



DIVERSIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) NO BAIXO RIO XINGU, ESTADO DO PARÁ

Marques - Aguiar, S.A.¹

Aguiar, G.F.S.¹; Saldanha, L.N.²; Rocha, M.M.B.³; Fonseca, R.T.A.¹; Reis - Filho, V.O.⁴

¹Museu Paraense Emílio Goeldi, CP 399, CEP 66040 - 170, Belém, Pará. ²Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Belém. ³Centro de Estudos Superiores do Pará, Belém. ⁴Universidade Federal do Pará, Belém. Contato: samaguiar@museu - goeldi.br

INTRODUÇÃO

Embora seja a segunda ordem mais especiosa de mamíferos do Novo Mundo, depois de Rodentia, nas florestas neotropicais a ordem Chiroptera exibe maior riqueza de espécies. Cerca de 40% da mastofauna descrita para a Amazônia brasileira é de morcegos. Há pouco menos de três décadas se catalogavam 95 espécies (MOK *et al.*, 1982), mas, com os sucessivos inventários subsequentes, esta representatividade avançou em mais de 50% (Fonseca *et al.*, 1996; Simmons, 1996; Marinho - Filho; Sazima, 1998; Eisenberg; Redford, 1999; Nowak, 1999; Bernard, 2001; Bernard; Fenton, 2002; Wilson; Reeder, 2005; Gardner, 2007; Reis *et al.*, 2007).

A análise dos padrões de ocorrência, distribuição e variabilidade dos morcegos neotropicais possui interesse em estudos de perturbações do meio biótico, face aos nichos claramente diferenciados entre espécies (Voss; Emmons, 1996; Emmons; Feer, 1997). Tendo em vista que 75% dos morcegos da Amazônia brasileira são de achado previsto na região da Usina Hidrelétrica (UHE) de Belo Monte, no Estado do Pará, a quiropterofauna tem sido reputada como de uso potencial para avaliar o impacto deste empreendimento sobre a biodiversidade local.

OBJETIVOS

O presente trabalho visa caracterizar a riqueza, a abundância e a variação das espécies de morcegos do Baixo Rio Xingu, na região de influência direta da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, estabelecendo suas relações com paisagens e habitats e com os possíveis efeitos da execução do projeto para o meio biótico.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreendeu pontos nas margens direita e esquerda do rio Xingu, na zona entre as latitudes 3°05'S

e 3°35'S e as longitudes 51°40'W e 52°50'W, centro - norte do Pará, dentro do raio de influência do segundo projeto de construção da UHE Belo Monte, apresentado no ano de 2000 para submissão de EIA - RIMA. Corresponde aproximadamente à zona de interface entre as ecorregiões das Florestas Úmidas do Tapajós - Xingu e das Florestas Úmidas do Xingu - Tocantins - Araguaia, em sua porção setentrional. Os municípios abrangidos foram Altamira, Vitória do Xingu, Anapu e Senador José Porfírio.

Realizaram - se quatro campanhas, de aproximadamente vinte dias cada, todas em estação chuvosa, nos seguintes períodos: (i) 27/10 a 17/11/2000; (ii) 24/11 a 8/12/2000; (iii) 20/1 a 8/2/2001; (iv) 1/2 a 25/2/2001. A terceira e a quarta campanhas se sobrepuseram em oito dias, quando houve desmembramento da equipe de campo.

Os sítios de captura se concentraram na projeção da “Volta Grande” do rio Xingu, onde predominou amostragem noturna com redes de neblina, e a montante da sede do município de Altamira, onde adicionalmente se efetuou amostragem diurna em abrigos, com o auxílio de puçás. Em cada ponto foram suspensas de 9 a 12 redes à altura de três metros, no horário de 18h às 24h, permanecendo seis redes abertas até às 6h do dia seguinte. As paisagens exploradas foram divididas em três categorias: (i) cobertura florestal (floresta ombrófila de terra firme e coleta pontual em floresta inundável de várzea); (ii) terrenos antropizados (capoeira, campo, descampado, pomar, roçado e criação); (iii) agrupamentos rochosos (cavernas, pedrais e grutas).

