente e temporário (Figura 1) (FACUNDES *et al.*, 2000). O presente estudo foi realizado nos ambientes de cerrado e floresta de várzea (Figura 2), onde foram comparados aspectos ecológicos da fauna de quirópteros dos dois ambientes. Optou-se por realizar este estudo nestes ambientes por serem os mais representativos na APA, ocupando, juntos, cerca de 64% da área. Além disso, devido às limitações logísticas e de acesso aos campos de várzea no período do inverno, bem como a impossibilidade de abrir redes de neblina sobre áreas alagadas, este ambiente foi excluído do estudo.



**Figura 1** Mapa da localização da Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú e seus tipos de vegetação.

### 3.1.1 Cerrado

As manchas de cerrado, presentes na Amazônia, também chamadas de savanas amazônicas, ocorrem nos Estados de Amapá, Pará, Amazonas, Rondônia e Roraima (RADAMBRASIL, 1974; AB'SÁBER, 2002; MACHADO *et al.*, 2004) e ocupam uma área de aproximadamente 150.000 km<sup>2</sup> (BRAGA, 1979). A composição florística registra 390 espécies de 88 famílias, em que *Byrsonima crassifolia*, *Annona paludosa*, *Curatella americana* são as espécies vegetais mais abundantes (SILVA e ALMEIDA, 1997). Embora floristicamente apresentem menor número de espécies e de endemismos vegetais que as savanas do Brasil Central, há várias espécies em comum como *Anacardium microcarpum*, *Parinari obtusifolia*, *Salvateria convallariidora*, *Tabebuia caraiba*, indicando possíveis conexões florísticas no passado (PRANCE, 1987; RATTER e DARGIE, 1992; SANAIOTTI *et al.*, 1997).

No Amapá, o cerrado é a segunda maior paisagem de cobertura do solo e abrange uma área em torno de 9.861,92 km<sup>2</sup>. Este ambiente se distribui distintamente em dois sentidos geográficos: norte/sul – compreendendo uma extensa área de largura variável, que se estende do município de Calçoene até o de Macapá – e centro/sul, abrangendo terras do município de Mazagão e Laranjal do Jari (IEPA, 2002).

O cerrado é caracterizado por uma vegetação campestre, marcada por uma flora com estrato lenhoso aberto e um estrato lenhoso herbáceo/arbustivo denso, ambos entrecortados por matas de galeria. Azevedo (1967) identificou diferenças florísticas e estruturais entre as savanas das regiões norte e sul do Amapá, definindo três unidades fisionômicas: cerradão, campo cerrado e parque. O cerradão é encontrado em áreas do norte e centro, cobrindo terrenos de relevo ondulado e vales largos e rasos. As espécies vegetais mais freqüentes são: *Qualea* sp., *Xilopia* sp., *Hancornia speciosa*. Nos vales são encontrados *Humiria* sp., *Maximilina regia*, *Astrocarium vulgare*, *Virola* sp., *Simphonia* sp. e *Euterpe* sp. No campo cerrado a vegetação é constituída principalmente por uma sinúsia arbórea baixa e esparsa com as espécies *Anacardium* sp., *Curatella americana*, *Byrsonina* sp., *Salvertia convallariodora* e possui também gramíneas e ciperáceas (*Bulbostylis comifera*, *B. spadicens*, *Scleria* sp. e *Paspalum* sp.). Também está presente a mata de galeria, acompanhando os cursos perenes de água e vales mais úmidos, caracterizados por *Mauritia flexuosa* e *Euterpe* sp. O parque cerrado apresenta um relevo suave ondulado e é caracterizado por um estrato graminóide e algumas árvores distribuídas espaçadamente (AZEVEDO, 1967).

Os grupos de vertebrados melhor estudados neste ambientes são as aves e a herpetofauna (BARBOSA *et al.*, no prelo). Para morcegos, as áreas mais bem estudadas são as savanas de Santarém, em especial sobre mobilidade, composição de espécies e interação entre *habitats* (BERNARD e FENTON, 2003 e 2007).

Na APA do Curiaú, o cerrado é a forma de cobertura vegetal dominante, ocupando uma área com 9.632,32 ha, o que corresponde a 43,3% do total da Unidade de Conservação. Neste ambiente já foram registradas 29 espécies vegetais, tais como *Byrsonina crassifolia*, *B. coccolobifolia*, *Casearia sylvestris*, *Curatella americana*, *Myrcia Cuprea* (SANAIOTTI *et al.*, 1997), dentre outras. Segundo dados da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Amapá, dentre as pressões antrópicas mais atuantes neste ambiente, estão a retirada de madeira, que é utilizada como lenha nas padarias de Macapá; a prática de queimadas cuja finalidade é o plantio de mandioca e a renovação

da pastagem para a criação de gado; e muitas ocupações ilícitas por propriedades privadas (SEMA, 2003).

### 3.1.2 Florestas de várzea

Na Amazônia as florestas sujeitas à inundação sazonal pelo aumento dos níveis dos rios podem ser classificadas em florestas de várzea e igapó, em função de parâmetros físico-químicos e da cor das águas que as inundam (PRANCE, 1979). Florestas de várzea são inundadas por rios de águas brancas, com pH neutro, e que conduzem elevada sedimentação e nutrientes, como os rios Amazonas, Purus e Juruá (SIOLI, 1984). Já as florestas de igapó são inundadas por rios de águas pretas, devido à presença de ácidos húmicos e fúlvicos, ou por rios de águas claras que possuem pH neutro variando a muito ácido e cor esverdeada e transparente, como o Tapajós (PRANCE, 1979).

As florestas de várzea ocupam uma área de aproximadamente 200.00 km<sup>2</sup>, o que representa cerca de 3% do território da Amazônia (AYRES, 2006). Os solos da floresta de várzea podem ser gleysolos e fluvisolos, que são solos férteis (AYRES, 2006). Floristicamente possuem um número reduzido de espécies quando comparados às floresta de terra firme, porém contam com a cobertura do dossel semelhante (HAUGAASEN e PERES, 2007). Essas florestas são alvo da exploração de madeira na Amazônia (ULH *et al.*, 1997) e importantes também para a produção de produtos não madeireiros, como o açaí.

Queiroz (2004) estudou a composição florística de uma floresta de várzea, em 10 hectares distribuídos ao longo do rio Amazonas, no Amapá. O autor encontrou 116 espécies de 38 famílias, onde destacam-se andiroba (*Carapa guinensis*), anani (*Symphonia globulifera*), virola (*Virola surinamensis*), macacaúba (*Platymiscium filipes*), pracuúba (*Mora paraensis*) e pau-mulato (*Callycophyllum spruceanum*) – importantes para a extração de madeira – e o açaizeiro (*Euterpe oleracea*), considerada a espécie mais relevante do ponto de vista socioeconômico, pois é um item importante na geração de renda e na dieta dos ribeirinhos. A vegetação das florestas de várzea do estuário amazônico é dominada por poucas famílias vegetais, como Arecaceae, Meliaceae, Caesalpiniaceae e Mimosaceae (SANTOS e JARDIM, 2006; QUEIROZ *et al.*, 2005; QUEIROZ *et al.*, 2007).

No Amapá as florestas de várzea ocorrem ao longo da orla amazônica e em alguns rios que deságuam no Amazonas e ocupam uma área de 6.959,25 km<sup>2</sup>. Os limites se estendem do município de Laranjal do Jari até o arquipélago do Bailique, onde a salinidade passa a funcionar como fator de seleção, o que provoca o aparecimento do manguezal (IEPA, 2002).

Floresta de várzea é o segundo maior ambiente de cobertura vegetal, ocupando uma área de 4.632,71 ha, correspondendo a 20,83% da área total da APA do Rio Curiaú. Estudos florísticos realizados no estuário amazônico, onde as florestas de várzea são inundadas diariamente pelos ciclos das marés, como as da APA do Rio Curiaú, apontam que este ambiente é composto por poucas espécies vegetais, com o predomínio de palmeiras como o açaí (*Euterpe oleraceae*) e o murumuru (*Astrocaryum murumuru*) (ALMEIDA *et al.*, 2004; SANTOS e JARDIM, 2006; JARDIM *et al.*, 2007; QUEIROZ *et al.*, 2007).

### **3.2 Seleção de pontos para coleta, captura e identificação de morcegos**

O estudo foi realizado entre maio de 2007 e abril de 2008, com capturas mensais realizadas em seis parcelas de 500 x 500m (25 ha), sendo três na floresta de várzea **F1** (N 00° 07' 04,8"; W 051° 00' 46,6"), **F2** (N 00° 08' 29,9"; W 051° 00' 32,0") e **F3** (N 00° 10' 52,8"; W 050° 59', 40,6), e três no cerrado **C1** (N 00° 12' 54,3"; W 051° 01' 35,7"), **C2** (N 00° 07' 23,9"; W 051° 04' 00,7") e **C3** (N 00° 14' 49,0"; W 051° 04' 42,1"), mantendo-se uma distância mínima de 2 km entre as parcelas (Figura 1).

As parcelas F1 e F2 são formadas por uma vegetação constituída de palmeiras como o açazeiro (*Euterpe oleraceae*), que é importante para a economia local, conforme mencionado anteriormente, e por árvores de pequeno e grande porte. Essas parcelas são entrecortadas por trilhas que são utilizadas por moradores para a coleta de frutos do açazeiro. Na parcela F2 há um ramal que serve para a passagem de equínos, bovinos e bubalinos em direção às pastagens que ficam próximas do rio Amazonas. O mesmo ramal também é entrecortado por igarapés que recebem a influência diária do regime das marés, o que provoca o alagamento temporário das suas margens. A parcela F3 possui uma constituição diferente das demais, devido à ausência de *E. oleracea* e de igarapés. Nesta parcela, assim como na F2, existem trilhas que servem para passagem dos rebanhos que vão em direção às pastagens.

As parcelas do cerrado C1 e C3 estão localizadas próximas ao ramal que liga a rodovia estadual AP 70 à rodovia federal BR 210. Elas possuem parte do terreno plano

e outra parte levemente acidentada e estão próximas a um plantio de *Pinus* sp., que fica fora dos limites da APA. Tais parcelas são cercadas por ilhas de mata, o que é típico da vegetação do cerrado. A parcela C2 localiza-se atrás da comunidade Curiaú de Fora, possuindo um terreno plano e sendo rodeada por ilhas de matas, onde se verifica que estas foram utilizadas para o cultivo de roças por moradores locais. Nesse estudo verificou-se também que as parcelas C1 e C2 sofreram incêndios nos meses de setembro, fenômeno bastante comum nas áreas de cerrado da região, pois os proprietários utilizam tal método para a renovação de pastagem.

A metodologia utilizada para a coleta de dados foi uma adaptação dos trabalhos de Bianconi *et al.* (2004), Faria (2006) e Willig *et al.* (2007). Para a captura dos morcegos foram utilizadas 10 redes de neblina (12 x 2,5 m) dispostas ao longo de cada parcela, em transectos de 150 metros, resultando em seis noites mensais. As redes foram abertas ao entardecer, revisadas em intervalos de 20-30 minutos, sendo que, em duas parcelas de cada ambiente, as redes foram fechadas após seis horas de exposição e uma parcela foi mantida até 12 horas. Os indivíduos capturados tiveram os dados biométricos registrados, sendo em seguida identificados e liberados no local da captura. Para evitar a recaptura na mesma noite, os morcegos tiveram a orelha marcada com tinta permanente antes de serem liberados. Pelo menos dois exemplares de cada espécie, um macho e uma fêmea, foram coletados para servirem como testemunha (autorização da SEMA nº 02/2007, autorização do IBAMA nº 12150-1) e depositados na Coleção Fauna do Amapá, do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA).

A identificação das espécies em campo foi realizada segundo Lim e Engstrom (2001a), considerando alterações recentes na nomenclatura, publicados pelo *Mammalian Species*. A confirmação de espécies contou com apoio de pesquisadores do IEPA e da Universidade Federal de Lavras, em Minas Gerais (UFLA). A nomenclatura das espécies foi feita seguindo Gardner (2007). Quanto à estrutura trófica os morcegos foram classificados como frugívoros, insetívoros, onívoros, carnívoros e hematófagos, de acordo com Gardner (1977) e Reis *et al.*, (2007).

### 3.3 Análise dos dados

O esforço amostral foi calculado pela multiplicação do número de redes pelo tempo de exposição, sendo que uma rede de 12 x 2,5m, aberta por uma hora, é igual a uma rede.hora. A riqueza foi considerada pelo número de espécies capturadas. Para estimar a riqueza de morcegos na área da APA do Rio Curiaú, foram utilizados os estimadores não paramétricos Chao I e Jackknife I. A estimativa pelo método de Chao I considera a distribuição de indivíduos entre espécies, estimando a variância e o intervalo de confiança de 95%, em função do número de espécies representadas por um único indivíduo e espécies representadas por dois indivíduos na amostra. O método Jackknife I tem como base as espécies únicas das amostras (MAGURRAN, 2004).

Curvas de rarefação de espécies foram construídas baseadas no número de indivíduos e de espécies para comparar a riqueza entre os ambientes de floresta de várzea e cerrado (KREBS, 1998; GOTELLI e COLWELL, 2001). Os métodos de rarefação são adequados para estimativas de riqueza de espécies e comparações entre conjuntos de dados com diferentes números de indivíduos (GOTELLI e COLWELL, 2001). As curvas de rarefação foram geradas utilizando-se o *software* BioDiversity Pro (McALEECE *et al.*; 1997).

A diversidade de espécies nos dois ambientes foi determinada a partir dos índices de Shannon ( $H'$ ) e Simpson. O índice de diversidade de Simpson indica a probabilidade de dois indivíduos quaisquer, retirados aleatoriamente de uma comunidade, pertencerem a diferentes espécies. Este índice é considerado como uma medida principalmente de dominância, sendo que proporciona maior peso às espécies comuns (MAGURRAN, 1988 e 2004). Já o índice de Shannon se baseia em informações teóricas e mede o grau de incerteza em predizer qual será a espécie a que pertence um indivíduo tomado ao acaso de uma amostra de 'S' espécies e 'N' indivíduos (ODUM, 1988). De acordo com Pinto-Coelho (2000), o índice de diversidade de Shannon (H) reflete dois atributos básicos: o número e a equitabilidade de espécies, assumindo que todos os indivíduos são amostrados aleatoriamente, e que todas as espécies estão representadas na amostra.

Os valores obtidos pelo cálculo do índice de diversidade Shannon foram comparados quanto à significância pelo teste *t*, segundo Poole (1974), para comparar índices de diversidade ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ), que testa a diferença entre o índice de diversidade para duas amostras. Assim, foram feitas comparações entre cerrado e

floresta de várzea, testando a hipótese nula ( $H_0$ ) que a diversidade dos ambientes de cerrado e floresta de várzea são semelhantes na APA do Rio Curiaú. Os índices de diversidade e equitabilidade, assim como o teste  $t$ , foram calculados no *software* PAST versão 1.81 (HAMMER *et al.*, 2008).

A homogeneidade ou a equitabilidade (J) da comunidade de morcegos foi analisada pelo índice de Pielou, que determina a distribuição dos indivíduos entre as espécies. Este índice varia entre 0 (zero) e 1 (um), sendo que valores próximos a 1 (um) indicam uma maior equitabilidade das espécies na amostra, ou seja, as abundâncias são semelhantes (LUDWING e REYNOLDS, 1988; PINTO-COELHO, 2000).

A abundância relativa foi calculada dividindo-se o total de indivíduos coletados em cada espécie pelo número total das amostras. Curvas de distribuição de abundâncias foram geradas na escala logarítmica base 10 (MAGURRAN, 2004). O teste não-paramétrico de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificar possíveis diferenças relacionadas à abundância entre floresta de várzea e cerrados ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ) (MAGURRAN, 2004; ZAR, 1996).

A similaridade entre as assembleias foi verificada pelo Índice de Jaccard, com posterior análise de agrupamento por média não-ponderada (UPGMA). Neste método, a distância entre dois grupos é dada pela média das distâncias entre os elementos de ambos os grupos. A análise de agrupamentos baseia-se em uma matriz de semelhança contendo similaridades ou dissimilaridades entre todos os pares, envolvendo objetos (unidades amostrais ou variáveis) a serem agrupados, os quais são obtidos pela agregação de objetos (ou grupos de objetos) mais semelhantes (PIELOU, 1984). Os dados do índice de Jaccard, assim como o Dendograma de similaridade, foram gerados no programa MVSP 3.1 (KOVACK, 1993)

A análise não paramétrica de correlação de Spearman foi utilizada para testar a correlação de riqueza e abundância de morcegos com as variáveis climáticas (pluviosidade, temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento), tendo em vista que os dados não foram normais pelo teste de Shapiro-Wilk (ZAR, 1996). O teste do Qui-quadrado foi utilizado para verificar possíveis diferenças no padrão de atividade horária antes e após a meia noite nos ambientes de floresta de várzea e cerrado, ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ). A análise de correlação de Spearman e o teste do Qui-quadrado foram feitos utilizando o *software* Bioestat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Riqueza, composição de espécies e esforço amostral

Com um esforço amostral de 7.080 rede.horas, sendo 1.180 rede.horas em cada parcela, foram capturados 1.944 indivíduos pertencentes a 52 espécies de cinco famílias. As famílias registradas foram Phyllostomidae (n=40 espécies), Emballonuridae (n=7 espécies), Molossidae (n=2 espécies), Vespertilionidae (n=2 espécies) e Thyropteridae (n=1 espécie). Apenas esta última família foi exclusiva de várzea, já que as demais ocorrem em todos os ambientes. Do total de espécies, 28 foram encontradas no cerrado e 45 em floresta de várzea (Tabela 1). Destas, 24 espécies foram capturadas exclusivamente em floresta de várzea e sete no cerrado, as 21 espécies restantes foram comuns aos dois ambientes. Houve uma pequena variação entre a riqueza encontrada por parcela de cada ambiente, sendo registradas de 30 a 32 espécies em floresta de várzea e de 18 a 19 espécies no cerrado (Tabela 1).

A família Phyllostomidae foi amplamente dominante, respondendo por 76,92 % das espécies e 98,71% dos indivíduos coletados. Os espécimes de *Artibeus planirostris* (612 indivíduos) e *Carollia perspicillata* (401 indivíduos) compreenderam 52,11% dos registros, enquanto que os demais filostomídeos representam 24,81%, e as outras famílias, 23,08 % do total amostrado.

**Tabela 1** Lista de quirópteros encontrados nas parcelas em ambiente de floresta de várzea (F1, F2, F3) e cerrado (C1, C2, C3) na APA do Rio Curiaú.

