

17

**Morcegos da  
Floresta Nacional  
do Tapajós e da  
Reserva Extrativista  
Tapajós-Arapiuns**

Luís Reginaldo Ribeiro Rodrigues<sup>1\*</sup>

Arlison Bezerra Castro<sup>1,2,4</sup>

Talita Fernanda Augusto Ribas<sup>3</sup>

Paulo Estefano D. Bobrowiec<sup>4</sup>



1 Universidade Federal do Oeste do Pará – Campus Tapajós, Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais da Amazônia, Laboratório de Genética e Biodiversidade, Rua Vera Paz S/N, Santarém, PA, Brasil CEP 68040-255 (luis.rodrigues@ufopa.edu.br).

2 Universidade Federal do Oeste do Pará – Campus Tapajós, Laboratório de Ecologia e Conservação, Rua Vera Paz S/N, Santarém, PA, Brasil CEP 68040-255 (arlissonbio@gmail.com).

3 Grupo de Investigação Biológica Integrada – GIBI, Centro de Estudos Avançados da Biodiversidade – CEABIO, Parque de Tecnologia do Guamá, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Av. Perimetral S/N, Belém, PA, Brasil CEP 66075-110 (talitafernanda.ufpa@gmail.com).

4 Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Av. André Araújo 2936, CP 2223, Manaus, AM, Brasil CEP 69080-971 (paulobobro@gmail.com).

\* autor correspondente

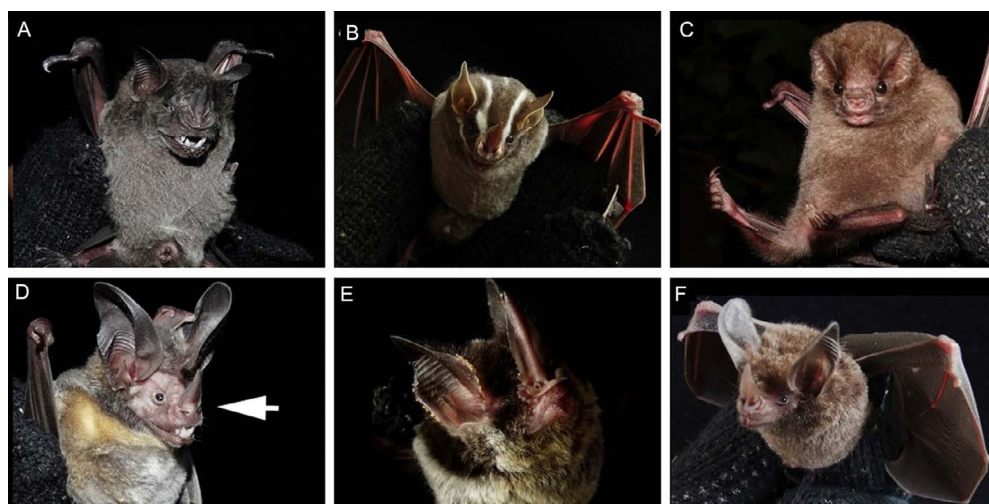
### Conhecendo os morcegos

Os morcegos são mamíferos voadores da Ordem Chiroptera. O termo Chiroptera se origina do idioma grego onde [*cheir*]=mão e [*pterón*]=asa. De fato, as asas dos morcegos se constituem de uma fina membrana que se estende entre os dedos das mãos (Figura 1).