Os graus de riqueza e diversidade de espécies, similaridade entre habitats e abundância relativa de guildas foram estimados por meio de procedimentos quantitativos recomendados por Krebs (1999) e sua análise processada pelos programas “Biodiversity Professional 2.0” e “Statistica 5.0”.

RESULTADOS

Registraram - se 798 indivíduos pertencentes a 53 espécies de 39 gêneros em nove famílias. Quatro espécies totalizaram

391 indivíduos, i.e., cerca de 50% das capturas: *Carollia perspicillata* (n=146), *Peropteryx macrotis* (n=130), *Furipterus horrens* (n=61) e *Artibeus lituratus* (n=54). De forma antagônica, quase metade do número de espécies (n=26) foi constituída de cinco indivíduos ou menos, e cerca de um terço (n=17) como “singletons”, também exibindo baixa representatividade em inventários de outras regiões da Amazônia (Silva *et al.*, 2001; Nunes *et al.*, 2005; Barnett *et al.*, 2006; Martins *et al.*, 2006; Marques - Aguiar *et al.*, 2008). Algumas são de raro registro no Estado do Pará, como *Micronycteris homezi*, *Neonycteris pusilla*, *Micronycteris hirsuta* e *Vampyressa pusilla*, tendo havido o primeiro relato para o Baixo Xingu de *N. pusilla*, *M. hirsuta*, *V. pusilla* e *Artibeus anderseni* e confirmação de *Diaemus youngi*, *Natalus stramineus*, *Thyroptera tricolor* e *Cynomops planirostris* (Trajano; Moreira, 1991; Voss; Emmons, 1996; Emmons, 1997; Eisenberg; Redford, 1999; Gardner, 2007).

Trinta e uma espécies (58,5%) foram encontradas exclusivamente em um dos três tipos de paisagem. Apenas em fragmentos de floresta ombrófila, e com até cinco indivíduos, atestaram - se *Ametrida centurio*, *Carollia brevicauda*, *Cormura brevirostris*, *Micronycteris hirsuta*, *M. homezi*, *Mimon crenulatum*, *N. pusilla*, *Peropteryx kappleri*, *Phyllostoma stenops*, *Saccopteryx leptura*, *Tonatia saurophila*, *Trinycteris nicefori*, *Vampyressa bidens* e *Vampyressa pusilla*. Exclusivamente em hábitat antrópico ou de cavernas/rochas se registraram *Anoura geoffroyi*, *Artibeus anderseni*, *C. planirostris*, *D. youngi*, *Lonchorhina aurita*, *Macrophyllum macrophyllum*, *Molossops mattogrossensis*, *Myotis nigricans*, *Noctilio albiventris*, *Phyllostomus hastatus*, *Rhinophylla fischeriae*, *Thyroptera tricolor* e *Uroderma magirostrum*. A associação de táxons de morcegos neotropicais com determinadas paisagens se subordina a preferências de dieta, disponibilidade de refúgios, fatores microclimáticos, padrões populacionais e relações interespecíficas (Voss; Emmons, 1996; Medellín *et al.*, 2000; Aguirre *et al.*, 003).

A taxa de endemismos de espécies para a extensão da Amazônia brasileira foi de 19%, envolvendo *A. centurio*, *A. anderseni*, *C. brevirostris*, *Lonchophylla thomasi*, *M. homezi*, *N. pusilla*, *R. fischeriae*, *T. nicefori*, *V. bidens* e *Vampyrodes caraccioli*. A única espécie não prevista para a área estudada foi *P. kappleri*, distribuída na Amazônia Ocidental e faixa costeira do País.

Somente *Neonycteris pusilla* está classificada como ameaçada pela IUCN (2009), no status vulnerável, critério “B1ab(iii); D2”. Até a versão de 2006 da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (“Red List of Threatened Species”) daquela entidade, quatro espécies preenchiam os critérios do status NT (“Near Threatened”, quase ameaçadas): *Artibeus obscurus*, *M. mattogrossensis*, *R. fischeriae* e *V. bidens*. Todas passaram recentemente aos status LC (“Least Concern”), que corresponde ao mais baixo risco de ameaça.