Família/Espécie	Dieta	F1	F2	F3	C1	C2	C3	Total
<b>Emballonuridae</b>								
<i>Cormura brevirostris</i> (J. A. Wagner, 1843)	I	4	1	0	0	0	0	5
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	I	2	1	0	0	0	0	3
<i>Saccopteryx canescens</i> Thomas, 1901	I	1	0	0	0	0	0	1
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	I	0	3	0	0	0	1	4
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1834)	I	2	0	0	0	0	0	2
<i>Peropteryx leucoptera</i> Peters, 1867	I	0	1	0	0	0	0	1
<i>Peropteryx trinitatis</i> (Miller, 1899)	I	1	0	0	0	0	0	1
<b>Molossidae</b>								
<i>Eumops delticus</i> Thomas, 1823	I	0	0	0	1	0	0	1
<i>Molossus</i> sp. (É. Geoffroy St.Hileire, 1805)	I	1	0	0	0	0	0	1
<b>Phyllostomidae</b>								
<i>Ametrida centurio</i> Gray, 1847	F	0	0	0	1	3	4	8
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	F	14	5	18	2	9	5	53
<i>Artibeus concolor</i> Peters, 1865	F	0	0	0	2	1	0	3
<i>Artibeus</i> Sp. Leach, 1821	F	7	3	4	0	0	2	16
<i>Artibeus gnomus</i> Handley, 1987	F	7	6	4	1	3	0	21
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	F	4	3	6	24	12	17	66
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	F	19	12	23	3	7	3	67
<i>Artibeus planirostris</i> (Leach, 1821)	F	130	226	144	38	57	17	612
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	F	48	16	17	12	8	1	102
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	F	116	58	108	59	34	26	401
<i>Chiroderma trinitatum</i> Goodwin, 1958	F	1	0	2	0	0	0	3
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	F	0	0	1	0	0	0	1
<i>Choeroniscus minor</i> (Peters, 1868)	N	0	0	1	0	0	0	1
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	H	11	16	54	1	1	0	83
<i>Glossophaga longirostris</i> (Miller, 1898)	N	0	0	0	0	1	0	1
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	N	1	1	1	1	2	0	6
<i>Lonchophylla thomasi</i> J. A. Allen, 1904	N	0	4	0	0	0	0	4
<i>Lamproncyteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	I	1	3	3	0	0	0	7
<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	O	8	4	11	1	0	0	24
<i>Mesophylla macconnellii</i> Thomas, 1901	F	5	1	1	0	0	0	7
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	I	1	1	1	0	0	0	3
<i>Micronycteris microtis</i> (Miller, 1898)	I	0	0	1	0	0	0	1
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	I	0	1	0	0	0	0	1
<i>Micronycteris schmidtorum</i> Sanborn, 1935	I	0	0	0	0	0	1	1
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1803)	O	0	0	5	0	0	0	5
<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865	O	0	1	1	0	0	0	2
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	O	0	0	0	0	3	32	35

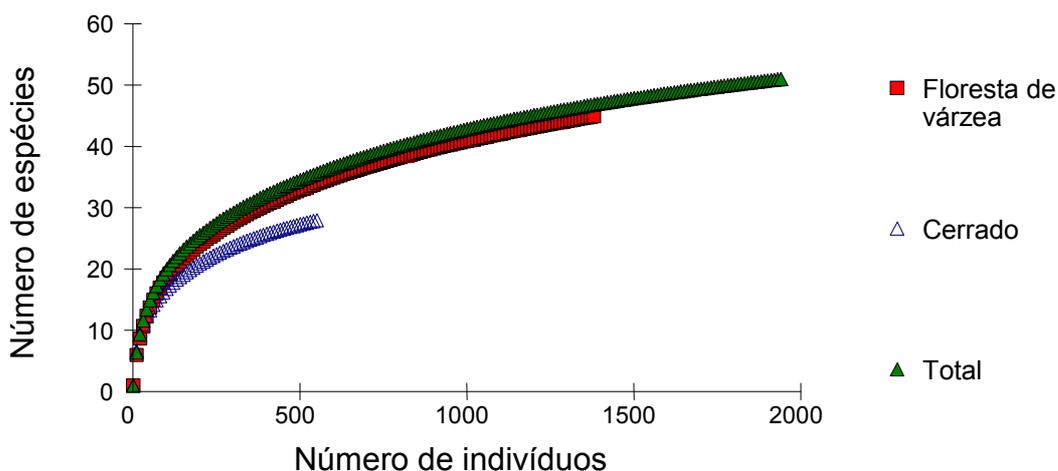
Continuação da  
tabela 1

<b>Família/Espécie</b>	<b>Dieta</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>Total</b>
<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	O	9	4	10	0	0	0	23
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	O	0	0	1	0	0	0	1
<i>Platyrrhinus brachycephalus</i> (Rouk e Carter, 1972)	F	9	10	9	3	0	1	32
<i>Platyrrhinus helleri</i> (Peters, 1866)	F	10	11	3	6	2	3	35
<i>Rhinophylla pumilio</i> (Peters, 1865)	F	0	0	1	0	0	1	2
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	F	8	5	12	0	51	1	77
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	F	0	1	0	0	3	0	4
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman Williams, 1951	O	2	1	2	0	0	0	5
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	C	2	7	5	3	0	0	17
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	F	19	29	52	16	21	19	156
<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968	F	0	2	1	4	17	6	30
<i>Vampyressa bidens</i> (Dobson, 1878)	F	0	0	0	0	0	2	2
<i>Vampyrodes caraccioli</i> (Thomas, 1889)	F	1	0	0	0	0	0	1
<b>Thyropteridae</b>								
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	I	2	0	0	0	0	0	2
<b>Vespertilionidae</b>								
<i>Myotis nigricans</i> (Shinz, 1821)	I	0	1	1	0	0	0	2
<i>Myotis riparius</i> (Handley, 1960)	I	0	0	1	0	1	0	2
<b>Total de indivíduos</b>		446	438	504	178	236	142	1944
<b>Riqueza</b>		30	31	32	18	19	18	52
<b>Esforço amostral (rede. hora)</b>		1.180	1.180	1180	1.180	1.180	1180	7.080

C= Carnívoro; F=Frugívoro; H=Hematófago; I= Insetívoro; N=Nectarívoro; O=Onívoro

Através do índice de Chao I, foi estimada para cerrado e floresta de várzea uma riqueza de 64 espécies e, pelo índice de Jackknife I, 67 espécies são esperadas para a APA. Desta forma, o esforço amostral empregado registrou 52 espécies, o que corresponde a 82% da riqueza esperada para a área. Estes dados são embasados pelas curvas de rarefação que não apresentam um comportamento assintótico (Figura 2). A floresta de várzea mostrou-se mais rica que o cerrado, apresentando 45 espécies, enquanto no cerrado foram encontradas apenas 28. Essa diferença pode ser visualizada nas curvas de rarefação, pois quando se comparou o número de espécies encontrados na floresta de várzea e no cerrado (556 indivíduos coletados)<sup>1</sup> (número total de indivíduos coletados no cerrado; ver tabela 4), a várzea alcançou 34 espécies e o cerrado 28 (Figura 2).

<sup>1</sup> Para o número total de indivíduos coletados no cerrado, ver tabela 4.



**Figura 2** Curvas de rarefação para mostrar a riqueza de quirópteros em floresta de várzea e cerrado na APA do Rio Curiaú.

#### 4.2 Diversidade e similaridade entre os ambientes

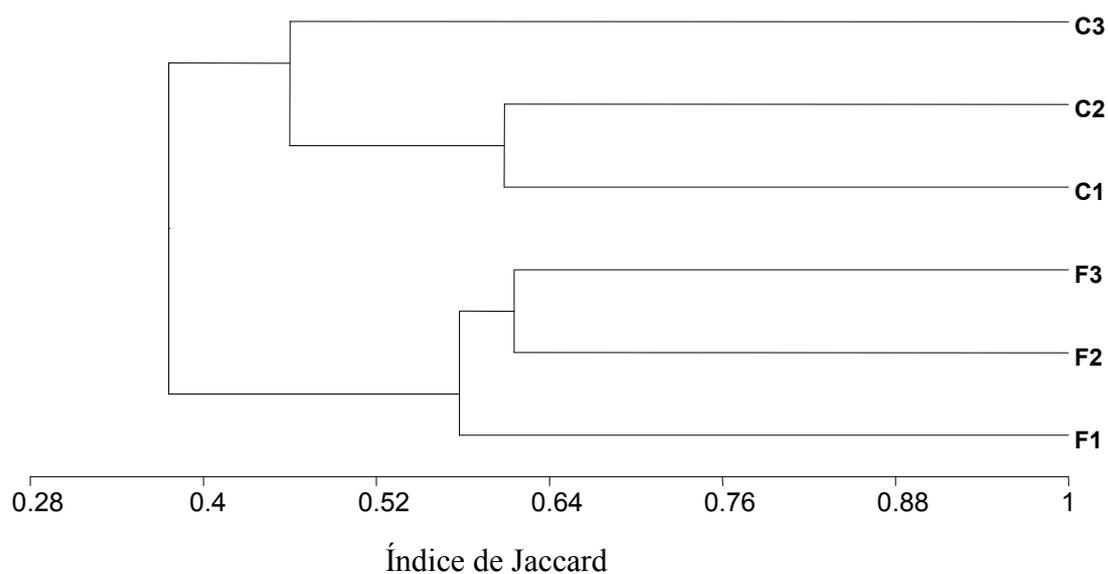
A diversidade de espécies foi medida pelos índices de Shannon (H) e Simpson (1-D) e a equitabilidade, pelo índice de Pielou (J). Comparando ambientes de cerrado e floresta de várzea, obteve-se  $H'=2,427$ ;  $1-D=0,876$  e  $J=0,728$  para o cerrado, e no ambiente de floresta de várzea os valores dos índices de diversidade foram  $H'=2,299$ ;  $1-D=0,813$  e  $J=0,604$ . Comparando os valores do índice de Shannon obtidos para os dois ambientes pelo teste-*t*, evidência-se uma diferença significativa entre as diversidades de cerrado e floresta de várzea  $t=2,015$ ;  $p=0,044$ , sendo que esta última possui uma maior diversidade.

Em uma comparação entre as parcelas, utilizando-se o índice de Jaccard, observa-se que houve uma maior similaridade entre as parcelas de mesma formação vegetal (Figura 3), variando de 0,550 a 0,615 entre as parcelas de floresta de várzea e de 0,440 a 0,609 entre as parcelas do cerrado (Tabela 2). Quando comparadas as parcelas do cerrado com as da floresta de várzea, a similaridade foi baixa, variando de 0,297 a 0,441 (Tabela 2).

**Tabela 2** Índice de similaridade de Jaccard (J) obtido entre as parcelas de floresta de várzea (F1, F2, F3) e cerrado (C1, C2 e C3) na Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú.

	F1	F2	F3	C1	C2	C3
F1	1					
F2	0,605	1				
F3	0,550	0,615	1			
C1	0,412	0,441	0,429	1		
C2	0,324	0,389	0,378	0,609	1	
C3	0,297	0,361	0,351	0,440	0,480	1

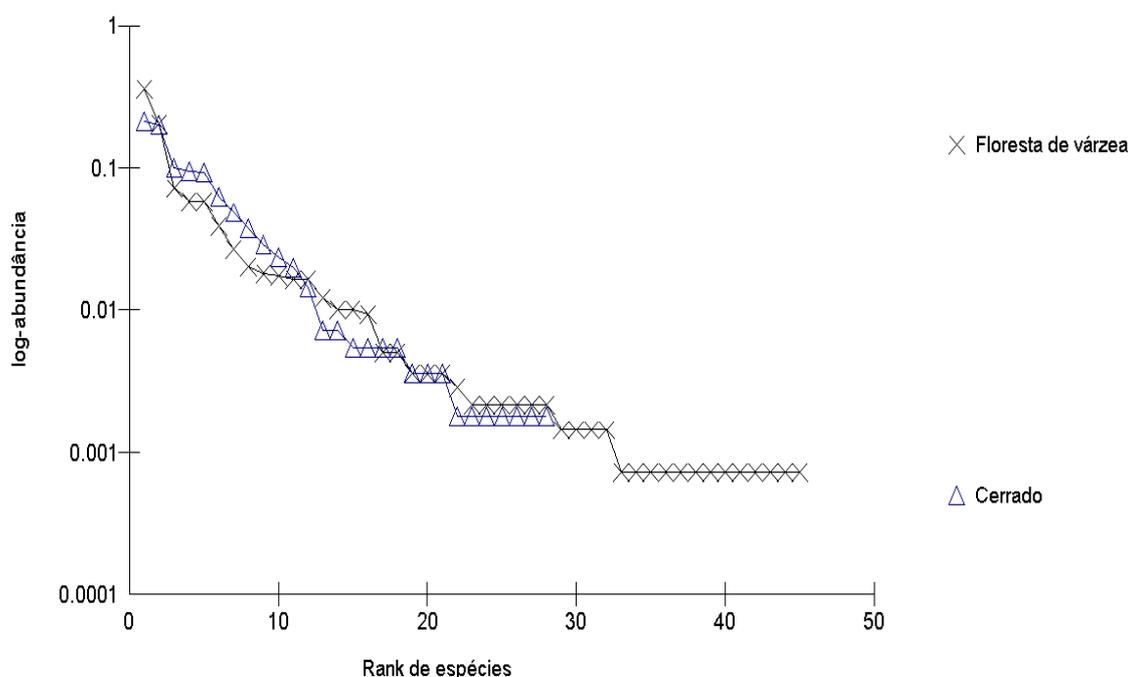
A análise de cluster baseada na composição de espécies entre as parcelas revelou uma maior afinidade entre parcelas da mesma formação vegetal, exibindo dois grupamentos distintos: um representado pelas parcelas do cerrado e outro, pelas parcelas de floresta de várzea. Observa-se, também, uma maior similaridade entre as parcelas de floresta de várzea que entre as do cerrado, sendo a parcela do cerrado C3 a mais distante (Figura 4, Tabela 2). Entretanto, a parcela do cerrado C1 foi a que apresentou o maior grau de semelhança com as de floresta de várzea. O resultado destes agrupamentos sugere uma preferência no uso do *habitat*, por algumas espécies de morcegos, mesmo quando os ambientes são contíguos (Figura 3).



**Figura 3** Análise de cluster baseada na presença e na ausência de espécies entre as parcelas de cerrado e floresta de várzea. Método de média de grupo (UPGMA), índice de Jaccard.

### 4.3 Abundância relativa e estrutura trófica

Tanto no cerrado como na floresta de várzea, há a predominância de duas espécies. Na floresta de várzea, as mais abundantes foram *A. planirostris*, com 500 capturas (36%), seguida de *C. perspicillata*, com 282 capturas (20%) e *Uroderma bilobatum*, com 100 capturas (7%). No cerrado houve uma inversão, pois que a espécie mais abundante foi *C. perspicillata*, com 119 capturas (21%), seguido de *A. planirostris*, com 112 capturas (20%). O ranking de espécies, segundo a abundância relativa, ajustou-se ao modelo log. normal: no cerrado ( $\chi^2=0,97$ ;  $p=0,324$ ) e em floresta de várzea ( $\chi^2=2,54$ ;  $p=0,107$ ). Embora haja diferença significativa entre as abundâncias em cerrado e floresta de várzea ( $D=0,38$ ;  $p=0,010$ ), o padrão de dominância é similar (Figura 4).



**Figura 4** Ranking de espécies e distribuição de abundância para as assembleias de morcegos dos ambientes de cerrado e floresta de várzea da APA do Rio Curiaú.

Em relação à estrutura trófica, as duas fitofisionomias apresentaram praticamente o mesmo número de espécies de morcegos frugívoros, hematófagos e carnívoros, enquanto que o número de espécies insetívoras e onívoras foi maior na floresta de várzea (Tabela 3). No que concerne à abundância relativa, os frugívoros tiveram uma representatividade maior no cerrado, com 91,2% contra 85,9% da floresta de várzea. Os hematófagos, os carnívoros e os insetívoros, por sua vez, tiveram as

abundâncias maiores na floresta de várzea. Para os onívoros a abundância foi maior no cerrado, representado principalmente por *Phyllostomus discolor*, enquanto que para nectarívoros a abundância foi semelhante nos dois ambientes (Tabela 3).

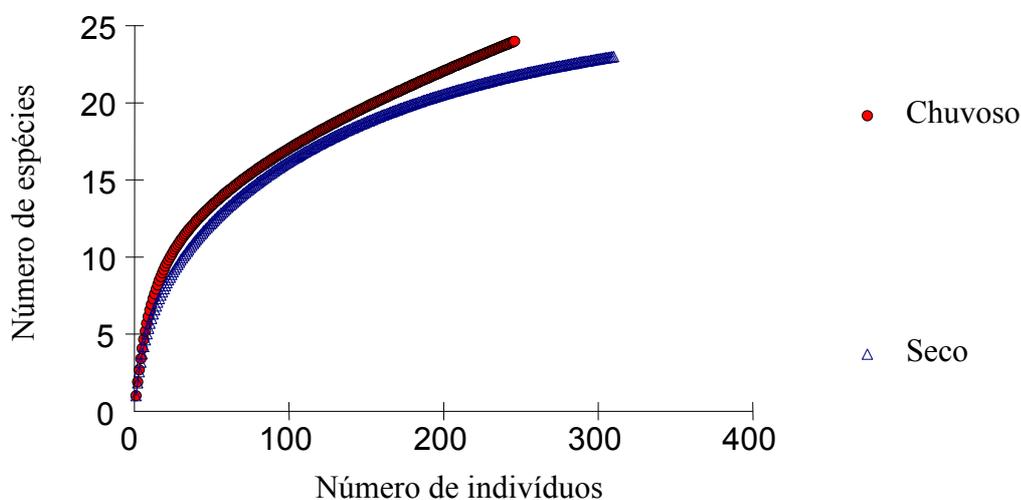
**Tabela 3** Riqueza e Abundância relativa de morcegos segundo o hábito alimentar no cerrado e floresta de várzea na APA do Rio Curiaú.