Outra característica peculiar presente na maioria dos morcegos é a ecolocalização. Com esse sistema de vocalização o animal produz sons ultrassônicos na laringe que são emitidos pela boca ou pelo nariz, e quando a onda sonora se choca em obstáculos tais como árvores e insetos, os pulsos ultrassônicos são refletidos e percebidos pelo morcego, o que lhe



**Figura 1.** Estrutura da membrana alar (asa) de morcego. Os dedos dos morcegos são longos e delicados, com exceção do polegar (P) que é rudimentar. Mão humana mostrado no quadro para comparação. (Foto: LRR Rodrigues)



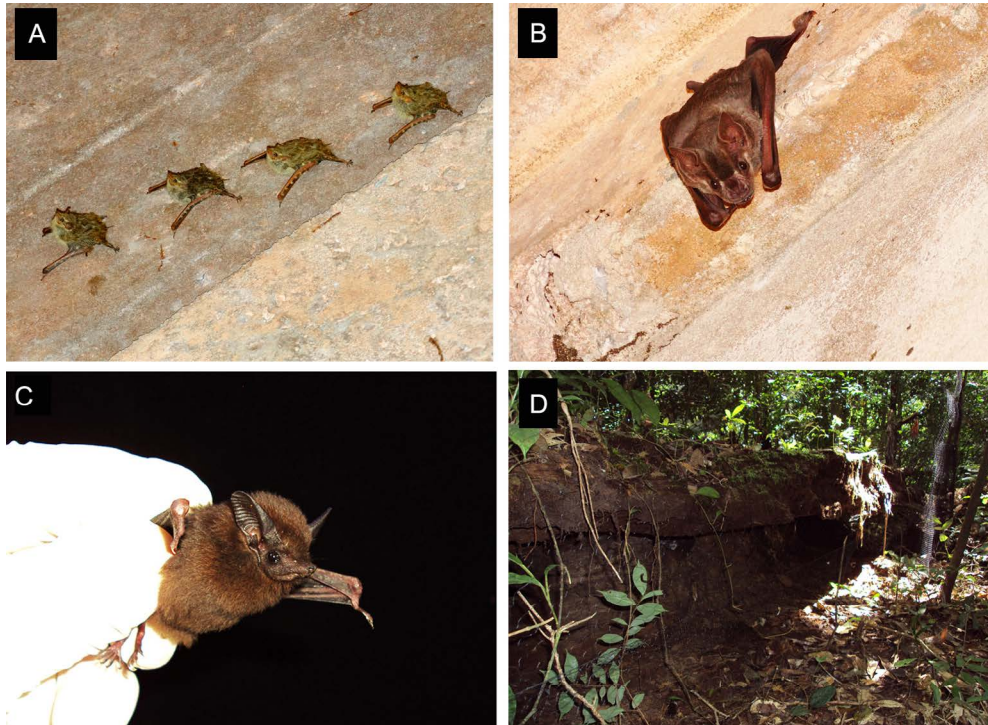
**Figura 2.** Morcegos da família Phyllostomidae: a) *Artibeus obscurus*, b) *Uroderma bilobatum*, c) *Diphylla ecaudata*, d) *Lophostoma silviculum*, apêndice foliar nasal (seta), e) *Mimon crenulatum*, f) *Micronycteris microtis*. Fotos LRR Rodrigues.

permite voar e se orientar em plena escuridão. A vocalização ultrassônica dos morcegos é inaudível ao ouvido humano, entretanto, o uso recente de detectores acústicos e softwares de edição sonora nos permite conhecer o “canto” dos morcegos e com isso é possível identificar espécies sem necessariamente precisar capturar os indivíduos. Os sons de várias espécies de morcegos que ocorrem no Brasil podem ser ouvidos na plataforma Morcegoteca, disponibilizada pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) e Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica (CENBAM) sediados no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA (<https://ppbio.inpa.gov.br/Morcegoteca>).

O voo sustentado e a ecolocalização são as características mais importantes na evolução dos morcegos que permitiram a colonização de praticamente todas as regiões do mundo, exceto as regiões mais frias como a Antártida e ilhas oceânicas remotas. O sucesso adaptativo dos morcegos produziu uma magnífica diversificação com mais de 1400 espécies conhecidas, o que representa hoje cerca de 25% de todos os mamíferos existentes.