Verificou - se equivalência de diversidade da quiropterofauna entre os fragmentos de mata ombrófila e as áreas de influência humana, com coeficiente de Simpson de 0,91. No entanto, tomando por base o valor estatisticamente estipulado de 201 registros para fixação da tendência assintótica das curvas de rarefação nas três paisagens, as matas reuniram, em média, 7,6 espécies a mais do que as paisagens

antropizadas e 17,8 a mais do que cavernas/rochas, justificando - se a baixa riqueza neste último ambiente por suas características físicas altamente seletivas. Além disso, áreas com sobreposição de hábitats tenderam a exibir maior variação, p.ex. mata provida de cavernas/rochas em relação a mata sem este tipo de abrigo, situação já antes ressaltada por Voss e Emmons (1996).

Refletindo a estrutura das curvas cumulativas de espécies, o coeficiente de Sorensen apontou similaridade mais elevada entre matas e áreas antrópicas (S=0,64), seguida de áreas antrópicas e cavernas/rochas (S=0,44). Contudo, aferindo - se a distância euclidiana média, mais sensível a diferenças de abundância, verificou - se um padrão correlato para as duas primeiras paisagens, que novamente revelaram maior proximidade (D=10,08), sucedida, porém, por uma distância menor entre matas e cavernas/rochas (D=17,03) do que entre esta última e áreas antrópicas (D=23,91).

Os resultados da distância euclidiana parecem mais fidedignos, pois a abundância de morcegos insetívoros em cavernas/rochas foi superior à de não insetívoros, quadro oposto ao verificado nas duas outras paisagens. Adicionalmente, em espaços antrópicos, a abundância da guilda insetívora se acha sujeita a grandes oscilações, de caráter irregular, reduzindo - se eventuais semelhanças deste hábitat com o de cavernas/rochas.

Cinco táxons revelam potencial interesse na formulação de matrizes de impacto sobre o meio biótico da região: *Desmodus rotundus*, *Diaemus youngi*, *Furipterus horrens*, *Pteronotus parnellii* e *Lophostoma silvicolium*. *P. parnellii* e *Furipterus horrens*, insetívoros, possuem forte tropismo por áreas cársticas, sujeitando - se a uma redução crítica de suas populações em caso de alagamento dos abrigos. *L. silvicolium*, como também *P. parnellii*, pertencem à subfamília Phyllostominae, cujos integrantes são destacados por Medellín *et al.*, 2000) para bioindicação de perturbação ambiental. *D. rotundus* e *D. youngi*, hematófagos, tem sua ocorrência relacionada à possibilidade de disseminação e transmissão do vírus rábico. Alterações florestais causadas pela ocupação e expansão humana costumam suceder - se de um aumento na densidade de ambas as espécies nas proximidades de residências, por conta da depleção da fauna silvestre de vertebrados de médio e grande porte (Confalonieri, 2005).

Voss e Emmons (1996) relataram 15 espécies adicionais na região de estudo, o que conduz a uma riqueza mínima de 68 espécies. Com as estimativas da CNEC (1988) e as nuvens de referência biogeográfica (Emmons; Feer, 1997; Eisenberg; Redford, 1999; Nowak, 1999; Gardner, 2007), há previsão de achado de pelo menos outros 30 táxons. Ou seja, apenas cerca de dois terços teve efetivamente demonstrada sua ocorrência. Limitações metodológicas explicam, em parte, essa lacuna de registro, podendo ser minimizadas pelo emprego de radiotelemetria ou realização de capturas em dossel (Simmon; VOSS, 1998; Bernard, 2001; Sampaio *et al.*, 2003).

Dada a influência potencial do empreendimento hidrelétrico sobre a disponibilidade de refúgios calcários, convém caracterizar adequadamente a topografia e a distribuição dessas formações, essenciais para a sobrevivência local de espécies insetívoras. Nessa perspectiva, a guilda insetívora ganha

papel de auxílio como bioindicador diferenciado, por sua sensibilidade a alterações de hábitat e seletividade de abrigos.