Hábito alimentar	Riqueza		Abundância relativa (%)	
	Cerrado	F. Várzea	Cerrado	F. Várzea
Carnívoro	1	1	0,5	1
Frugívoro	18	19	91,2	85,9
Hematófago	1	1	0,4	5,8
Insetívoro	4	15	0,7	2,4
Nectarívoro	2	3	0,7	0,6
Onívoro	2	6	6,5	4,3

#### 4.4 Riqueza, abundância e diversidade de morcegos nas estações seca e chuvosa no cerrado

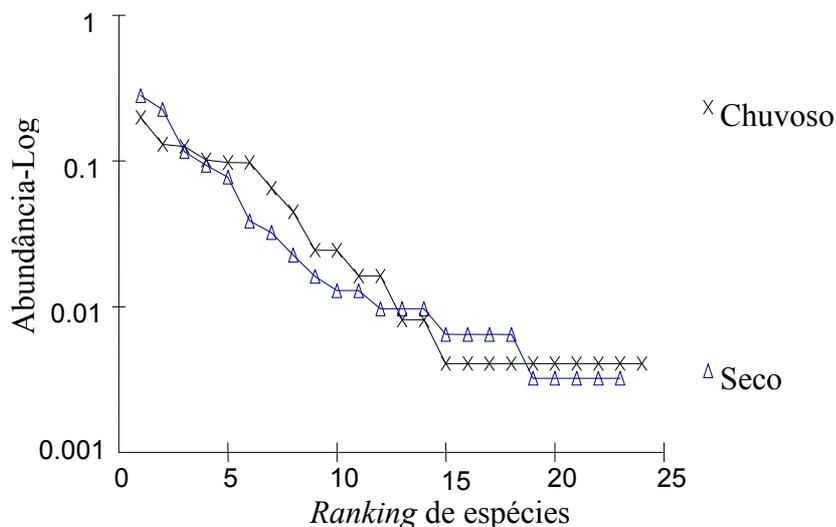
No ambiente de cerrado, durante 36 noites e esforço amostral de 1770 rede.horas em cada estação (seca e chuvosa), foram amostrados 556 morcegos, pertencentes a 28 espécies, de quatro famílias (Emballonuridae, Molossidae, Phyllostomidae e Vespertilionidae) (Apêndice 1). Destas, 23 espécies de duas famílias (Molossidae e Phyllostomidae) foram capturadas na estação seca e 24 espécies de três famílias (Emballonuridae, Phyllostomidae e Vespertilionidae), na estação chuvosa. Seis espécies (*Eumops delticus*, *Glossophaga longirostris*, *Lophostoma silvicolum*, *Myotis nigricans*, *Rhinophylla pumilio* e *Saccopteryx leptura*) foram capturadas apenas na estação chuvosa e três espécies (*Vampyressa bidens*, *Sturnira tildae* e *Micronycteris schmidtorum*), na estação seca. Em comum às duas estações, foram capturadas 19 espécies.

A estimativa de riqueza pelo índice de Chao I, para a estação seca, foi 26 espécies e para a estação chuvosa, 49 espécies. Portanto, na estação seca foram capturadas 88% das espécies esperadas, e na chuvosa não foram registrados 50% desta riqueza esperada. Do mesmo modo, as curvas de rarefação demonstram que a estação chuvosa comporta um maior número de espécies que a estação seca, embora nenhuma delas apresente um comportamento assintótico (Figura 5).



**Figura 5** Curvas de rarefação da riqueza de morcegos nas estações seca e chuvosa, no cerrado da APA do Rio Curiaú.

Em relação ao *ranking* de abundância relativa, não houve diferença significativa entre a estação seca e chuvosa ( $D=0,199$ ;  $p=0,689$ ) no ambiente de cerrado. As curvas de distribuição de abundância de espécies entre as estações seca e chuvosa apresentam comportamento semelhante (Figura 6), embora apresentem variação quanto à dominância de cada espécie. Na estação seca, por exemplo, a espécie mais abundante foi *A. planirostris*, com 28%, seguido por *C. perspicillata*, com 22%, o que perfaz metade dos morcegos amostrados nesta estação. No período chuvoso, *C. perspicillata* foi a mais abundante, com 19% das capturas, seguido de *Uroderma bilobatum* (13%) e *Phyllostomus discolor* (12,6%).



**Figura 6** Ranking de abundância de espécies nas estações seca e chuvosa no cerrado da APA do Rio Curiaú.

Houve diferença significativa entre as estações chuvosa e seca para todos os parâmetros de biodiversidade utilizados (Tabela 4). A diversidade de morcegos medida pelo índice de Shannon entre as estações seca ( $H'=2,20$ ) e chuvosa ( $H'=2,46$ ) demonstrou uma diferença significativa ( $t=2,56$ ;  $P=0,008$ ). O índice de Simpson também registrou uma diferença, com o mesmo padrão com  $1/D_{chuvosa}=0,889$  e  $1/D_{seca}=0,837$ , assim como ocorreu para os valores da equitabilidade  $J_{chuvosa}=0,78$  e  $J_{seca}=0,71$ .

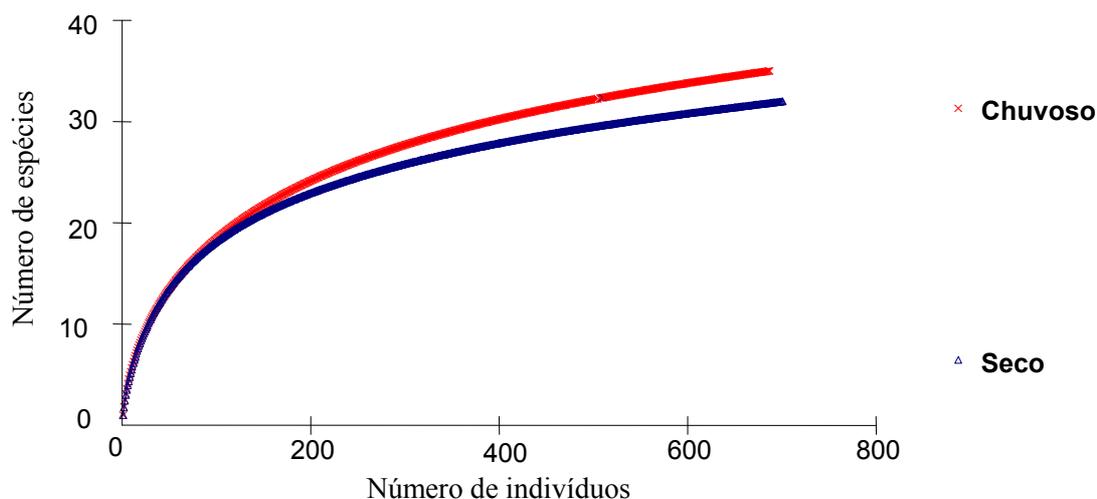
**Tabela 4** Dados amostrais e parâmetros de biodiversidade para as estações seca e chuvosa no Cerrado da APA do Rio Curiaú.

Amostras	Noites	Esforço amostral	Famílias	Capturas	Espécies	Espécies Exclusivas	Chao I	H	1/D	J
Cerrado/ Seca	18	1770	2	247	23	3	26	2.20	0.837	0.71
Cerrado/Chuvosa	18	1770	3	309	24	6	49	2.46	0.889	0.78
Cerrado	36	3540	4	556	28	7	38	2.47	0.87	0.72

#### 4.5 Riqueza, abundância e diversidade de morcegos nas estações seca e chuvosa na floresta de várzea

Na floresta de várzea, com o mesmo esforço amostral empreendido no cerrado para as duas estações, foram capturados 1388 morcegos pertencentes a 45 espécies de cinco famílias (Emballonuridae, Molossidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae e Thyropteridae) (Tabela 4). Destes, 700 morcegos de 32 espécies foram amostrados na estação seca e 688 morcegos de 35 espécies foram amostrados na estação chuvosa (Tabela 4). Treze espécies foram encontradas apenas durante a estação chuvosa, dez na estação seca e 22 foram comuns nas duas estações (Apêndice1).

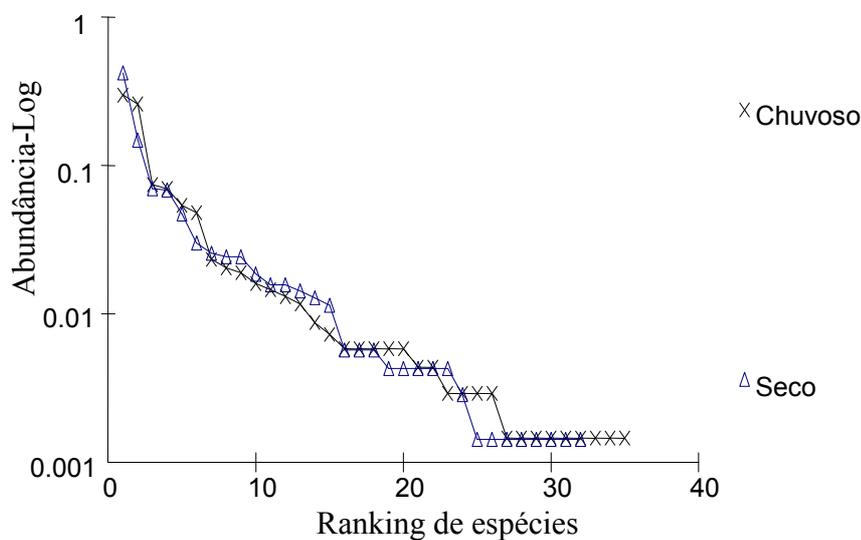
Utilizando-se o estimador de riqueza não paramétrico Chao I, estimou-se para a estação seca 64 espécies, e para a estação chuvosa 45. Com o esforço empreendido na estação seca, foi possível amostrar 50% e na estação chuvosa 77% das espécies esperadas. As curvas de rarefação para as duas estações apresentam sinais de ascensão bastante similares (Figura 7).



**Figura 7** Curvas de rarefação da riqueza de morcegos nas estações seca e chuvosa, em floresta de várzea, da APA do Rio Curiaú.

Quanto à abundância em floresta de várzea, não houve diferença significativa entre as estações seca e chuvosa  $D=0,25$ ;  $p=0,215$ . As curvas de distribuição de abundância apresentam o mesmo comportamento para as duas estações (Figura 8). A espécie *A. planirostris* foi mais abundante, com 42,1% e 29,8% das capturas,

respectivamente nas estações seca e chuvosa, seguida por *C. perspicillata*, com 25,9% na estação chuvosa e 14,8% na seca.



**Figura 8** Ranking de abundância de espécies de morcegos nas estações seca e chuvosa em floresta de várzea

A diversidade de morcegos, medida pelo índice de Shannon entre a estação seca ( $H'=2,202$ ) e chuvosa ( $H'=2,27$ ) em floresta de várzea, não mostrou diferença significativa ( $t=1,17$ ;  $p=0,241$ ). Os valores do índice de Simpson para a estação seca foram  $1/D=0,78$ , e para a chuvosa 0,82. Já a equitabilidade de Pielou foi 0,64 e 0,65 para estação seca e chuvosa, respectivamente (Tabela 5) Portanto, não houve diferença significativa entre estação seca e chuvosa para os parâmetros de diversidade.

**Tabela 5.** Dados amostrais e parâmetros de biodiversidade para as estações seca e chuvosa na Floresta de Várzea da APA do Rio Curiaú.

Amostras	Noites	Esforço amostral	Famílias	Capturas	Espécies	Espécies Exclusivas	Chao I	H	1/D	J
Floresta de Várzea/ Seca	18	1770	4	700	32	10	64	2.20	0.78	0.64
Floresta de Várzea/ Chuvosa	18	1770	4	688	35	13	45	2.27	0.82	0.65
Floresta de Várzea	36	3540	5	1388	45	24	66	2.29	0.81	0.60

#### 4.6 Estrutura Trófica do Cerrado nas estações seca e chuvosa

A estrutura trófica dos morcegos do cerrado apresentou 17 espécies frugívoras na estação seca e 16 na estação chuvosa; hematófagos e carnívoros apresentaram uma única espécie em cada estação, sendo que os insetívoros apresentaram duas espécies em ambas as estações. Já os nectarívoros e os onívoros contribuíram com duas espécies na estação chuvosa, e com apenas uma na estação seca (Tabela 5). Quanto à abundância relativa os frugívoros foram mais representativos na estação seca, com 96,9% das capturas, já os onívoros foram mais abundantes na estação chuvosa, com 13% das capturas. Em outras guildas alimentares houve apenas pequenas alterações (Tabela 6).

**Tabela 6** Riqueza e abundância relativa de morcegos de acordo com o hábito alimentar, distribuídas nas estações seca e chuvosa no cerrado da APA do Rio Curiaú

Hábito alimentar	Riqueza		Abundância relativa (%)	
	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca
Carnívoro	1	1	0,4	0,6
Frugívoro	16	17	84,1	96,9
Hematófago	1	1	0,4	0,3
Insetívoro	2	2	0,8	0,6
Nectarívoro	2	1	1,2	0,3
Onívoro	2	1	13,1	1,3

#### 4.7 Estrutura Trófica da Floresta de Várzea nas estações seca e chuvosa

Na floresta de várzea durante as estações seca e chuvosa, a assembleia de morcegos foi composta por frugívoros, nectarívoros, insetívoros, carnívoros, onívoros e hematófagos, que não apresentaram grandes variações no número de espécies e nem na abundância relativa, entre as estações (Tabela 7). Frugívoros, onívoros e insetívoros foram as que apresentaram o maior número de espécies, sendo que os frugívoros foram os mais abundantes em ambas as estações.

**Tabela 7** Riqueza e abundância relativa de morcegos, de acordo com o hábito alimentar, distribuídas nas estações seca e chuvosa na floresta de várzea da APA do Rio Curiaú

Hábito alimentar	Riqueza		Abundância relativa (%)	
	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca
Carnívoro	1	1	0,6	1,4
Frugívoro	17	16	86,2	85,6
Hematófago	1	1	7,0	4,7
Insetívoro	8	9	1,9	3,0
Nectarívoro	2	1	1,0	0,1
Onívoro	6	4	3,3	5,2

#### 4.8 Similaridade das assembleias de morcegos de floresta de várzea e cerrado nas estações seca e chuvosa

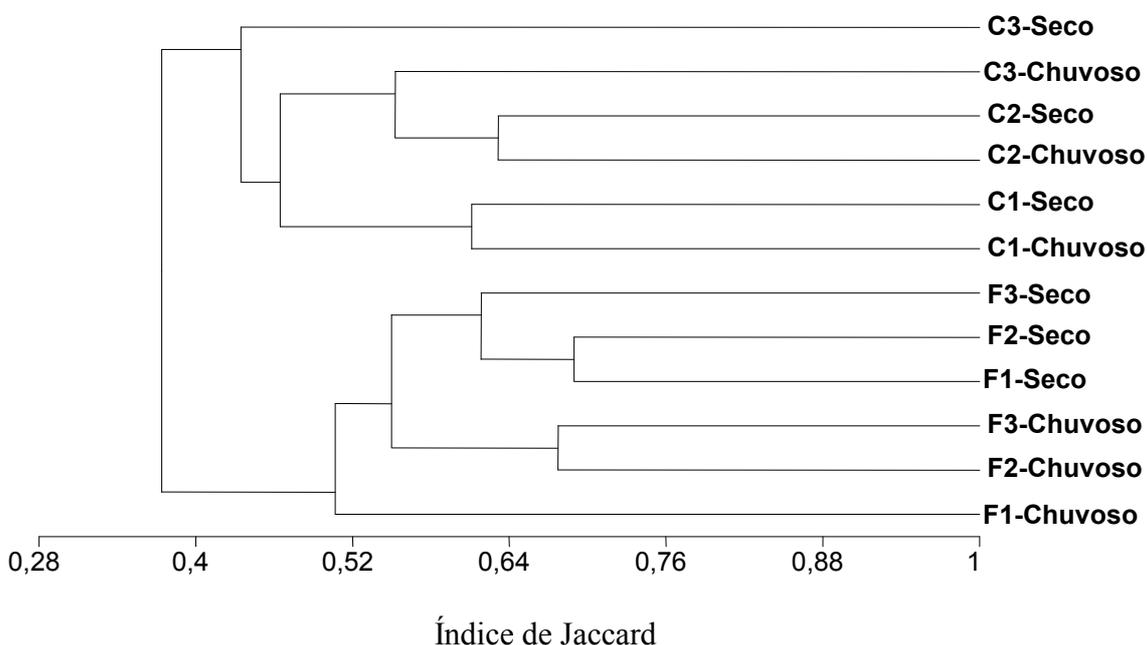
Em relação à abundância relativa, os morcegos frugívoros representaram mais de 80% das capturas em ambas as estações, tanto em floresta de várzea como no cerrado. Não houve diferença significativa entre estação seca e chuvosa quanto aos frugívoros no cerrado ( $D=0,197$ ;  $p=0,912$ ) e na floresta de várzea ( $D=0,073$ ,  $p=0,90$ ).

As espécies mais representativas de frugívoros, na estação seca do cerrado, foram *C. perspicillata* (19%), seguida de *U. bilobatum* (13%), *A. planirostris* e *A. lituratus*, ambos com 10%. Na estação chuvosa as espécies *A. planirostris* (28%) e *C. perspicillata* (22%) contribuíram com metade dos frugívoros capturados no cerrado, e a *Sturnira lilium* contribuiu com 11%. Com relação às espécies onívoras, na estação chuvosa do cerrado, houve uma contribuição de 12% nas capturas, representada principalmente por *Phyllostomus discolor*. Carnívoros, insetívoros e hematófagos representam menos de 5% das capturas em ambas as estações no cerrado.

Na floresta de várzea, durante a estação chuvosa, as espécies de frugívoros *A. planirostris* e *C. perspicillata* foram as mais representativas, com 31% e 27%, respectivamente. O mesmo padrão foi observado na estação seca, com *A. planirostris* (41%) e *C. perspicillata* (14%), sendo as duas espécies mais abundantes. A contribuição de *Desmodus rotundus*, representando os hematófagos, foi de 7% e 5% dos registros, respectivamente na estação seca e chuvosa. Os insetívoros – que foram representados por sete espécies das famílias Emballonuridae, três espécies da família Phyllostomidae,

uma espécie da família Thyropteridae, duas espécies da família Vespertilionidae e um Molossídeo – contribuíram com 2% na estação seca, e 3% na chuvosa. Dentre os onívoros, *Phyllostomus elongatus* (3%) foi mais abundante na estação seca, e na estação chuvosa *Lophostoma silvicolum* (2%) alcançou maior representatividade nas capturas. No caso dos carnívoros, *Trachops cirrhosus* foi mais abundante na estação seca.