O Brasil possui uma das mais ricas faunas de morcegos do mundo com 181 espécies de nove famílias (Garbino et al. 2020), que representa  $\frac{1}{4}$  da mastofauna brasileira (Paglia et al. 1996). A Amazônia é a região mais rica com registros de 76% da quiropterofauna brasileira (Delgado-Jaramillo et al. 2020). Como apenas 10% do território nacional foi pesquisado por estudos de quiropterofauna, é provável que exista um número maior de espécies no Brasil (Bernard et al. 2011).

Dentre as famílias que ocorrem no Brasil destaca-se Phyllostomidae por apresentar o maior número de espécies (93 espécies) e uma notável diversidade ecológica. Os morcegos filostomídeos (Figura 2) são facilmente reconhecidos pela presença de um apêndice



**Figura 3.** Morcegos *Rhynchonycteris naso* (a) e *Artibeus planirostris* (b) em abrigos sob edificação humana. *Comura brevirostris* (c) observado em abrigo natural oco de árvore caída (d). Fotos LRR Rodrigues.

nasal em forma de folha ou lança, exceto nos morcegos hematófagos. Eles evoluíram de um ancestral insetívoro e diversificaram-se em frugívoros, nectarívoros, carnívoros, onívoros e hematófagos.

Os ambientes naturais dos morcegos são as florestas e cavernas, entretanto algumas espécies são comuns nas cidades e vilarejos. Na Amazônia, as cidades são verdadeiras ilhas em um “mar” de floresta tropical, com isso a fauna urbana de morcegos tende a ser mais diversificada e pode incluir espécies típicas de ambiente florestal. Os morcegos vivem em diferentes tipos de abrigos, desde estruturas naturais como casca de árvores, sob folhas, ocos de árvores, fendas e buracos no chão e em pedrais e até mesmo edificações humanas como pontes, túneis, marquises e forros de casas, onde muitas vezes formam colônias numerosas (Figura 3).

### **Morcegos e as Florestas**

Quase metade das espécies de morcegos de nossa quiropterofauna utilizam as plantas como recurso alimentar. Assim, eles conseguem interagir com uma ampla variedade de plantas e terminam por desempenhar as importantes funções ecológicas de poli-



**Figura 4.** Atividade de forrageio do morcego filostomídeo *Artibeus planirostris* em frutos de embaúba (*Cecropia palmata*). Foto LRR Rodrigues.

nização e dispersão de sementes (Lobova, 2009). Os morcegos são muito eficientes no serviço ecossistêmico que prestam as florestas, pois ao consumir pequenos frutos eles acabam ingerindo as sementes e produzem uma chuva de sementes quando voam para longe da planta visitada. Dessa forma, um pequeno morcego como por exemplo *Carollia perspicillata* pode dispersar sementes num raio de pelo menos 2,5 Km longe de seu local de origem (Bernard e Fenton, 2003). Ao se alimentar e dispersar as sementes, os morcegos acabam agindo como verdadeiros “jardineiros da floresta”.

A família Phyllostomidae concentra todas as espécies de morcegos frugívoros que ocorrem no Brasil, as quais são classificadas nas subfamílias Stenodermatinae e Carollinae. Espécies como *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* são exímios dispersores de sementes de plantas do gênero *Cecropia* (Embaúba) (Figura 4) e das famílias Piperaceae (Pimenta de Macaco) e Solanaceae (Jenipapo do mato) (Castro 2016). Essas plantas são de rápido crescimento e por isso muito importantes na regeneração de clareiras e áreas abertas.