CONCLUSÃO

A avaliação conjunta de diferentes estudos sobre os quirópteros do Baixo Rio Xingu revela que a área deve abrigar cerca de uma centena de espécies, ou seja, próximo de 60% do total de quirópteros do país e 75% dos registros na Amazônia brasileira. No presente trabalho, foram inventariadas 53 espécies, representando todas as famílias observadas no país. Outras 15 espécies já haviam sido registradas no minucioso estudo de Voss e Emmons (1996).

A riqueza de táxons contrastou com a disparidade de abundâncias relativas. Enquanto, por um lado, as quatro espécies mais numerosas englobaram metade do total de capturas (*Carollia perspicillata*, *Peropteryx macrotis*, *Furipterus horrens* e *Artibeus lituratus*), por outro, metade das espécies foi representada por apenas cinco indivíduos ou menos. Houve primeiro registro na região de *Artibeus anderseni*, *Micronycteris hirsuta*, *M. homezi*, *Neonycteris pusilla* (vulnerável, segundo a IUCN, 2009) e *Vampyressa pusilla*, e confirmação da presença de *Diaemus youngi*, *Natalus stramineus*, *Thyroptera tricolor* e *Cynomops planirostris*.

Baixa densidade constitui parâmetro de predisposição a abalos populacionais causados por rápidas alterações antrópicas de paisagens, justificando - se monitoramento de táxons durante e após a execução de projetos desenvolvimentistas, caso da UHE de Belo Monte, em cuja área de influência direta se situou a maioria dos pontos de coleta. Cinco espécies são sugeridas para bioindicação de perturbação ambiental: *Desmodus rotundus*, *Diaemus youngi*, *F. horrens*, *Lophostoma silvicolum* e *Pteronotus parnellii*. A presença de desmodontíneos torna exigível o diagnóstico da incidência de raiva animal e humana na região, seguido de um acompanhamento epidemiológico com a parceria dos Poderes Públicos.

É desejável ampliar amostragens em áreas já exploradas, associando - as à prospecção de outros sítios, com campanhas distribuídas uniformemente ao longo do ano, incluindo - se meses de estiagem. Essa maior abrangência tornaria exequível a obtenção de estimativas de perda de ambientes e a definição de métodos específicos de monitoramento.

Financiamento: ELETRONORTE (MME); Museu Paraense Emílio Goeldi (MCT)

REFERÊNCIAS

Aguirre, L.F.; Lens, L.; Matthyssen, E. Patterns of roost use by bats in a neotropical savanna: implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 111, p. 435 - 443, 2003.

Barnett, A.A.; Sampaio, E.M.; Kalko, E.K.V.; Shapley, R.L.; Fischer, E.; Camargo, G.; Rodriguez - Herrera, B. Bats of Jaú National Park, Central Amazonia, Brazil. **Acta Chiropterologica**, Warszawa, v. 8, n. 1, p. 103 - 128, 2006.

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

Bernard, E. First capture of *Micronycteris homezi* Pirlot (Chiroptera: Phyllostomidae) in Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 18, p. 645 - 647, 2001.

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

CNEC. **Lista de espécies de provável ocorrência na área de influência da Usina Hidrelétrica de Kararaô**. Brasília: CNEC, 1998. 12 p.

Confalonieri, U.E.C. Saúde na Amazônia: Um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 221 - 236 [Dossiê Amazônia Brasileira I], 2005.

Eisenberg, J.F.; Redford, K.H. **Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics**. Vol. 3. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago & London: The University of Chicago Press, 1999. 609 p.

Emmons, L.H.; Feer, F. **Neotropical rainforest mammals: A field guide**. 2nd ed. Chicago & London: The University of Chicago Press, 1997. 307 p.

Fonseca, G.A.B.; herrmann, G.; Leite, Y.L.R.; Mittermeier, R.A.; Rylands, A.B.; Patton, J.L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Belo Horizonte: Conservation International & Fundação Biodiversitas. **Occasional Papers in Conservation Biology**, Washington, v. 4, p. 1 - 38, 1996.