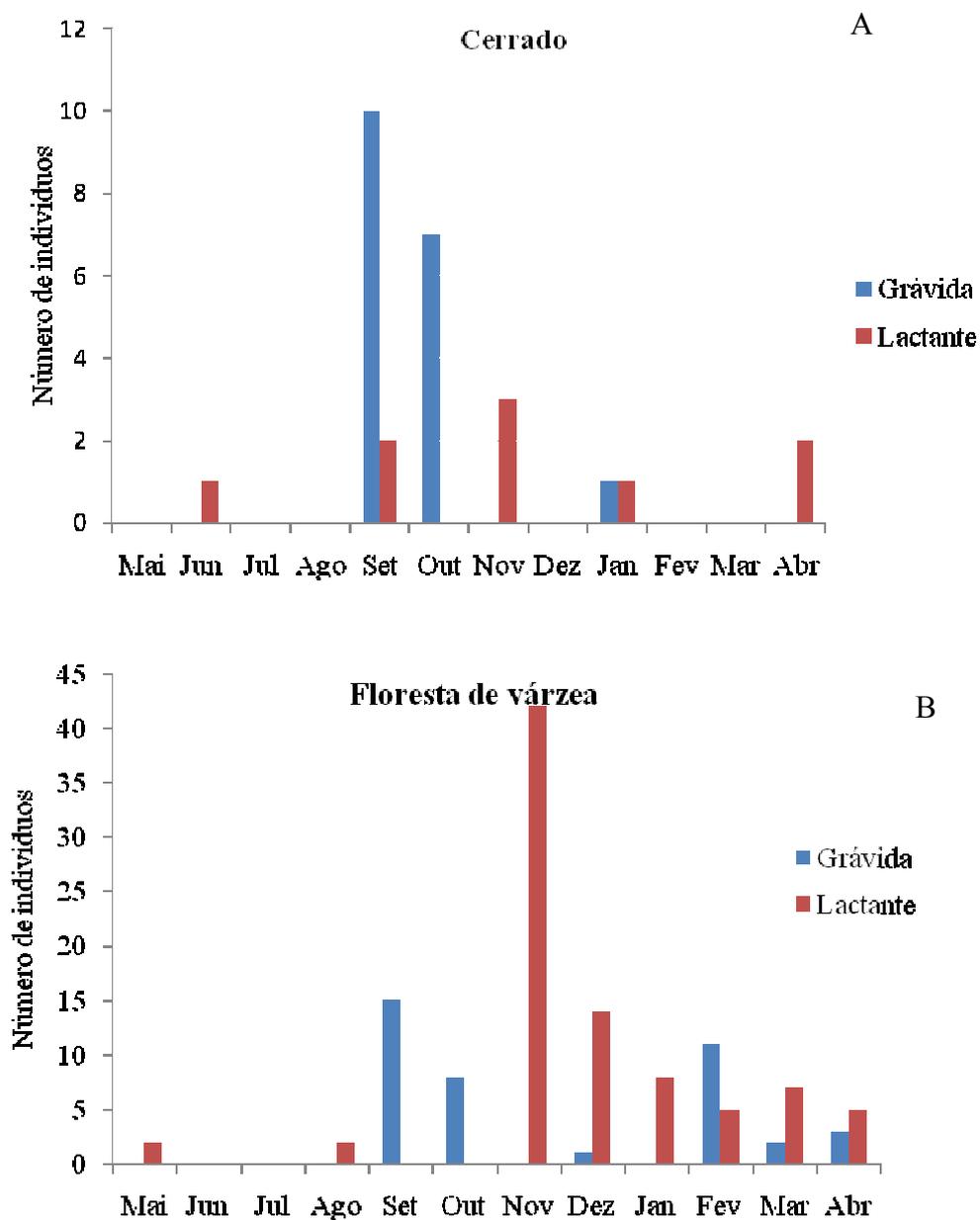
Quanto à similaridade entre as parcelas de floresta de várzea e cerrado, durante as estações seca e chuvosa, houve uma maior similaridade entre as parcelas de floresta de várzea F1-Seca e F2-Seca, com um índice de Jaccard de 0,69. Pelo dendograma de similaridade (Figura. 9), observa-se que há uma separação entre floresta de várzea e cerrado. Ressalta-se o tipo de agrupamento das parcelas de cerrado, nas quais o índice de similaridade foi maior entre a mesma parcela nas duas estações (C1 e C2). Já no caso da floresta de várzea, o grupo amostral de seca se agrupou separadamente das amostras de estação chuvosa (F1-F2-F3 seco e F1-F2-F3 chuvoso). Estes resultados indicam que a estação do ano produz mais diferença na floresta de várzea que no cerrado sobre a assembleia de morcegos.



**Figura 9** Dendrograma de similaridade entre parcelas de cerrado e floresta de várzea nas estações seca e chuvosa.

Apesar de o padrão reprodutivo das espécies de morcegos não ser o foco deste estudo, foram obtidos resultados que podem indicar que a sazonalidade esteja

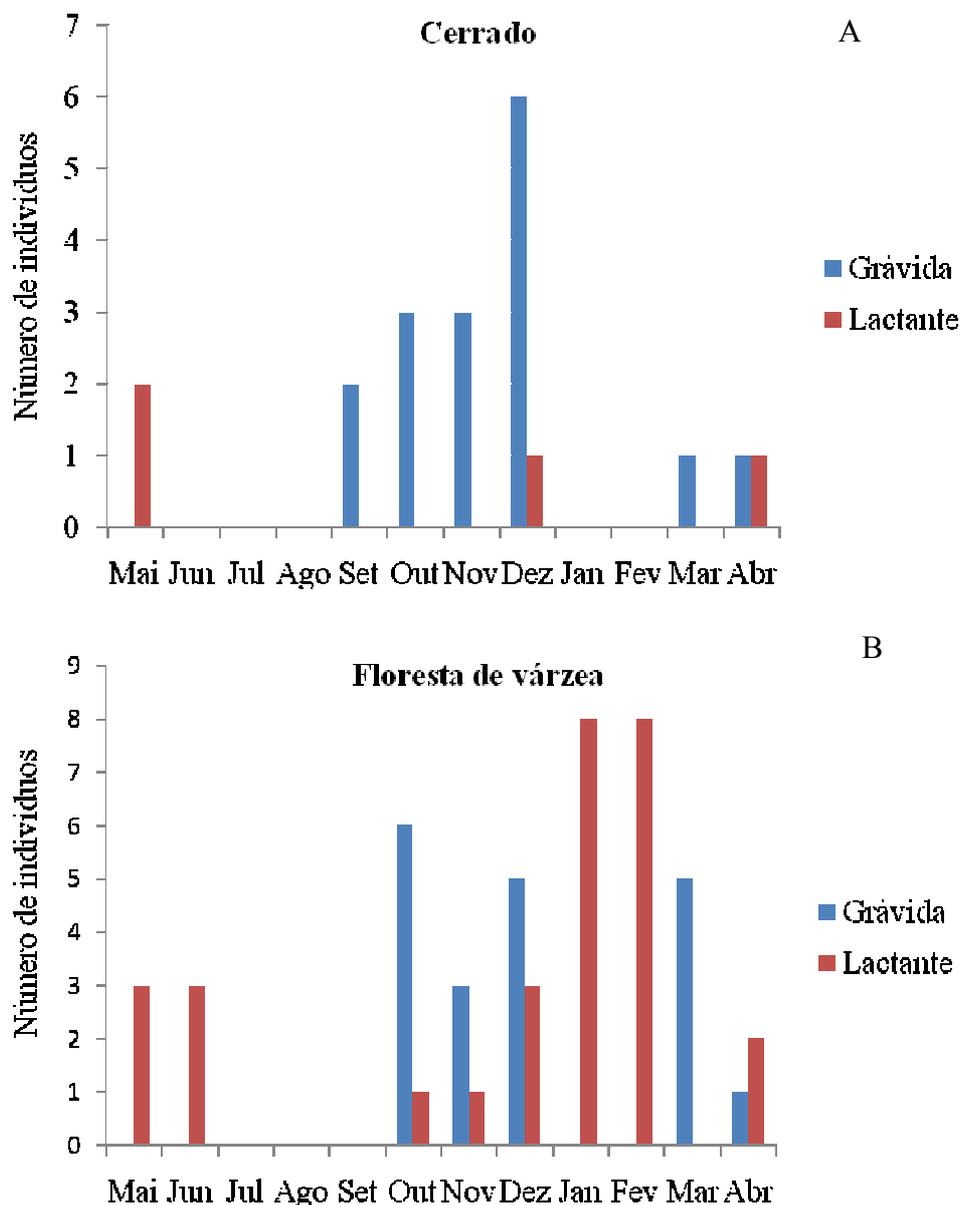
influenciando o período reprodutivo de *A. planirostris* e *C. perspicillata*. Na floresta, as lactantes de *A. planirostris* tiveram maior representatividade nos meses de novembro e dezembro (final da estação seca), seguindo o padrão esperado e ocorrendo logo após o fim do período de gravidez (Figura 10B). No entanto, no ambiente de cerrado, após o pico de fêmeas grávidas, não foi observado um pico de lactantes (Figura 10A).



**Figura 10** Padrão reprodutivo de *Artibeus planirostris*, encontrado em floresta de várzea e cerrado da APA do Rio Curiáú, de maio de 2007 a abril de 2008.

O mesmo padrão encontrado em *A. planirostris* foi observado em *C. perspicillata*, que no cerrado apresentou um pico de fêmeas grávidas em dezembro,

porém nenhuma fêmea lactante foi observada nos dois meses seguintes (Figura 11A). Isto pode indicar que as fêmeas lactantes se deslocam do ambiente de cerrado durante o período reprodutivo, mas são necessários mais estudos para comprovar a existência deste comportamento.

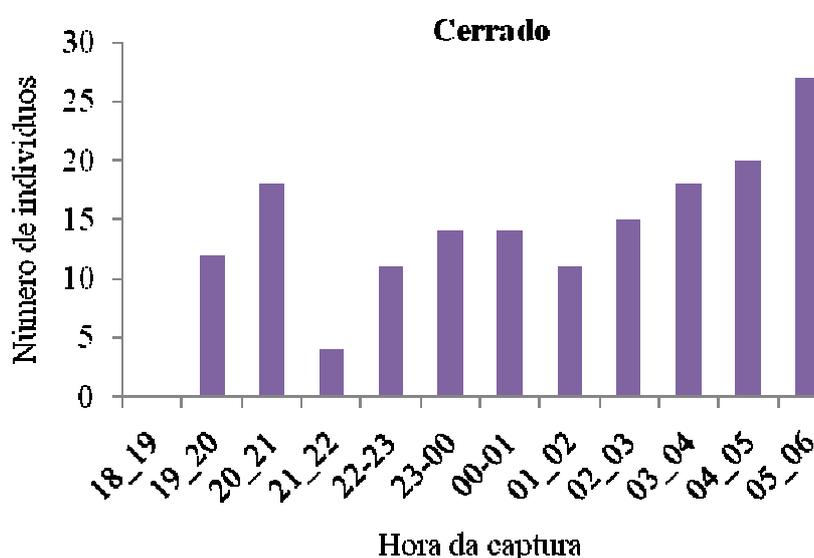


**Figura 11** Padrão reprodutivo de *Carollia perspicillata*, encontrado em cerrado e floresta de várzea da APA do Rio Curiáú, de maio de 2007 a abril de 2008.

## 4.9 Atividade horária de morcegos no cerrado e na floresta de várzea

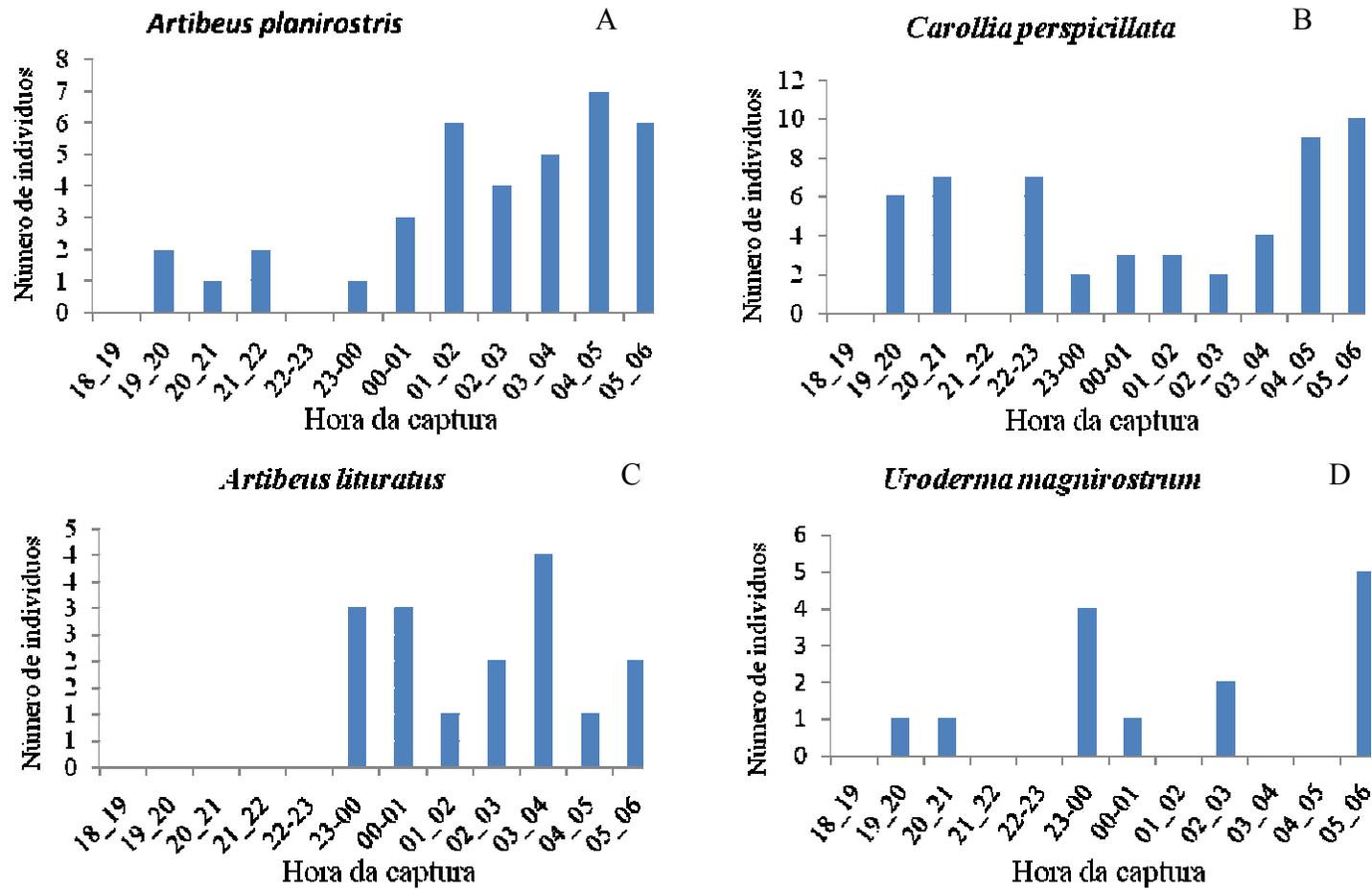
### 4.9.1 Atividade horária de morcegos no cerrado

No cerrado, com oito noites coletas de 12 horas foram capturados 170 morcegos de 17 espécies, sendo 62 indivíduos de 13 espécies antes da meia noite e 108 de 15 espécies após a meia noite (Apêndice 3), havendo diferença significativa ( $X^2=12,4$ ;  $p=0,0006$ ). O horário de atividade dos morcegos no cerrado da APA do Rio Curiaú iniciou a partir das 19:00h, com um pico até às 21:00h, seguido de uma diminuição da atividade até as 22:00h. Após este horário, percebe-se que há uma intensa atividade seguindo até o amanhecer com um pico das 05:00h às 06:00h (Figura 12).



**Figura 12** Período de atividade de quirópteros no ambiente de cerrado da APA do Rio Curiaú, no período das 18:00h às 06:00 horas.

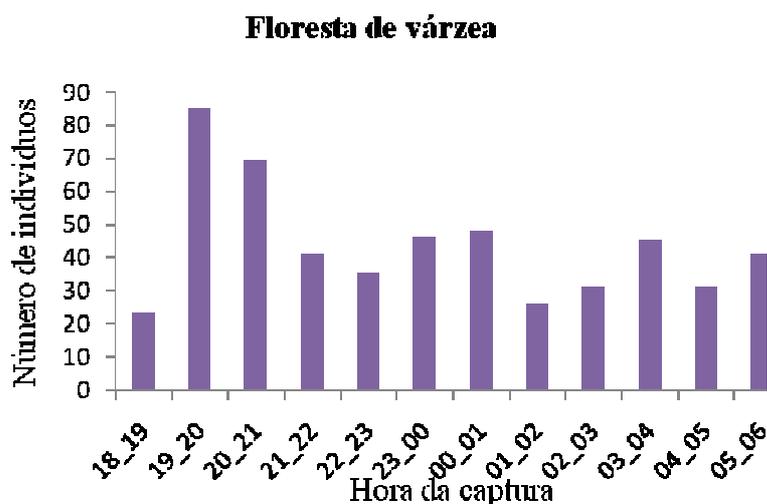
Analisando o período de atividade das quatro espécies mais abundantes, verificou-se diferença significativa para *A. planirostris* entre o número de capturas antes da meia noite ( $n=6$ ) e após a meia noite ( $n=31$ ) ( $X^2=16,8$ ;  $p=0,0001$ ), com picos de atividade durante a madrugada (Figura 13A). O mesmo comportamento de *A. planirostris* foi observado em *A. lituratus*. Com *C. perspicillata*, apesar de o número de capturas ser maior após a meia noite, não houve diferença significativa ( $\chi^2=1,528$ ;  $gl=1$ ;  $p=0,27$ ). Com *C. perspicillata* foram observados três picos de atividade, um das 19:00h às 21:00h seguido de uma diminuição na atividade, outro às 23:00h e o último durante a madrugada, das 04:00h às 06:00h (Figura 13B). *Uroderma magnirostrum* iniciou sua atividade às 19:00h, com picos às 23:00h e às 05:00h (Figura 13D).



**Figura 13** Horário de atividade das quatro espécies mais abundantes de morcegos do cerrado da APA do Rio Curiaú coletados no período de amostragem de 12 horas.