A interação entre morcegos e plantas favorece a polinização e dispersão de sementes de mais de 500 espécies vegetais. Algumas espécies de árvores de grande valor comercial exploradas na Flona do Tapajós e Resex Tapajós-Arapiuns dependem dos serviços ecológicos praticados pelos morcegos. É o caso por exemplo da jarana amarela ou matamatá róseo (*Lecythis poiteaui* O.Berg, família Lecythidaceae) cujas sementes são dispersadas



**Figura 5.** Polinização da cueira (*Crescentia cujete*) por morcego nectarívoro *Glossophaga soricina*, Família Phyllostomidae (a). À direita são mostrados detalhes do fruto (b) e da flor (c). Fotos LRR Rodrigues.

por morcegos, a maçaranduba (*Manilkara* spp, família Sapotaceae) e o jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) que pode ser polinizada por morcegos (Ribeiro et al. 1999; Silva et al. 2014).

Os morcegos polinizadores desenvolveram uma relação ecológica de dependência com várias espécies de plantas (co-evolução). Flores de plantas polinizadas por morcegos apresentam características comuns geralmente exibindo adaptações que permitem a interação com esses animais, que são recompensados com néctar ou pólen ao visitá-las (Figura 5). Esta interação animal-planta promove adaptações em ambos, pois já se observou que tais plantas oferecem maior produtividade de néctar durante a noite, horário de atividade dos morcegos (Bobrowiec e Oliveira, 2012). Na Flona Tapajós e Resex Tapajós-Arapiuns as espécies *Glossophaga soricina*, *Hsunycteris thomasi*, *Lionycteris spurrelli* podem ser envolvidas na polinização de várias plantas, tais como do Gênero *Hymenaea* (Jatobá).

### **Morcegos e as pessoas**

O crescimento populacional humano e o estilo de vida moderno da humanidade têm alterado significativamente os ambientes naturais levando a mudanças no uso da terra em diversas modalidades, tal como agricultura e/ou exploração de recursos naturais (Fearnside e Graça, 2009). O modelo de desenvolvimento econômico centrado na exploração dos recursos naturais, tal como praticado no Brasil, deve produzir extinções



**Figura 6.** Exemplar do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (Família Phyllostomidae).

locais de populações de morcegos em grandes extensões do país antes mesmo que se conheça aspectos básicos da biologia desses animais (Delgado-Jaramillo et al. 2020).

A redução do habitat natural pode levar a maior possibilidade de contato da fauna silvestre com a população humana. O maior contato homem-morcego potencialmente expõe os seres humanos ao risco de contrair doenças veiculadas por patógenos presentes nesses animais. Por exemplo, o contato entre seres humanos e morcegos hematófagos (*Desmodus rotundus* Figura 6, *Diphylla ecaudata* e *Diaemus youngi*), que são aqueles que se alimentam de sangue, propicia oportunidades de alimentação que muitas vezes são concretizadas e colocam em risco a saúde humana, pois os morcegos assim como outros mamíferos são reservatórios do vírus da raiva. Surtos recentes de raiva em várias regiões do estado do Pará confirmaram a circulação desse vírus em morcegos coletados nessas localidades. Observar ferimentos e ataques em animais domésticos possivelmente causados por morcegos, assim como notificar as autoridades pode ser adotado como uma primeira medida na prevenção de surtos da raiva. Outrossim, alertamos para que se evite o manuseio desses animais, mesmo quando encontrados mortos e nesse caso, recomendamos também que as autoridades sejam notificadas.

Os morcegos ocupam papéis ecológicos únicos e podem fornecer serviços de suma importância para a sociedade. Por exemplo, morcegos insetívoros consomem grande quantidade de insetos por noite e dessa forma são importantes agentes no controle de zoonoses. Um único morcego do gênero *Myotis* com peso de 10g consome entre cinco a



**Figura 7.** Exemplar do morcego carnívoro *Chrotopterus auritus*, uma espécie rara da Família Phyllostomidae. Foto LRR Rodrigues.

nove mosquitos por minuto. Isso é equivalente a cerca de 300 a 540 insetos consumidos por hora (Fenton e Simmons, 2014). Morcegos insetívoros trazem benefícios as lavouras de milho por reduzir custos com pesticidas gerando economia da ordem de 1 bilhão de dólares (Maynes e Boyles, 2015). Adicionalmente, ao consumir grandes quantidades de insetos durante a noite, eles acabam defecando em pleno voo e, de forma indireta, adubam o solo. As fezes dos morcegos (“guano”) são comercializadas como fertilizante para a agricultura, devido conter alto teor de macronutrientes como Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), e micronutrientes essenciais como Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn), (Hadas e Rosenberg, 1992; Musadia, 2016).