Gardner, A.L. (ed.). **Mammals of South America**. Vol. 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago and London: The University of Chicago Press, 2007. 669 p.

IUCN. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Gland, Switzerland. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acessado em: 15 jun. 2009.

Krebs, C.J. **Ecological Methodology**. 2nd ed. Menlo Park (California): Addison - Welsey Educational Publishers (Benjamin/Cummings), 620 p. 1999.

Marinho Filho, J.; Sazima, I. Brazilian bats and conservation biology: A first survey. In: Kunz, T.H.; Racey, P.A. (eds.). **Bat biology and conservation**. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, 1998. p. 282 - 294 (365 p.).

Marques - Aguiar, S.A.; Aguiar, G.F.S. Interações de quirópteros em ecossistemas tropicais: Perspectivas de estudo para Caxiuana. In: LISBOA, P.L.B. (org.). **Caxiuana: Populações Tradicionais, Meio Físico e Diversidade Biológica**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2002. p. 651 - 668 (734 p.).

Marques - Aguiar, S.A.; Aguiar, G.F.S.; Rocha, M.M.B.; Saldanha, L.N. Diversidade de Morcegos (Mammalia: Chiroptera). **Parque Martiros - Andorinhas: Conhecimento, História e Preservação**. Belém: EDUFPA, 2008. p. 264 - 283 (354 p.).

- Martins, A.C.M.; Bernard, E.; Gregorin, R. Inventários biológicos rápidos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em três unidades de conservação do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 23, n. 4, p. 1175 - 1184, 2006.
- Medellín, R.A.; Equihua, M.; Amin, M.A. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforests. **Conservation Biology**, Boston & Malden, v. 14, n. 6, p. 1666 - 1675, 2000.
- Mok, W.Y.; Wilson, D.E.; Lacey, L.A.; Luizão, R.C.C. Lista Atualizada de Quirópteros da Amazônia Brasileira. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 12, n. 4, p. 817 - 823. 1982.
- Nowak, R.M. **Walker's Mammals of the World**. 6th ed. Vol. 1 & 2. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1999. 836 p.
- Nunes, A.; Marques - Aquiar, S.A.; Saldanha, N.; Silva E Silva, R.; Bezerra, A. New records on the geographic distribution of bat species in the Brazilian Amazonia. **Mammalia**, Paris, v. 69, n. 1, p. 109 - 115, 2005.
- Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Pedro, W.A.; Lima, I.P. (eds.). **Morcegos do Brasil**. Londrina: Nélio R. dos Reis, 2007. 253 p.
- Sampaio, E.M.; Kalko, E.K.V.; Bernard, E.; Rodríguez - Herrera, B.; Handley - JR., 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**, Lisse (Netherlands), v. 38, n. 1, p. 17 - 31, 2003.
- Silva, M.N.F.; Rylands, A.B.; Patton, J.L. Biogeografia e conservação da mastofauna na Floresta Amazônica Brasileira. In: Capobianco, J.P.R.; Veríssimo, A.; Moreira, A.; Sawyer, D.; Santos, I.; Pinto, L.P.(eds.). **Biodiversidade na Amazônia Brasileira**. São Paulo: Estação Liberdade, Instituto Socioambiental, 2001. p. 110 - 131 (540 p.).
- Simmons, N.B. A new species of *Micronycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Northeastern Brazil, with comments on phylogenetic relationships. **American Museum Novitates**, New York, v. 3158, p. 1 - 34. 1996.
- Trajano, E.; Moreira, J.R.A. Estudo da fauna de cavernas da Província Espeleológica Arenítica Altamira - Itaituba, Pará. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 51, p. 13 - 29, 1991.
- Voss, R.S.; Emmons, L.H. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: A preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 230, p. 1 - 115, 1996.
- Wilson, D.E.; Reeder, D.M. **Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference**. 3rd ed. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, American Society of Mammalogists, 2005. 2142 p.