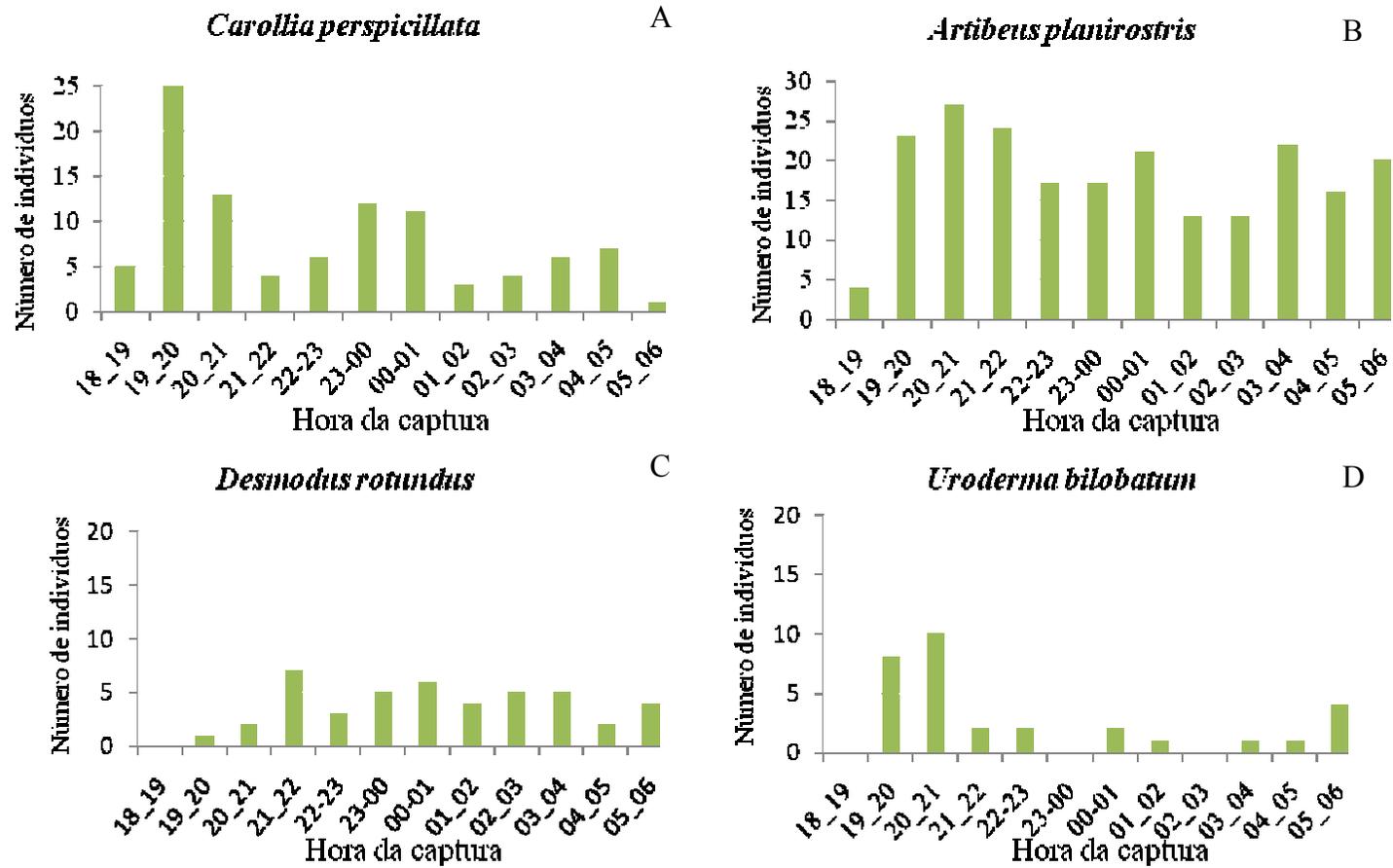
#### 4.9.2 Atividade horária de morcegos em floresta de várzea

Na floresta de várzea, durante oito noites de coleta de 12 horas, foram capturados 516 morcegos de 29 espécies, sendo 298 de 26 espécies antes da meia noite e 218 de 20 espécies após a meia noite, havendo diferença significativa no período de atividade ( $X^2=12,4$ ;  $gl=1$ ,  $p=0,0005$ ). A atividade dos morcegos em floresta de várzea inicia-se às 18:00h, com um pico das 19:00h às 21:00h, seguido de uma estabilização na atividade até ao amanhecer (Figura 14).



**Figura 14** Período de atividade de quirópteros no ambiente de floresta de várzea da APA do Rio Curiaú, no período das 18:00 às 06:00 horas.

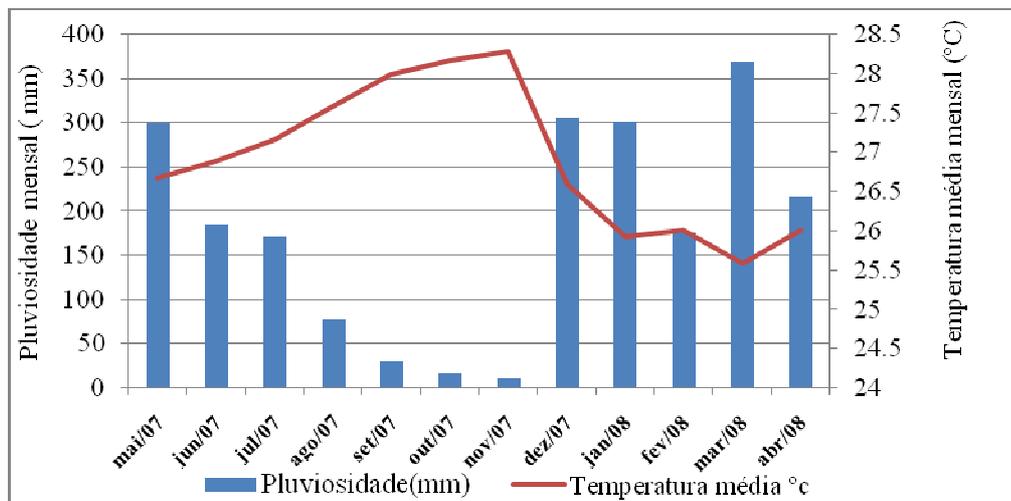
Comparando o padrão de atividade das quatro espécies de morcegos mais abundantes, coletadas nas amostragens de 12 horas, antes e após a meia noite, verificou-se que houve diferenças significativas em *U. Bilobatum* ( $X^2=5,452$ ;  $gl=1$ ;  $(p)=0,0196$ ) e *C. perspicillata* ( $X^2= 12,374$ ;  $gl=1$ ;  $(p)=0,0006$ ) fato que não ocorreu em *A. planirostris* ( $X^2=0,427$ ;  $gl=1$ ;  $(p)=0,5133$ ) e *D. rotundus* ( $X^2=1,4$ ;  $gl=1$ ;  $(p)=0,29$ ). Em *C. perspicillata*, o período de atividade inicia-se às 18:00h, com um pico entre 19:00h e 21:00h. Outro pico ocorreu das 23:00h às 01:00h (Figura 15A). *A. planirostris* inicia suas atividades às 18:00h, e a partir das 19:00h mantém um padrão de atividade praticamente uniforme por toda a noite. O hematófago *D. rotundus* iniciou a atividade às 19:00h, com um pico às 22:00h; a partir de então manteve um padrão uniforme até o amanhecer (Figura 15C). Espécies das famílias Emballonuridae, Vespertilionidae e Thyropteridae foram coletadas todas antes da meia noite.



**Figura 15** Horário de atividade das quatro espécies mais abundantes de morcegos de floresta de várzea da APA do Rio Curiaú, coletados no período de amostragem de 12 horas

#### 4.10 Correlação de fatores climáticos com riqueza e abundância de morcegos em floresta de várzea e cerrado

No período de estudo (maio/2007 a abril /2008), a temperatura média mensal variou de 25,6°C a 28,6°C; a umidade relativa do ar, de 72% a 86%; a precipitação pluviométrica anual alcançou 2.165 mm (Figura 16), e a velocidade média do vento foi 5 m/s, sendo que a velocidade mínima foi 2,1 m/s e a máxima 7,7 m/s.



**Figura 16** Diagrama ombrotérmico do município de Macapá no período do estudo.

Dentre as variáveis testadas: riqueza e abundância de morcegos mensais de floresta de várzea e cerrado *versus* medidas de médias mensais de pluviosidade, temperatura mensal, umidade relativa do ar e velocidade média do vento, não foram observados valores significativos (Tabelas 8 e 9). O valor de correlação mais alto encontrado foi  $\rho = -0,45$  entre abundância e pluviosidade, porém não significativo  $p = 0,14$ .

**Tabela 8** Valores de Correlação de Spearman riqueza e abundância de morcegos em floresta de várzea *versus* pluviosidade mensal, temperatura média mensal (T°C), umidade relativa do ar (U.R) e velocidade do vento.

	<b>Pluviosidade (mm)</b>	<b>T°C</b>	<b>U.R(%)</b>	<b>Vento (m/s)</b>
Riqueza	$\rho=-0,280$ $p=0,380$	$\rho=0,040$ $p=0,890$	$\rho=-0,040$ $p=0,900$	$\rho=0,320$ $p=0,310$
Abundância	$\rho=-0,450$ $p=0,140$	$\rho=0,270$ $p=0,401$	$\rho=-0,260$ $p=0,420$	$\rho=0,430$ $p=0,170$

**Tabela 9** Valores de Correlação de Spearman riqueza e abundância de morcegos no cerrado *versus* pluviosidade mensal, temperatura média mensal (T°C), umidade relativa do ar (U.R) e velocidade do vento.

	<b>Pluviosidade (mm)</b>	<b>T°C</b>	<b>U.R (%)</b>	<b>Vento (m/s)</b>
Riqueza	$\rho=-0,007$ $p=0,982$	$\rho=-0,238$ $p=0,456$	$\rho=0,099$ $p=0,758$	$\rho=0,255$ $p=0,423$
Abundância	$\rho=0,050$ $p=0,890$	$\rho=-0,210$ $p=0,510$	$\rho=0,160$ $p=0,621$	$\rho=0,061$ $p=0,850$

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 Riqueza, composição de espécies e esforço amostral

O estudo mostrou que a APA do Rio Curiaú possui uma assembleia de morcegos com 52 espécies de cinco famílias, sendo que 45 foram encontradas em floresta de várzea e 28 no ambiente de cerrado. Isso indica que a APA do Rio Curiaú comporta uma alta diversidade de morcegos, se comparada a outros estudos realizados na Amazônia, como os de Reis e Peracchi (1987), Sampaio *et al.* (2003), Bernard e Fenton (2003), Martins *et al.* (2006), Fonseca (2006) e Presley *et al.* (2008). Um fato importante que vale ressaltar foi o registro de quatro novas ocorrências de espécies de morcegos para o Estado do Amapá: *Eumops delticus*, que foi capturado no cerrado, mas é comum em bordas de floresta (VOSS e EMMONS, 1996) e outras três pertencentes à família Emballonuridae (*Peropteryx leucoptera*, *P. trinitatis* e *Cormura brevirostris*), capturados em floresta de várzea. Deste modo, a lista de espécies de morcegos no Amapá passou de 77 espécies, segundo estudos anteriores (MARTINS *et al.*, 2006; MARTINS e BERNARD, 2008), elevando-se para 81 espécies. As 52 espécies de morcegos da APA do Rio Curiaú representam 64% das encontradas no Estado do Amapá, indicando a importância de se preservar esta Unidade de Conservação, evitando atividades impactantes para assembleia de morcegos, como desmatamento da floresta de várzea e ilhas de mata do cerrado para o plantio de roças e pastagem, assim como as queimadas.

A curva de rarefação de espécies, construída a partir da riqueza observada, sugere que os esforços não foram suficientes para a realização de um inventário completo das espécies existentes em floresta de várzea e cerrado da APA do Rio Curiaú. De acordo com Colwell e Coddington (1994), quando essa curva é caracterizada por uma reta ascendente, tendendo para um número infinito de espécies, indica-se que as condições ideais de esforço amostral ainda não foram obtidas. A curva ideal deverá ter uma distribuição assintótica, predizendo que, em uma determinada condição (ex. tempo de coleta), o esforço amostral para coletar “*n*” espécies foi obtido. Desse modo, a tendência ascendente verificada na curva da riqueza observada (Figura 3) indica a necessidade de um maior esforço amostral para a obtenção de um inventário mais completo, capaz de fornecer o valor mais próximo possível do número real de espécies “*N*” existentes em floresta de várzea e cerrado. No entanto, há a necessidade da realização de novos estudos na área, no sentido de dar continuidade a este trabalho para alcançar um número de espécies mais próximo da real diversidade da quiropterofauna local.

Os resultados obtidos pelos estimadores Chao I (65 espécies) e Jackknife I (67 espécies) indicam que o esforço amostral alcançou de 77% a 80% das espécies de morcegos da floresta de várzea e do cerrado da APA do rio Curiaú. Talvez com o aumento do esforço amostral e a utilização de outros métodos, outras espécies de morcegos ocorrentes seriam encontradas. Na região de Manaus, Sampaio *et al.* (2003), utilizando redes armadas no sub-bosque e no dossel amostraram cerca de 90% da riqueza esperada para a região. Os morcegos que ficaram fora da amostragem, provavelmente pertencem às famílias Molossidae e Vespertilionidae, que por voarem alto, são difíceis de serem amostrados (VOSS e EMMONS, 1996; BERNARD e FENTON, 2003). Os molossídeos forrageiam em grandes alturas, sendo coletados somente quando suas colônias são descobertas em construções ou ocos de árvores, quando as redes são armadas no dossel das árvores, ou ainda quando descem para beber água de rios e lagos ou poças da borda da estrada (VOSS e EMMONS, 1996). Esse último comportamento pode ter favorecido a captura do único exemplar de *Eumops delticus* (Molossidae), pois na parcela C1 havia uma poça de água da chuva, próxima à rede onde ele foi capturado. Este depósito d'água mantinha-se relativamente permanente durante o período de chuvas de inverno, mas secava completamente após períodos com mais de uma semana sem chuva.

Em áreas abertas como o cerrado (savanas amazônicas), as assembleias de morcegos dependem de ecossistemas florestados como as ilhas de matas e floresta de galeria, segundo Aguirre (2002) e Marinho-Filho *et al.* (2002). Comparando os resultados obtidos neste trabalho, com a riqueza de morcegos em outras regiões, o número de espécies foi inferior ao registrado nas savanas (cerrado) de Alter do Chão (BERNARD e FENTON, 2002 e 2003), com um esforço amostral de 2146.5 redes.horas (12 noites), quando foram capturadas 50 espécies. Entretanto, em outras áreas da América do Sul, como nas savanas neotropicais de Espírito, na Bolívia, Aguirre *et al.* (2003) encontraram riqueza de 26 espécies de morcegos, semelhantes à encontrada na APA do rio Curiaú. No Mato Grosso do Sul, no complexo do Aporé, Bordignon (2006) também encontrou uma riqueza de 28 espécies de quirópteros. O fato de o estudo não ter amostragens no interior dos ambientes florestados do cerrado pode ter interferido nos valores de riqueza e abundância dos morcegos.

Para a floresta de várzea, pouco se sabe sobre riqueza de espécies de morcegos, pois estudos com vertebrados neste ambiente são escassos e tem sido restritos a poucos grupos taxonômicos como pequenos mamíferos não voadores (marsupiais e roedores), anfíbios, primatas (PATTON *et al.*, 2000; GASCON, 1996; HAUGAASEN e PERES, 2005) e raríssimos estudos são encontrados com morcegos (KALKO e HANDLEY Jr., 2001; CRUZ

*et al.*, 2005), o que ressalta a importância de estudos como este. Neste ambiente foram encontradas 45 espécies de morcegos pertencentes a cinco famílias, o que indica maior riqueza, se comparado aos valores obtidos para o cerrado. Vários fatores podem explicar por que a floresta de várzea comporta um número tão alto de espécies de morcegos. Hugaasem e Peres (2005, 2006) citam que as propriedades do solo podem afetar as comunidades de plantas em diferentes sentidos, como por exemplo, a alta fertilidade dos solos de floresta de várzea, que permite uma grande quantidade de árvores produzindo frutos durante todo o ano (AYRES, 2006). Esse fato pode ser importante para a permanência dos morcegos frugívoros que habitam este ambiente. No período de estudo foram frequentemente encontrados frutos de *Ficus* sp. (Família Moraceae) junto com *Artibeus planirostris* na rede de neblina. Outro fator importante que pode influenciar a alta riqueza de morcegos da floresta de várzea do Rio Curiáú é a estrutura complexa da vegetação que, segundo Kunz e Lumsdem (2003), pode oferecer uma maior quantidade de abrigos, como ocos de árvores, folhagens e troncos caídos.

## 5.2 Diversidade e similaridade entre os ambientes

Os índices de diversidade aplicados de Shannon e Simpson, e o índice de equitabilidade de Pielou mostraram diferenças entre os ambientes, sendo a diversidade e equitabilidade de Pielou (J) maior no cerrado ( $H' = 2.47$ ,  $1-D = 0.8756$ ,  $J = 0.7283$ ) que na floresta de várzea ( $H' = 2.29$ ,  $1-D = 0.8126$  e  $J = 0.604$ ), apesar da riqueza observada em floresta de várzea ser maior. O baixo valor de diversidade encontrado pelos índices na floresta de várzea em relação ao ambiente de cerrado pode ser explicado pelo fato de duas espécies (*A. planirostris* e *C. perspicillata*) apresentarem mais de 50% dos indivíduos capturados. Pelo fato de o cerrado mostrar uma distribuição mais equitativa das espécies, este ambiente apresentou uma maior diversidade. De acordo com Pedro e Taddei (1997), a diversidade de quirópteros na região neotropical tende a ser em torno de  $H' = 2,0$ . Esse valor é compatível com os valores encontrados no cerrado e na floresta de várzea da APA do Rio Curiáú. O índice de Shannon encontrado no cerrado da APA do Curiáú possui valores próximos aos encontrados em outras savanas neotropicais. Por exemplo, Aguirre (2002) encontrou um valor de  $H' = 2,88$  em uma savana da Bolívia, e Zortéa e Alho (2008) encontraram um valor de  $H' = 2,21$  no cerrado do Brasil Central.

A similaridade foi baixa entre floresta de várzea e cerrado, com o índice de Jaccard menor que 0.4. Entretanto, entre as parcelas de floresta de várzea, o índice de Jaccard foi  $>0,50$ , e nos agrupamentos do cerrado o valor do índice de Jaccard, entre a parcela C3 e as

demais, foi  $<0,50$  (Tabela 2). Bianconi *et al.* (2004) encontraram valores altos de similaridade entre ambientes próximos, o que provavelmente se dá pelo alcance do voo, que facilita o deslocamento. Pela análise de cluster houve uma divisão clara entre as assembleias de morcegos de floresta de várzea e as do cerrado, mesmo quando as parcelas estão próximas, no caso das parcelas C2 e F1, e C1 e F3 – mostrando que as espécies ocorrem preferencialmente em um determinado ambiente. Em Alter do Chão, no Pará, Bernard e Fenton (2003 e 2007) verificaram, através do método Escalonamento multidimensional, que os morcegos das savanas agrupam-se separados dos morcegos de fragmentos florestais e ambientes de floresta primária, indicando que um ambiente heterogêneo pode ocasionar a formação de diferentes conjuntos de espécies locais.