### **Conhecendo os morcegos da Flona Tapajós**

Na Flona Tapajós o modelo de negócio desenvolvido para a produção de madeiras por meios sustentáveis agregou a demanda por estudos básicos da biodiversidade com o objetivo de avaliar e monitorar a eficiência das técnicas de corte seletivo e o nível de perturbação do ecossistema florestal. Os morcegos rapidamente ganharam um importante papel nesses estudos, pois são sensíveis ao desflorestamento, ou mesmo modificações da estrutura vegetacional e por isso considerados excelentes organismos bioindicadores (Medellin et al. 2000).

Os primeiros estudos da quiropterofauna da Flona Tapajós se iniciaram em 1999 e revelaram uma diversidade de 55 espécies distribuídas em seis famílias (Saldanha, 2000). A lista de espécies é mostrada no final deste capítulo (Apêndice I). O impacto ambiental



sobre a comunidade de morcegos nas áreas exploradas por corte seletivo de madeira foi mínimo (Castro-Arellano et al. 2007). Entretanto, as modificações ecológicas observadas indicam o aumento do período de atividade (forrageio) de morcegos frugívoros em áreas manejadas (Castro-Arellano et al. 2009). Isso pode implicar em maior custo energético na busca por alimentos e no maior risco de predação nas florestas exploradas por extração de madeiras (Castro-Arellano et al. 2009; Presley et al 2009).

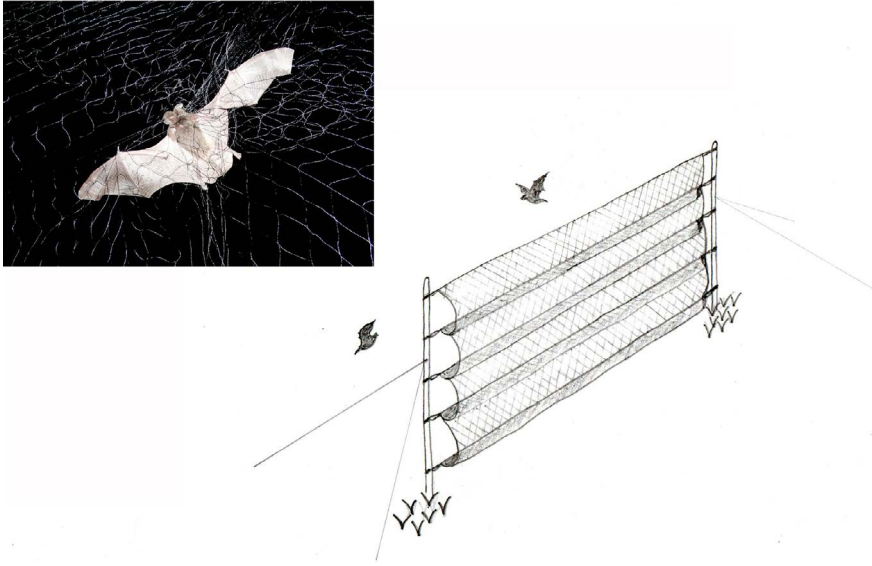
A influência do manejo madeireiro de baixo impacto sobre a estrutura da comunidade de morcegos também afeta espécies raras da família Phyllostomidae, as quais tiveram abundância reduzida (Presley et al. 2008). É o caso, por exemplo de *Chrotopterus auritus* (Figura 7). Esse é um morcego carnívoro, predador de pequenos animais e sensível à perturbação na estrutura vegetacional (Medellin et al. 1989).