### 5.3 Abundância relativa e estrutura trófica

De modo geral a assembleia de morcegos segue o padrão encontrado no Neotrópico, com os filostomídeos dominando as comunidades (VOSS e EMMONS, 1996; BERNARD e FENTON, 2002; SHALLEY *et al.*, 2005). Neste caso, *C. perspicillata* foi a espécie mais abundante no cerrado e *A. planirostris* na floresta de várzea. Neste cenário, a APA do Rio Curiaú, assim com a maioria das comunidades estudadas por ecólogos, ajusta-se ao modelo log normal (SUGIHARA, 1980), sendo este característico de comunidades diversificadas e maduras, indicando que vários fatores estão envolvidos na estruturação da comunidade (MAGURRAN, 1998, 2004) como, por exemplo, oferta de alimento e abrigo. Além de que os ambientes de floresta de várzea e cerrado da APA do Rio Curiaú são ambientes de reduzida pressão antrópica e que não estão em franco processo de sucessão.

Certas espécies de morcegos podem apresentar preferência por determinado tipo de ambiente. Por exemplo, Medellín *et al.* (2000) avaliaram as comunidades de morcegos de quatro tipos de ambiente classificados de acordo com o grau de antropização, como plantação de milho, campo de cultivo abandonado, plantação de cacau e floresta primária. Os referidos autores verificaram que nos ambientes mais alterados (plantação de milho e campo abandonado) as espécies mais abundantes foram *Sturnira lilium* e *C. perspicillata*, e as espécies raras, como os morcegos da subfamília Phyllostominae, estiveram mais presentes nos ambientes menos alterados como a floresta primária. Esse fato pode estar relacionado à preferência alimentar, pois alguns morcegos especializam-se em determinados frutos que são comuns em áreas que sofreram modificação, como por exemplo, *S. lilium*, especializado em plantas do gênero *Solanum*; *C. perspicillata*, nas do gênero *Piper* e *Artibeus*, em *Ficus*

(CLOUTIER e THOMAS, 1992, THIES e KALKO; 2004; MELLO *et al.*, 2008). Além disso, para algumas espécies de morcegos também podem ser importantes a disponibilidade de abrigos ou a presença de outros recursos alimentares, como insetos e pequenos vertebrados que têm maior oferta em ambientes florestados com baixo grau de alteração, como os da subfamília Phyllostominae, que é composta basicamente por carnívoros, insetívoros ou onívoros presentes preferencialmente nestes locais. Esse fato faz com que os morcegos provavelmente possam servir como indicadores da qualidade do ambiente (MEDELLÍN *et al.*, 2000).

Na APA do Curiáú algumas espécies de morcegos foram encontradas em maior abundância em determinadas parcelas, como por exemplo *S. lilium*, que foi mais abundante na parcela C2 do cerrado. Esse fato pode estar relacionado à presença de capoeiras nas ilhas de matas próximas, que foram anteriormente utilizadas como roças por agricultores locais, pois Medellín *et al.* (2000), no México, encontraram comportamento semelhante. *Phyllostomus discolor* (Phyllostominae) foi mais abundante na parcela C3 do cerrado, localizada no limite final da APA, em área menos alterada. A maioria dos morcegos indicadores da boa qualidade do ambiente foi encontrada nas parcelas de floresta de várzea, mas isto se deve mais ao fato de estes animais terem preferência por ambientes florestados com maior quantidade de recursos, como abrigos, proteção contra predadores e recursos alimentares (MEDELLÍN *et al.*, 2000), do que pelo fato de a floresta de várzea se apresentar menos alterada que o cerrado.

Quanto ao morcego hematófago *D. rotundus*, que se alimenta de sangue de vertebrados endotérmicos (GARDNER, 1977), ele foi encontrado em maior abundância também nas parcelas de floresta de várzea. Talvez isso se deva à localização das criações de bovinos, bubalinos, equinos e suínos, que se concentram próximas a este ambiente florestado, que deve oferecer uma maior quantidade de abrigos (AGUIAR, 2007; ORTÊNCIO Filho, 2008). Para os pequenos insetívoros da família Emballonoridae, todas as sete espécies foram capturadas em floresta de várzea, sendo que apenas um indivíduo de *Saccopteryx leptura* foi amostrado no cerrado. Na floresta de várzea os emballunorideos foram capturados próximos a árvores de médio e grande porte, localizadas nas margens de igarapés nas parcelas F1 e F2. Estes morcegos têm preferência por determinados tipos de abrigos iluminados, como troncos e galhos de árvores, e rochas próximas a corpos de água (EMMONS e FEER, 1997; KUNZ e LUMSDEM, 2003). Dois espécimes de *Thyroptera tricolor* foram capturados somente em floresta de várzea, na parcela F1, onde foi observada a presença de Heliconias (*Heliconia*. sp) e bananeiras (*Musa* sp.). Os morcegos da família Thyropteridae possuem discos adesivos nos

pés e nos polegares, o que os auxilia na fixação dos abrigos, como folhas de bananeira (*Musa* sp.) e *Heliconia* sp, na qual tem uma grande preferência (KUNZ e LUMSDEN, 2003).

A análise da estrutura trófica das assembleias de morcegos presentes em ambiente de floresta de várzea e cerrado revelou que em ambos há um predomínio de frugívoros. Tal dominância neste estudo já era esperada, pois a grande disponibilidade de frutos nos ambientes tropicais favorece morcegos que possuem este hábito alimentar, como a maioria dos filostomídeos (CHARLES-DOMINIQUE, 1986; MARINHO-FILHO, 1991; BERNARD e FENTON, 2003). Já os insetívoros e os onívoros foram maiores em riqueza e abundância em floresta de várzea. Os hematófagos e os carnívoros foram comuns aos dois ambientes, porém com uma maior abundância em floresta de várzea.

#### **5.4 Diversidade de morcegos do cerrado e floresta de várzea nas estações seca e chuvosa**

No cerrado, durante a estação seca, foi observada uma riqueza ligeiramente maior que a da estação chuvosa, com 17 e 16 espécies, respectivamente. O contrário foi observado na floresta de várzea, onde a estação chuvosa apresentou uma maior riqueza com 35 espécies, e na seca foram amostradas 32 espécies. Corroborando a pequena diferença observada na riqueza entre estação seca e chuvosa nos dois ambientes, não foram verificadas diferenças significativas quanto ao padrão de abundância. Porém, quanto à diversidade houve diferença significativa entre a estação seca e a chuvosa do cerrado, fato que não foi observado entre as estações na floresta de várzea, pois as espécies se distribuíram de forma equitativa nas duas estações, tanto na riqueza como na abundância.

Nos ambientes tropicais a quantidade de chuva que cai durante o ano pode influenciar a produção de frutos e flores e também as populações de artrópodes (MURPHY e LUGO, 1986). Esse fato pode influenciar o movimento de animais, como os morcegos quando os recursos são limitados ou abundantes (HEITHAUS *et al.*, 1975). Na Amazônia brasileira, vários estudos apontam que a floração ocorre na estação seca, e a produção de frutos na estação chuvosa, embora sejam encontradas plantas florando e frutificando o ano todo (ALENCAR *et al.*, 1979; CARVALHO, 1980).

Em outros estudos sobre fenologia realizados na região, Pires-O'brien (1993), no rio Jarí, encontrou o mesmo comportamento dos estudos anteriores, com a floração de plantas com pico na estação seca, e a frutificação na chuvosa, sendo que algumas plantas continuam florando e frutificando o ano todo. Em florestas de várzea no estuário do Amazonas, Freitas

(1996), estudando a fenologia de 14 espécies vegetais, verificou que 64% estudadas florescem na estação seca e 50% frutificam na estação chuvosa. Nas florestas de várzea do Mamirauá, Amazonas, Ayres (2006) também encontrou o mesmo padrão de floração e frutificação para as demais regiões da Amazônia. O fato de as assembleias de morcegos de floresta de várzea da APA do rio Curiáu não sofrerem alteração quanto à diversidade e ao padrão de abundância pode ser atribuído à disponibilidade de alimentos o ano todo, principalmente devido ao fato de mais de 80% da amostragem ser composta por frugívoros, principalmente por *A. planirostris* e *C. perspicillata*.

Quanto à falta de interferência da sazonalidade sobre a diversidade de espécies de morcegos tropicais, como o observado nas ilhas de floresta amostradas em Yucatán, no México, seria o resultado provável da alta mobilidade dos morcegos entre os fragmentos, facilitando a obtenção de recursos alimentares (MONTIEL *et al.*, 2006). Entretanto, Zórtea (2003) e Zórtea e Alho (2008), no cerrado do Brasil central (Estado de Goiás), encontraram diferenças significativas no padrão de abundância das assembleias de morcegos entre estação seca e chuvosa, sendo que as espécies de *C. perspicillata* e *S. lilium* foram mais abundantes na estação seca, enquanto que *A. planirostris* e *Glosophaga soricina* foram mais abundantes na estação chuvosa.

Nos ambientes tropicais o fenômeno da migração de morcegos é raro e os dados na literatura são escassos. No entanto, há relatos de movimento de determinadas espécies entre ambientes, quando a oferta de alimento torna-se escassa, a exemplo de *C. perspicillata* na Costa Rica, que durante a estação seca segue para regiões onde há grande oferta de recursos alimentares (HEITHAUS e FLEMING, 1978; FLEMING, 1988). No México é conhecido o movimento migratório de fêmeas do morcego nectarívoro/frugívoro *Leptonycteris curasoae*, que migram das regiões sul e central para o deserto de Sonora entre os meses de março a agosto, quando há oferta de flores e frutos (FLEMING *et al.*, 1996). Na APA do Curiáu, *Phyllostomus discolor* foi capturada no início da estação chuvosa no cerrado, e este fato parece estar associado a movimentos entre ambientes, em busca de recursos alimentares. Dos 35 espécimes capturados, 27 ocorreram nos meses de janeiro e fevereiro na parcela C3, indicando um movimento nesta época do ano, devido provavelmente à fenologia de algum vegetal nesta rota de voo, pois esta espécie tem o hábito de forragear em grupo (HEITHAUS *et al.*, 1975).

Embora não se observem alterações no padrão de abundância, na diversidade e na riqueza da assembleia de morcegos de cerrado e floresta de várzea, durante as estações seca e

chuvosa, podem-se perceber alterações no comportamento do padrão reprodutivo das espécies mais abundantes (*C. perspicillata* e *A. planirostris*). Essas espécies possuem como padrão reprodutivo a poliestria sazonal, encontrado na maioria dos morcegos frugívoros da família Phyllostomidae, ou seja, com parições durante o ano todo (FLEMING *et al.*, 1972).

Na América Central, Fleming *et al.* (1972) observaram que o nascimento de espécimes de morcegos ocorre anualmente em dois picos, um na estação chuvosa e outro na seca. Na APA do Rio Curiáú, fêmeas grávidas de *C. perspicillata* foram observadas no final da estação seca, tanto no cerrado como na floresta de várzea, já fêmeas lactantes foram encontradas em maior número no início da estação chuvosa na floresta de várzea. Esses resultados sugerem que fêmeas grávidas de *C. perspicillata* podem estar se movendo do cerrado para a floresta de várzea para parição e lactação. Neste contexto, o trabalho de Fleming e Eby (2003) corrobora com este estudo, pois os mencionados autores citam que movimentos de fêmeas de *C. perspicilata* já foram observados na Costa Rica durante a estação seca, e que este comportamento pode estar relacionado à reprodução.

Para *A. planirostris*, o mesmo padrão de *C. perspicilata* foi encontrado, com fêmeas grávidas em maior abundância no final da estação seca, nos dois ambientes; e lactantes em maior quantidade no início da estação chuvosa. Esses comportamentos reprodutivos podem estar relacionados com a maior oferta de alimentos, conforme observado na América Central por Fleming *et al.* (1972), ou ainda pela disponibilidade de água, pois em um estudo nos Estados Unidos, Adams e Hayes (2008) verificaram que fêmeas lactantes de morcegos insetívoros visitam 13 vezes mais as fontes de água que as fêmeas não lactantes.

O dendograma de similaridade para as estações seca e chuvosa sugere que esteja ocorrendo movimentos de morcegos entre floresta de várzea e outros ambientes, pois das parcelas analisadas na várzea, estas se agruparam separadamente, em seca e chuvosa. O mesmo comportamento não foi observado nas parcelas do cerrado. Uma possível explicação seria que na estação seca a floresta de várzea possui um maior atrativo, como as fontes de água atraindo assim os animais do cerrado para a dessedentação (LYRA JORGE *et al.*, 2001) ou ainda que fêmeas lactantes de morcegos do cerrado utilizem a floresta de várzea devido maior oferta de água (ADAMS e HAYES, 2008).

### 5.5 Atividade horária de morcegos no cerrado e floresta de várzea

Considerando o total de capturas de morcegos, antes e após a meia noite, tanto em floresta de várzea como no cerrado, houve diferenças significativas. Mas deve-se ter cautela no que diz respeito a quais espécies foram registradas após a meia noite. Em geral apenas as mais comuns tiveram registros neste período, o que justifica o uso da metodologia padrão, com coletas das 18 às 24 horas, como observado na maioria dos trabalhos. No cerrado a maioria das capturas ocorreu após a meia noite, e na floresta de várzea antes da meia noite. Porém, foi verificado que no cerrado houve um atraso no início do período de atividade, que iniciou por volta das 19:00h, o que provavelmente se deve à luminosidade, pois no cerrado, por volta das 18:30h, ainda há luz do dia, fato não observado na várzea, já que o dossel fechado neste ambiente inibe a entrada de luz, favorecendo a antecipação da atividade dos morcegos na floresta de várzea. Os resultados da APA do Rio Curiáú para a floresta de várzea são semelhantes aos encontrados por Fonseca (2006), na região de Belém, mas diferem dos resultados encontrados por Esbérard e Bergallo (2008), na Mata Atlântica, que não encontraram diferenças significativas quando compararam o período de atividade dos morcegos da Floresta Nacional da Tijuca, no Rio de Janeiro.

Na floresta de várzea, a atividade do voo dos morcegos iniciou-se às 18:00h. Talvez isso ocorra por ser um ambiente com dossel fechado, fato que inibe a penetração de luz para seu interior, favorecendo, assim, o início antecipado da atividade dos morcegos. No entanto, em alguns estudos realizados em florestas de terra firme na região amazônica algumas espécies iniciam sua atividade a partir das 19:00h, como *Glossophaga soricina*, *Lophostoma silvicolum*, verificado por Marques (1985a), no Parque Nacional da Amazônia (Pará) e *Uroderma bilobatum*, por Reis e Peracchi (1987), na região de Manaus.

No cerrado foram observadas diferenças significativas para *Artibeus lituratus* e *A. planirostris*, que apresentaram um pico de atividade maior após a meia noite. Para *A. lituratus*, estes dados corroboram os encontrados por Bernard (2002) na região de Manaus, onde a atividade se concentra após a meia noite. Na floresta de várzea, *A. planirostris* apresentou um comportamento de atividade horária diferente do cerrado, pois na várzea o início ocorreu às 18:00h, e desde então manteve-se um padrão uniforme, ao passo que no cerrado a concentração do período de atividade ocorreu a partir da meia noite, permanecendo assim até o amanhecer. O comportamento de *A. planirostris* em floresta de várzea é corroborado pelos trabalhos de Fonseca (2006) em floresta de terra firme e igapó, na região de Belém, e pelos de Ortêncio Filho (2008), no Paraná. As espécies do gênero *Artibeus*

apresentam hábito alimentar generalista, composto por frutos de várias espécies, com preferência às Cecropiaceae e Moraceae, além de partes florais, folhas e insetos, o que lhes confere o sucesso adaptativo (ZORTÉA e ALHO, 2008).

Em *C. perspicillata* não houve diferença, tanto no cerrado como na floresta de várzea, considerando o horário de atividade antes e após a meia noite. Porém, na floresta de várzea, a espécie iniciou sua atividade logo após o pôr-do-sol, enquanto que no cerrado o início se deu uma hora após o ocorrido na várzea. Inúmeros trabalhos realizados no Brasil (REIS e PERACCHI, 1987; MARQUES, 1985a; BERNARD, 2002; FONSECA, 2006; ORTÊNCIO Filho e REIS 2008; ORTÊNCIO Filho, 2008) apontam que *C. perspicillata* inicia suas atividades por volta das 18:00h, com picos de atividade antes e após a meia noite, como observado com as espécies da APA do Rio Curiaú.

*D. rotundus* e *U. bilobatum* tiveram seu período de atividade avaliada somente em floresta de várzea, onde foram abundantes, assim como *Uroderma magnirostrum* foi avaliado somente no cerrado. Em *D. rotundus*, o início da atividade ocorreu às 19h e manteve-se um padrão constante até o amanhecer. Brown (1968) destacou que morcegos hematófagos possuem um período de atividade durante a noite, devido à disponibilidade de suas fontes de alimento. Como próximo à floresta de várzea existe criação de bubalinos, bovinos e suínos, talvez esse fato pode estar influenciando esse padrão contínuo de atividade de *D. rotundus*, como também foi observado em outros estudos, por Ortêncio Filho (2008) e Aguiar (2007), por exemplo.

Os morcegos da região neotropical apresentam maior atividade nas primeiras horas da noite, provavelmente devido à disponibilidade de frutos, que não são repostos na mesma noite; com isso, os animais que forrageiam mais cedo têm maiores chances de encontrar alimento (BROWN, 1968; LAVAL, 1970; HEITHAUS *et al.*, 1975). O tempo e o horário de atividade também são influenciados pela proximidade do abrigo em relação às fontes de alimento, bem como pelas condições ambientais, como temperatura e umidade (FENTON e KUNZ 1977, MARQUES, 1985a e 1985b).

## **5.6 Correlação de fatores climáticos com riqueza e abundância de morcegos em floresta de várzea e cerrado**

Dentre as variáveis climáticas testadas, não foram encontradas correlações com riqueza e abundância relativa de morcegos de floresta de várzea, nem do cerrado. A falta de correlação entre as variáveis climáticas testadas e a riqueza e a abundância de morcegos de

cerrado e floresta de várzea da APA do Rio Curiaú deve ser vista com cautela, pelo fato de os dados meteorológicos não terem sido coletados de uma estação meteorológica próxima. Essa falta de correlação já era esperada, pois em ambientes tropicais as variações do clima, como temperatura, umidade relativa e precipitações são fracas e previsíveis (DAJOZ, 2005). E, ainda segundo Dajoz (2005), isso permite que espécies especializadas, como as frugívoras, se mantenham, visto que elas não podem subsistir em meios onde frutos que lhes servem de alimento não estejam presentes durante parte do ano.

Para os morcegos insetívoros e os piscívoros, estudos apontam que a velocidade do vento e a temperatura podem influenciar suas atividades (RACEY e SWIFT, 1985; VAUGHAN *et al.*, 1997; RUSSO e JONES, 2003; BORDIGNON, 2006). Na Itália, Russo e Jones (2003) encontraram uma correlação negativa entre a velocidade do vento e atividade de *Myotis dubertonni*, supondo-se que ventos fortes diminuem a quantidade de presas e/ou pode afetar a aerodinâmica do voo dos morcegos. Resultado semelhante foi encontrado no Brasil por Bordignon (2006) para *Noctilio leporinus*, pois esse morcego diminui sua atividade em noites com ventos fortes. Porém, Frazer (2006), na Inglaterra, assim como este estudo, não encontrou correlação entre algumas variáveis ambientais como velocidade do vento, temperatura e precipitação na atividade de morcegos.

## 6 CONCLUSÃO

Este estudo vem contribuir com informações sobre a composição de assembleias de morcegos em floresta de várzea e cerrado, dois dos ambientes menos estudados em relação à quiropterofauna na Amazônia. As informações levantadas revelaram uma fauna de morcegos rica e diversificada composta por 52 espécies, sendo 45 em floresta de várzea e 28 no cerrado. Quatro espécies são novos registros para o Amapá (*Cormura brevirostris*, *Peropteryx leucoptera*, *Peropteryx trinitatis* e *Eumops delticus*), elevando para 81 o número de espécies de morcegos assinaladas.

Os resultados encontrados sugerem que a floresta de várzea comporta um maior número de indivíduos e possui maior riqueza de quirópteros em relação ao cerrado, além de possuir uma maior quantidade de espécies raras, como *Peropteryx trinitatis* e *Peropteryx leucoptera*. A estrutura da assembleia de morcegos do cerrado e de floresta de várzea da APA do rio Curiáú é semelhante à de outras regiões neotropicais, sendo dominada por filostomídeos, sendo *A. planirostris* a espécie dominante na floresta de várzea e *C. perspicillata*, no cerrado.

Quanto à estrutura trófica, a floresta de várzea possui uma riqueza semelhante ao cerrado, mas com abundância maior, principalmente de frugívoros, insetívoros e hematófagos. Isso sugere que florestas de várzea são mais bem estruturadas que o cerrado, em recursos alimentares e abrigos. Portanto, essas florestas necessitam de maior atenção na gestão de políticas públicas voltadas para fiscalização e conservação do meio ambiente para que se evite qualquer tipo de redução da biodiversidade e extinções locais ou definitivas de espécies de morcegos.

Durante as estações seca e chuvosa, houve pouca variação na riqueza e no padrão de abundância de espécies, mas o índice de Shannon registrou uma diferença significativa da diversidade entre as estações no cerrado, fato não observado na floresta de várzea. No entanto, os resultados obtidos pelo Dendograma de similaridade sugerem que os morcegos de floresta de várzea são mais afetados pela sazonalidade, o que sugere que os morcegos se deslocam entre os ambientes durante as estações do ano.

Sobre a atividade horária, os resultados encontrados sugerem um padrão diferente entre os morcegos do cerrado e da floresta de várzea. No cerrado, mesmo com atividade por toda a noite, houve uma concentração após a meia noite, enquanto que na várzea a concentração do período de atividade foi antes da meia noite.

Não encontramos correlações significativas entre riqueza e abundância de morcegos mensais com as variáveis climáticas testadas, porém estes resultados devem ser vistos com cautela pelo fato de os dados meteorológicos não terem sido coletados de uma estação meteorológica local.

Devido à alta diversidade encontrada nesta Unidade de Conservação, e também ao elevado número de espécies frente à lista já obtida para o Estado (52/81), é altamente indicado que os órgãos ambientais estaduais enfatizem as ações de proteção e fiscalização, para que se evite a derrubada da vegetação destes ambientes e a consequente perda de espécies, inclusive morcegos.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, N. A. Amazônia brasileira. *Estudos Avançados*, v. 16, n.45, p. 5-30, 2002.
- ADAMS, R. A. e HAYES, M. A. Water availability and successful lactation by bats as related to climate change in arid regions of western North America. *Journal of Animal Ecology*, v.77, n.6, p.1-7, 2008.
- AGUIAR, L. M. S. Subfamília Desmodontinae, p.39-43. *In*: REIS, N. R.; A. L.PERACCHI; W. A. PEDRO e I. P. LIMA. *Morcegos do Brasil*. Londrina, 2007, 253p.
- AGUIRRE, F. L. Structure of a savanna bat community. *Journal of Mammology*, v.83, n.3, p.775-784, 2002.
- AGUIRRE, F. L.; LENS, L.; DAMME, R. D.; MATTHYSEN, E. Consistency and variation in the bat assemblages inhabiting two Forest islands within a Neotropical savana in Bolívia. *Journal of Mammology*, n.19, p. 367-374, 2003.
- ALENCAR, J. C.; ALMEIDA, R. A.; FERNADES, N. P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia central. *Acta amazonica*, v.9, p. 163-98, 1979.
- ALMEIDA, S. S.; AMARAL, D. D.; SILVA, A. S. L. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. *Acta amazonica*, v.34, n.4, p. 513- 524, 2004.
- AUGUST, P. V. The Role of Habitat Complexity and Heterogeneity in Structuring Tropical Mammal Communities. *Ecology*,v.64, n.6, p. 1495-1507, 1983.
- AYRES, J. M. As matas de várzea do Mamirauá. Sociedade Civil Mamirauá, Belém, 2006, 96p.
- AYRES, J. M.; AYRES Junior, M.; AYRES. D. L.; SANTOS, A. A. S. *BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas*. Sociedade Civil Mamirauá: Belém, 2007, 324p.
- AZEVEDO, L. G. Tipos eco-fisionômicos de vegetação do território federal do Amapá. *Revista Brasileira de Geografia*, v.29, n.2, p. 25-51, 1967.

BARBOSA, R. I., CAMPOS, C., PINTO, F. e FEARNSIDE, P. M.. s/d. The “Lavrados” of Roraima: Biodiversity and conserv BARBOSA, R.I., C. CAMPOS, F. PINTO e P.M. FEARNSIDE. s/d. The “Lavrados” of Roraima: Biodiversity and conservation of Brazil's Amazonian savannas. *Functional Ecosystems and Communities* (in press).

BATALHA, M. A., ARAGAKI, S. e MANTOVANI, W. Variações fenológicas das espécies do cerrado de Emas, Pirassununga, *Acta Botânica Brasileira*, v.11, n.1, p. 61-78, 1997.

BATALHA, M. A. e MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. *Revista Brasileira de Biologia*, v.60, p.129-145, 2000.

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

BERNARD, E. Diet, activity and reproduction of bat species (Mammalia) in Central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.19, n.1, p. 173-188, 2002.

BERNARD, E.; FENTON, B. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests and savannas in Central Amazonia, Brazil. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne de Zoologie*, Ottawa, v.80, p. 1124-1140, 2002.

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.

BERNARD, E.; FENTON, B. Bats in a fragmented landscape: species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation*, v.134, p. 332-343, 2007.

BIANCONI, G.V.; MIKICH, S. B.; e PEDRO, W.A. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.21, n.4, p. 943–954, 2004.

BRAGA, P. I. S. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico na Amazônia. *Acta Amazonica*, v.9, p. 53-80, 1979.

BORDIGNON, M. O. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Complexo Aporé-Sucuriú, Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.23, n.4, p. 1002–1009, 2006.

BROWN, J. H. Activity patterns of some Neotropical bats. *Journal of Mammalogy*, v.49, n.4, p. 754-757, 1968.

CARVALHO, C. T. Lista preliminar dos mamíferos do Amapá. *Papéis Avulsos, Departamento de Zoologia, São Paulo*, v.72, n.15, p. 283-297, 1962.

CARVALHO, J. P. O. Fenologia de espécies florestais que ocorrem na floresta nacional do tapajós. Belém: EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa. 15p, 1980.

CASTRO-ARELLANO, I; PRESLEY, S. J.; SALDANHA, L. N.; WILLIG, M. R.; WUNDERLE Jr., J. M. Effects of reduced impact logging on bat biodiversity in terra firme forest of lowland Amazonia. *Biological Conservation*, v.138, p. 269-285, 2008.

CHARLES-DOMINIQUE, P. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: Cecropia, birds, and bats in French Guyana. In *Frugivores and Seed Dispersal* (eds. A. Estrada and T. H. Fleming), p. 119–135. Dr. W. Junk, Dordrecht, Netherlands. 1986.

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

CHARLES-DOMINIQUE, P. BROSSET, A; JOUARD, S. Atlas des chauves-souris de Guyane. *Patrimoinies naturelles*,v.49, p.1-172, 2001.

CLOUTIER, D.; THOMAS, D. W. *Carollia perspicillata*. *Mammalia Species*, v. 417, p. 1-9, 1992.

COLWELL, R. K. e CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transaction of Royal Society of London*, v.345, p.101-118, 1994.

CRUZ, L. D.; MARTÍNEZ, C.; FERNANDES, F. F. Comunidades de morcegos em habitats de uma Mata Amazônica remanescente na Ilha de São Luís, Maranhão. *Acta amazonica* v.37, n.4, p. 613-620, 2005.

DAJOZ, R. *Princípios de Ecologia/ Roger Dajoz; tradução Fátima Murad. 7ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005, 520p.*

EMMONS, L. H. e FEER, F. *Neotropical rainforest mammals: a field guide. 2ª ed. The University of Chicago Press. Chicago, 1997, 307p.*

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

FABIÁN, M. E.; RUI, A. M.; WAECHTER. Plantas utilizadas como alimento por morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae), no Brasil. in: *Ecologia de morcegos*. REIS, N.R.; PERACCHI, A. L.; DOS SANTOS, G. A. S. D. Technical books. Londrina, 2008, 148p.

FACUNDES, F. S., GIBSON, V. M., TARDIN, A. T. Recursos naturais e diagnóstico ambiental da APA do Rio Curiaú. Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura e Bacharelado em Geografia. Universidade Federal do Amapá, Macapá, p. 9-16, 2000.

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

FENTON, M.B. and T.H. KUNZ. Movements and behavior, p. 351-364. *In*: R.J. BAKER; J.K. JONES & D.C. CARTER (Eds). *Biology of bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part II. Special Publications Museum Texas Tech University, Lubbock*, 13: 1-364, 1977.

FENTON, M. B.; L. ACHARYA; D. AUDET; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; MOBRIST, M. K.; SYME, S. D. e ADKINS, B.. Phyllostomid bats (Chiroptera, Mammalia) as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica*, v.24, n.3, p. 440-446, 1992.

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

FISCHER, E. A. Polinização por morcegos Glossophaginae *versus* Phyllostominae em floresta de terra firme na Amazônia Central. Tese (doutorado) Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia, Campinas, 2000, 107p.

FLEMING, T. H.; HEITHAUS, E. R.; SAWYER, W. B. An Experimental Analysis of the Food Location Behavior of Frugivorous Bats. *Ecology*, v.58, n.3, p. 619-627, 1977.

FLEMING, T. H; HOOPER; WILSON, D. E. Three Central American Bat Communities: Structure, reproductive cycles, and Movement Patterns. *Ecology*, v.53, n.4, p. 556-569, 1972.

FLEMING, T. H. *The short-tailed fruit bat*. University of Chicago Press, Chicago, 1988, 380p.

FLEMING, T. H; SOSA, V.J. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on Reproductive success of plants *Journal of Mammology*, v.75, p. 845-851, 1994.

FLEMING, T. H; TUTTLE, M. A.; HORNER, M. A. Pollination biology and the relative importance of nocturnal and diurnal pollinators of tree species of Sonaran Desert columnar cacti. *Southwestern naturalist*, n.41, p. 357-369, 1996.

FLEMING, T. H.; EBY, P. Ecology of bat migration. In: KUNZ, T. H; FENTON, M. B. *Bat ecology*. The University of Chicago Press. 779p, 2003.

FONSECA, G. A. B.; SILVA, J. M. C. Megadiversidade amazônica: desafios para sua conservação. *Ciência e Ambiente*, n.31, p.13-23, 2005.

FONSECA. R. T. D. Diversidade da Quiropterofauna (Mammalia) no Parque Ecológico de Guma, Santa Bárbara do Pará. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Museu Paraense Emilio Goeldi; Universidade Federal do Pará, Belém, 2006, 106p.

FRAZER, L. A. The bats of Whyndams Pond: Activity environmental preferences and implications for conservation. *Earth e E-nvironment*, v.2, p. 1-28, 2006.

FREITAS, J. L. Fenologia de Espécies Arbóreas Tropicais na Ilha do Pará-Pará, no estuário do rio Amazonas. Dissertação de Mestrado. Faculdade de ciências Agrárias do Pará, Belém. 1996, 99p.

GARCIA, Q. S.; REZENDE, J. L. P e AGUIAR, L. M. S. Seed dispersal by bats in a disturbed area of southeastern, Brazil. *Rev. Biol. Trop.*, v.48, n.1, p. 125-128, 2000.

GARDNER, A. L. Feeding habits. In R. J. Baker, J. K. Jones e D. C. Carter (eds.), *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae*. Part II. Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ., Lubbock, 1977.

GARDNER, A. L. (ed.). *Mammals of South America, Vol. I. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. University of Chicago Press, Chicago and London. 2007, 669 p.

GASCON, C. Amphibian litter fauna and river barriers in flooded and non- flooded Amazonian rain forest. *Biotropica*, v.28, p. 136-140, 1996.

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

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfall in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, v.4, n.3, p. 379-391, 2001.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T; RYAN, P. H. PAST - PAlaeontological STatistics, ver. 1.81. April 25, 2008. Disponível em <http://folk.uio.no/ohammer/past>.

HAUGAASEN, T; PERES, C. A. Mammal assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, v.21, p.133-145, 2005.

HAUGAASEN, T; PERES, C. A. Floristic, edaphic and characteristics of flooded and unflooded forests in the lower Rio Purús region of central Amazonia, Brazil. *Acta Amazonica*, n.36, v.1, p. 25-36, 2006.

HAYES, J. P. 1997. Temporal variation in activity of bats and the design of echolocation - monitoring studies. *Journal of Mammalogy*, v.78, p. 514-524, 1997

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

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.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Mapas de climas do Brasil. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/clima/viewer.htm>>. Acesso em 03 de março de 2007.

IEPA (Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá). Macro diagnóstico do estado do Amapá, primeira aproximação do ZEE. Macapá, 2002, 177p.

JANZEN, D. H. Synchronization of sexual reproduction of trees within the Dry Season in Central America. *Evolution*, v.21, n.3, p. 620-637, 1967.

JARDIM, M. A. G.; SANTOS, G. C.; MEDEIROS, T. D. S, FRANCEZ, D. C. Diversidade e estrutura de palmeiras em floresta de várzea do estuário amazônico. *Amazônia: Ci. e Desenv.* Belém, v.2, n.4, p. 66-84, 2007.

JUNK, W.J. *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System*. Springer, New York. 1997, 556p.

JUSTINIANO, M. A.; FREDERICKSEN, T. S. Phenology of Tree Species in Bolivian dry forests. *Biotropica*, v.32, n.2, p. 276-81, 2000.

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

KOOPMAN, K. F. Order Chiroptera. In: Wilson D. E. and Reeder D. M. (eds) *Mammal Species of the World, a Taxonomic and Geographic Reference*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, p. 137-241, 1993.

KOVACK, W. L. MVSP (Multivariate Statistical Package). Kovack PL, 1993.

KREBS, C. J. 1998. *Ecological methodology*. 2. Ed. New York: Addison-Welsey Educational Publishers, 1998, 581 p.

KUSCH, J.; IDELBERGER, S. Spatial and temporal variability of bat foraging in a western European low mountain range forest. *Mammalia*, v.69, p.21-33, 2005.

KUNZ, T. H., FENTON, M. B. (Eds.), *Bat Ecology*. University of Chicago Press, Chicago, 2003, 779p.

KUNZ, T.; LUMSDEN, L. Ecology of cavity and foliage roosting bats. In *Bat Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago. 2003, 779 p.

LAVAL, R. K. Banding returns and activity periods of some Costa Rica bats. *Southwestern Naturalist*, v.15, p.1-10, 1970.

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

LIM, B. K.; ENGSTROM, M. D. Bat community structure at Iwokrama Forest, Guyana. *Journal of Tropical Ecology*, v.17, p. 647-665, 2001.

LYRA JORGE, M. C.; PIVELLO, V. N.; MEIRELLES, S. T.; VIVO, M. Riqueza e abundância de pequenos mamíferos em ambientes de cerrado e floresta, na reserva cerrado Pé-de-Gigante, Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP). *Naturalia*, v.23, p. 287-302, 2001.

LUDWING, J. A.; REYNOLDS, J. F. Statistical ecology: a primer on methods and computing. New York, Wiley. 1988, 325p.

MACHADO, R. B; RAMOS Neto, M. B; PEREIRA, P. G. P; CALDAS, E. F; GONÇALVES, D. A; SANTOS, N. S; TABOR, K; STEININGER, M. Estimativas de perda da área do cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, 2004.

MCALLEECE, N.; LAMBSHEAD, P. J. D.; PATERSON, G. L. J. BioDiversity Pro (*version 2*). Londres, the Natural History Museum e the Scottish Association for Marine Science. (Software livre - [http://gcmd.nasa.gov/records/NHML\\_Bioprot.html](http://gcmd.nasa.gov/records/NHML_Bioprot.html)), 1997.

MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. Princeton, Princeton University Press, 1988, 325p.

MAGURRAN, A. E. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Publishing, 2004, 256p.

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

MARINHO-FILHO, J; RODRIGUES, F. H. G.; JUAREZ, K.M. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural History. P. 267-284. *In*: OLIVEIRA, P. S. e MARQUIS, R. J. (eds) .The Cerrados of Brazil. Columbia University Press, NY, 2002, 398p

MARQUES, S. A. novos registros de morcegos do Parque Nacional da Amazônia (Tapajós) com observações do período de atividade noturna e reprodução. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, serie Zoológica*, Belém, v.2, n.1, p.71-83, 1985.

MARQUES, S. A. Espécies associadas e algumas características físicas influenciando na presença de *Carollia perspicillata* em bueiros na região de Manaus, AM (Mammalia, Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Amazonica*, v.15, n.1-2, p. 243-248, 1985.

MARQUES, S.A. Activity cycle, feeding and reproduction of *Molossus ater* (Chiroptera: Molossidae) in Brazil. *Boletim do museu Paraense Emilio Goeldi, série Zoológica*, v.2, p.159-179, 1986.

MARQUES-AGUIAR, S. A.; DEL AGUILA, M. V; AGUIAR, G. F. S; SALDANHA, N; SILVA-JUNIOR, J.S; ROCHA, R. M. B. Caracterização e perspectivas de estudos dos quirópteros da Estação Científica Ferreira Penna, município de Melgaço, Pará. *Czo\_17- Estação Científica Ferreira Penna - Dez anos de Pesquisa na Amazônia. Museu Paraense Emilio Goeldi*. 2003.

MARTINS, A. C. M.; BERNARD, E. GREGORIN, R. Inventários biológicos rápidos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em três unidades de conservação do Amapá, Brasil. Rev. Bras. Zool., Curitiba, v.23, n.4, p. 1175-1184, 2006.

MARTINS, A. C. M., BERNARD, E. Inventários rápidos de morcegos no Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque: Resultados das Expedições I a V e Síntese. In: Bernard, E. (ed.). 2008. Inventários Biológicos Rápidos no Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, Amapá, Brasil. RAP Bulletin of Biological Assessment 48. Conservation International, Arlington, 2008.

MEDELLÍN, R. A.; EQUIHUA, M; AMIN, M. A. Bat Diversity and Abundance as Indicators of Disturbance in Neotropics Rainforest. Conservation Biology, v.14, n.6, p. 1666-1675, 2000.

MELLO, M. A. R.; KALKO, E. K. V.; SILVA, W. R. Movements of the bat *Sturnira lilium* and its role as a seed disperser of Salonaceae in the Brazilian Atlantic forest. Journal of Tropical Ecology, v. 24, p. 225-228, 2008.

MIRANDA, I. S. 1995. Fenologia do estrato arbóreo de uma comunidade de cerrado em Alter-do-Chão. Revista Brasileira de Botânica, v.18, n.2, p.235-240, 1995.

MOK, M. Y.; LACEY, L. A. algumas considerações ecológicas sobre morcegos vampiros na epidemiologia da raiva humana na bacia amazônica. Acta amazonica, v.10, p. 335-342, 1980.

MOK, W. Y.; WILSON, D. E.; LACEY, L. A.; LUIZÃO, R. Lista atualizada de quirópteros da Amazônia brasileira. Acta amazonica, v. 12, n.4, p. 817-823, 1982.

MONTIEL, S; ESTRADA, A; LEÓN, P. Bat assemblages in a naturally fragmented ecosystem in the Yucatan peninsula, Mexico: species richness, diversity and spatio-temporal dynamics. Journal of Tropical Ecology, v.22, p. 267-276, 2006.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of tropical dry forest. Ann. Rev. Ecol. Syst., v.17, p. 67-88, 1986.

MUSCARELLA, R.; FLEMING, T. H. The Role of Frugivorous Bats in Tropical Forest Succession. Biol. Rev. 82, p. 573-590, 2007.

NASSAR, J. M., RAMÍREZ, N.; LINARES, O. Comparative pollination biology of Venezuelan columnar cacti and the role of nectar-feeding bats in their sexual reproduction. American Journal of Botany, v.84, p. 918-927, 1997.

NEUWEILLER, G. *The Biology of Bats*. New York: Oxford University Press, 2000, 310p.

NOWAK, R. M. (Ed.). *Walker's Bats of the World*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1994, 278p.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 1988, 434p.

ORTÊNCIO FILHO, H. Riqueza de espécies e padrão horário e sazonal de capturas dos morcegos em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil. 2008. 80p. Tese (doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)—Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2008.

ORTÊNCIO FILHO, H.; REIS, N. R. dos. Padrão de atividade horária e sazonal de morcegos (Chiroptera; Phyllostomidae) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil, p. 41-49. In: REIS, N. R. dos; PERACCHI, A. L. e SANTOS, G. A. S. D. (Eds). *Ecologia de morcegos*. Londrina: Technical books editor, 2008, 148p.

PATTON, J. L., SILVA, M. N. F.; MALCOLM, J. R. Mammals of the Rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, v.244, n.1, p. 306, 2000.

PEDRO, W.; TADDEI, V. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Bol Mus Biol Mello Leitão*, v.6, n.3, p. 21, 1997

PERACCHI, A. L.; SANSÃO, L. R.; TANURRE, A. M. Quirópteros do Território Federal do Amapá, Brasil (Mammalia: Chiroptera). *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, v.7, n.2, p. 89-100, 1984.

PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P.; REIS, N. R. R.; NOGUEIRA, M. R.; ORTÊNCIO-FILHO, H. Ordem chiroptera, p 153-230. In: REIS, N. R. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2006. *Mamíferos do Brasil*. Londrina. 2006, 437p.

PETERS, S. L; MALCOLM, J.; ZIMMERMAN, B. L. Effects of Selective Logging on Bat Communities in the Southeastern Amazon. *Conservation Biology*, v.20, n.5, p. 1410–1421, 2006.

PIELOU, E. C. *The interpretation of ecological data; a primer on classification and ordination*. New York, Wiley, 1984.

PINTO-COELHO, R. M. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre: Artmed Ed., 2000, 252p.

PIRES-O'BRIEN, M. J. Phenology trees from Jari, lower Amazon. Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi. Serie Botânica, Belém, v.9, n.1, p. 67-92, 1993.

POOLE, R.W. An introduction to quantitative ecology, McGraw-Hill, New York, 1974.

PRANCE, G. T. Notes on the vegetation of Amazonia III. The terminology of Amazonian forest types subject to inundation. Brittonia, v.3, p. 26-38, 1979.

PRANCE, G. T. Biogeography of Neotropical plants. *In* Biogeography and quaternary history in tropical America (T.C. Whitmore e G.T. Prance, eds.). Oxford University Press, New York, p. 46-65, 1987.

PRESLEY, S. J.; WILLIG, M. R.; WUNDERLE Jr., J. M.; SALDANHA, L. N. Effects of reduced-impact logging and forest physiognomy on bat populations of lowland Amazonian forest. Journal of Applied Ecology, v.45, p. 14–25, 2008.

QUEIROZ, J. A. L. Fitossociologia e distribuição diamétrica em floresta de várzea do estuário do rio Amazonas no estado do Amapá. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2004, 101p.

QUEIROZ, J. A. L.; MOCHIUTTI, S.; MACHADO, S. A.; GALVÃO, F. Composição florística e estrutura de floresta em várzea alta estuarina amazônica. Floresta, v.35, n.1, p. 41-56, 2005.

QUEIROZ, J. A. L.; MACHADO, S. A.; HOSOKAWA, R. T.; SILVA, I. C. Estrutura e dinâmica de floresta de várzea no estuário amazônico no estado do Amapá. Floresta, v.37, n.3, p. 339-352, 2007.

RACEY, P. A.; SWIFT, S. M. Feeding ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: vespertilionidae) during pregnancy and lactation. Foraging behavior. Journal of animal ecology, v.54, p. 205-215, 1985

RADAMBRASIL. Projeto Radam. Levantamento de recursos naturais. Ministério de Minas e Energia-DNPN, Rio de Janeiro, 1974.

RATTER, J. A.; DARGIE, T. C. D. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. Edinburgh Journal of Botany, v.49, p. 235-250, 1992

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. Quirópteros da região de Manaus, Amazonas, Brasil (Mammalia, Chiroptera). Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, serie Zoológica, v.3, n.2, p. 169-182, 1987.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, V. A.; LIMA, I. P. Morcegos do Brasil. Londrina: Edição dos Editores, v.1, 2007, 253p.

RYDELL, J.; ENTWISTLE, A.; RACEY, P. A. Timing of foraging flights of three species of bats in relation to insect activity and predation risk. *Oikos*, v.76, p. 243-252, 1996.

RUGGIERO, A. e KITZBERGER, T. Environmental correlates of mammal species in South America. Effects of spatial structure, taxonomy and geographic range. *Ecography*, v.27, p. 401-416, 2004.

RUSSO, D.; JONES, G. Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys. Conservation implication. *Ecography*, v.26, p. 197-209, 2003.

SALDANHA, N. Caracterização da comunidade de Quirópteros (Mammalia) em áreas naturais manejadas da floresta nacional do Tapajós, PA-Brasil. Dissertação (mestrado)-MPEG/UFPA, Belém, 2000, 100p.

SAMPAIO, E.; KALKO, E. K. V.; BERNARD, E.; HERRERA, B. R.; HANDLEY, C. O. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v.38, n.1, p. 17-31, 2003.

SANAIOTTI, T. M., BRIDGEWATER, S., RATTER, J. A. A floristic study of the savanna vegetation of the state of Amapá, Brazil, and suggestions for its conservation. *Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi, Bot.*, v.13, n.1, p.3-29, 1997.

SANTOS, G. C.; JARDIM, M. A. G. Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. *Acta Amazônica*, v.36, n.4, p. 437-446, 2006.

SEMA (Secretaria Estadual do Meio Ambiente). Mapoteca digital: Coleção de mapas, 2004.

SEMA (Secretaria Estadual do Meio Ambiente). Relatório: Gestão participativa da APA do Curiaú, 2003, 35p.

SHALLEY R. L.; WILSON, D. E.; WARREN, A. N. e BARNETT, A. A. Bats of the Potaro Plateau region, western Guyana. *Mammalia*, v.69, n.3-4, p. 375-394, 2005.

SILVA, M. F. F.; ALMEIDA, S. S. Caracterização florística e vegetacional das terras da CHAMFLORA, Amapá. Relatório do Museu Paraense Emilio Goeldi. Belém, 1997.

SIMMONS, N. B.; VOSS, R. S. The Mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, v.237, p.1-219, 1998.

SIMMONS, N. B. Order Chiroptera. In: Wilson, D. E., Reeder, D.M. (Eds.). Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference, third ed., vol. 1. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, p. 312-529, 2005.

SIOLI, H. The Amazon - Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Junk, Dordrecht, 1984.

SUDAM (Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia). Atlas climatológico da Amazônia brasileira. Belém, 1984.

SUGIHARA, G. Minimal community structure: an explanation of species abundance patterns. American Naturalist, v.116, p. 770-787, 1980.

THIES, W.; KALKO, E. K. V. Phenology of Neotropical *Piper* plants (Piperaceae) and their association with their main dispersers, two short-tailed fruit bats, *Carollia perspicillata* and *C. castanea* (Phyllostomidae). Oikos, v.104, p. 362-376, 2004.

WILLIG, M. R.; PRESLEY, S. J.; BLOCH, C. P.; HICE, C. L.; YANOVIK, S. P.; DÍAZ, M. M.; CHAUCA, L. A.; PACHECO, V.; WEAVER, S. C. Phyllostomid Bats of Lowland Amazonia: Effects of Habitat Alteration on Abundance. Biotropica, v.39, n.6, p. 737-746, 2007

UHL, C.; BEZERRA, O.; MARTINI, A. Ameaça à Biodiversidade na Amazônia Oriental i. Série Amazônia, n.6 - Belém: Imazon, 1996, 34p.

VAUGHAN, N.; JONES, G.; HARRIS, S. Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of broad-band acoustic method. Journal of Applied Ecology, v.34, p. 716-730, 1997.

VOSS, R. S.; EMMONS, L. H. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: preliminary assessment. Bulletin of the American museum of natural history, n.230. New York, 1996.

ZAR, J. H. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, New Jersey, 1996, 663p

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

ZORTÉA, M.; ALHO C. J. R. Bat diversity of a Cerrado habitat in central Brazil. *Biodivers Conserv*, v.17, p. 791-805, 2008

**APÊNDICE**

**Apêndice 1.** Lista de espécies de morcegos dos ambientes de floresta de várzea e cerrado da Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú durante as estações seca e chuvosa.

Família /Espécie	Dieta	Cerrado		Floresta de várzea	
		Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca
<b>Emballonuridae</b>					
<i>Cormura brevirostris</i> (J. A.Wagner, 1843)	I	0	0	2	3
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	I	0	0	0	3
<i>Saccopteryx canescens</i> (Thomas, 1901)	I	0	0	1	0
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schereber, 1774)	I	1	0	0	3
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1834)	I	0	0	2	0
<i>Peropteryx leucoptera</i> (Peters, 1867)	I	0	0	0	1
<i>Peropteryx trinitatis</i> (Miller, 1899)	I	0	0	1	0
<b>Mollosidae</b>					
<i>Eumops delticus</i> (W. Peters, 1874)	I	1	0	0	0
<i>Molossus sp</i> (É. Geoffroy St.Hilaire, 1805)	I	0	0	1	0
<b>Phyllostomidae</b>					
<i>Ametrida centurio</i> (Gray, 1847)	F	4	4	0	0
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	F	4	12	16	21
<i>Artibeus concolor</i> (Peters, 1865)	F	1	2	0	0
<i>Artibeus Sp.</i> Leach, 1821	F	1	1	6	8
<i>Artibeus gnomus</i> (Handley, 1987)	F	1	3	8	9
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	F	24	29	9	4
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	F	6	7	37	17
<i>Artibeus planirostris</i> (Leach, 1821)	F	25	87	205	295
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	F	11	10	33	48
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	F	49	70	178	104
<i>Chiroderma trinitatum</i> (Goodwin, 1958)	F	0	0	2	1
<i>Chiroderma villosum</i> (Peters, 1860)	F	0	0	1	0
<i>Choeroniscus minor</i> (Peters, 1868)	N	0	0	0	1
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	H	1	1	48	33
<i>Glossophaga longirostris</i> (Miller, 1898)	N	1	0	0	0
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	N	2	1	3	0
<i>Lamproncycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	I	0	0	4	3
<i>Lonchophylla thomasi</i> (J.A. Allen, 1904)	N	0	0	4	0
<i>Lophostoma silvicolum</i> (d'Orbigny, 1836)	O	1	0	10	13
<i>Mesophylla macconnellii</i> (Thomas, 1901)	F	0	0	4	3
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	I	0	0	0	3
<i>Micronycteris microtis</i> (Miller, 1898)	I	0	0	1	0
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	I	0	0	0	1
<i>Micronycteris schmidtorum</i> (Sanborn, 1935)	I	0	1	0	0

## Continuação do Apêndice 1

Família /Espécie	Dieta	Cerrado		Floresta de várzea	
		Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca
<i>Mimom crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1803)	O	0	0	1	4
<i>Phylloderma stenops</i> (Peters, 1865)	O	0	0	2	0
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	O	31	4	0	0
<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	O	0	0	6	17
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	O	0	0	0	1
<i>Platyrrhinus brachycephalus</i> (Rouk e Carter, 1972)	F	2	2	11	17
<i>Platyrrhinus helleri</i> (Peters, 1866)	F	6	5	13	11
<i>Rhinophylla pumilio</i> (Peters, 1865)	F	1	0	1	0
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	F	16	36	14	11
<i>Sturnira tildae</i> (de la Torre, 1959)	F	0	3	0	1
<i>Tonatia saurophila</i> (KoopmanWilliams, 1951)	O	0	0	4	1
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	C	1	2	4	10
<i>Uroderma bilobatum</i> (Peters, 1866)	F	32	24	51	49
<i>Uroderma magnirostrum</i> (Davis, 1968)	F	24	3	3	0
<i>Vampyressa bidens</i> (Dobson, 1878)	F	0	2	0	0
<i>Vampyrodes caraccioli</i> (Thomas, 1889)	F	0	0	0	1
<b>Thyropteridae</b>					
<i>Thyroptera tricolor</i> (Spix, 1823)	I	0	0	0	2
<b>Vespertilionidae</b>					
<i>Myotis nigricans</i> (Shinz, 1821)	I	0	0	2	0
<i>Myotis riparius</i> (Handley, 1960)	I	1	0	0	1
<b>Nº de indivíduos</b>		247	309	688	700
<b>Nº de espécies</b>		24	23	35	32

**Apêndice 2.** Horário de captura das espécies de morcegos em floresta de várzea, durante um período de 12 horas de coleta (18:00h às 06 :00h).

Horário de captura	18_19	19_20	20_21	21_22	22-23	23-00	00-01	01_02	02_03	03_04	04_05	05_06	Total
Espécie													
<i>Artibeus gnomus</i>	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Micronycteris brachyotis</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Platyrrhinus helleri</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	4	1	0	0	10
<i>Carollia perspicillata</i>	5	27	13	4	6	12	11	3	4	6	7	1	99
<i>Sturnira lilium</i>	1	3	3	0	2	2	0	1	2	1	0	0	15
<i>Artibeus planirostris</i>	4	23	27	24	17	17	21	13	13	22	16	20	217
<i>Phyllostomus elongatus</i>	1	4	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	11
<i>Carollia brevicauda</i>	2	5	1	2	0	1	2	0	1	0	1	0	15
<i>Desmodus rotundus</i>	0	1	2	7	3	5	6	4	5	5	2	4	44
<i>Saccopteryx bilineata</i>	0	1	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	6
<i>Uroderma bilobatum</i>	0	8	10	2	2	0	2	1	0	1	1	4	31
<i>Cormura brevirostris</i>	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Thyroptera tricolor</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Artibeus cinereus</i>	2	1	2	0	0	1	1	1	0	0	1	1	10
<i>Trachops cirrhosus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
<i>Platirrinus brachycephalus</i>	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3	9
<i>Myotis riparius</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Artibeus obscurus</i>	0	0	0	1	0	2	1	0	1	3	0	1	9
<i>Artibeus lituratus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3
<i>Saccopteryx leptura</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Peropteryx leucoptera</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Micronycteris megalotis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	1
<i>Lophostoma silvicolum</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	5
<i>Mesophylla macconnelli</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3
<i>Tonatia saurophila</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Uroderma magnirostrum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Phylloderma stenops</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Myotis nigricans</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Artibeus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total	23	86	68	41	34	46	46	26	32	45	30	39	516

**Apêndice 3.** Horário de captura das espécies de morcegos no cerrado da APA do Rio Curiaú, durante um período de 12 horas de coleta (18:00h às 06:00h).

Horário de captura	18_19	19_20	20_21	21_22	22-23	23-00	00-01	01_02	02_03	03_04	04_05	05_06	Total
<b>Espécie</b>													
<i>Artibeus planirostris</i>	0	2	1	2	0	1	3	6	4	5	7	6	37
<i>Carollia perspicillata</i>	0	6	7	0	7	2	3	3	2	4	9	10	53
<i>Platirrinus brachycephalus</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3
<i>Artibeus cinereus</i>	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Artibeus lituratus</i>	0	0	0	0	0	3	3	1	2	4	1	2	16
<i>Vampyresa bidens</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Micronycteris shimidtorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Ametrida centurio</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	5
<i>Sturnira lilium</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
<i>Uroderma bilobatum</i>	0	1	4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	7
<i>Carollia breviceauda</i>	0	0	3	1	1	0	1	0	0	0	1	0	7
<i>Sturnira tildae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Platyrrhinus helerri</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	3
<i>Eumops delticus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Uroderma magnirostrum</i>	0	1	1	0	0	4	1	0	2	0	0	5	14
<i>Phyllostomus discolor</i>	0	4	0	0	0	0	3	0	3	2	0	0	12
<i>Artibeus obscurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<b>Total</b>	0	16	18	4	10	14	16	11	16	18	20	27	170

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)