O estudo da biodiversidade na Flona Tapajós avançou com a implantação do Núcleo Regional de Pesquisa PPBIO – Santarém. Foram instalados cinco módulos de amostragem padronizada seguindo-se o modelo PPBIO-RAPELD (plotes de 5Km x 1Km). Os módulos são acessíveis pela rodovia BR-163 nas proximidades dos Km-67 (1 módulo), Km-83 (2 módulos) e Km-117 (2 módulos).

Com a expansão das áreas destinadas ao manejo florestal madeireiro houve nova demanda por estudos de possíveis efeitos adversos para a biodiversidade. Novamente uma abordagem de estudo em curto prazo com o delineamento antes-depois-controle-efeito demonstrou que o manejo madeireiro de baixo impacto provocou uma abertura de dossel 3.4 vezes maior na área manejada, comparada a área controle; e ao mesmo tempo houve diminuição na abundância e até a ausência de espécies raras da família Phyllostomidae sensíveis a perturbação da estrutura florestal (Castro, 2016).

A continuidade dos estudos da quiropterofauna na Flona Tapajós permitiu o incremento da lista de espécies registradas na Unidade que atualmente contempla 75 espécies de 42 gêneros e 7 famílias (Apêndice I). Esses estudos utilizaram predominantemente o método de captura em redes de neblina (*mist-nets*) armadas ao nível do solo (Figura 8) e esporadicamente amostragens por busca direta em abrigos. Gravadores de ultrassom que amostram morcegos insetívoros de diversas famílias ainda não foram empregados na Flona e na Resex. Portanto, é razoável considerar que os dados atuais ainda são deficientes na amostragem de morcegos que voam nos estratos mais altos e acima da copa das árvores. Além disso, há notadamente uma sub amostragem das famílias Molossidae e Vespertilionidae ou mesmo da família Noctilionidae, visto que esse grupo é comum na Amazônia e sua ocorrência está ligada a proximidade de rios e corpos d'água. Até o presente, todos os sítios de amostragem de morcegos na Flona Tapajós estão situados próximos da rodovia BR-163 e, portanto, distante de 20 a 30 Km da margem do rio Tapajós e afastados de outros rios menores que drenam a área, o que poderia explicar a virtual ausência de Noctilionidae na Flona Tapajós.

A instalação de módulos PPBIO-RAPELD promoveu maior frequência de visitação e interação dos pesquisadores na Unidade e com isso permitiu significativas descobertas. No que se refere a quiropterofauna destacamos aqui a coleta ocasional de um espécime de *Pteronotus gymnotus* (Família Mormoopidae). O exemplar (LR-3181) foi encontrado em 11/10/2012 a margem da rodovia BR-163, Km 84 (Figura 9). Essa espécie não possui



**Figura 8.** Desenho esquemático da rede de neblina (mist-net) usada para captura de morcegos em voo. No detalhe (foto) morcego emalhado na rede.

pelagem na região dorsal, por isso é chamado de morcego das costas nuas. Tem ocorrência rara na bacia amazônica sendo mais comumente registrado na região nordeste do Brasil (Gardner 2007). É um morcego que se alimenta exclusivamente de insetos (besouros, mariposas e moscas) (Reis et al. 2013).

Outro registro novo que consideramos de relevante destaque é *Eptesicus furinalis* (Vespertilionidae) (Figura 10). Um exemplar foi capturado em 24/04/2015 nos arredores do alojamento da COOMFlona (BR-163 Km 83). Trata-se do primeiro registro da família Vespertilionidae na Flona Tapajós. Essa espécie tem ampla distribuição no Brasil (Reis et al. 2013), mas é raramente capturada em rede de neblina. Tem hábito alimentar insetívoro, capturando as presas em pleno voo. Ocorre tanto em áreas de floresta primária como também em florestas alteradas e áreas abertas (Reis et al. 2013).

### **Conhecendo os morcegos da Resex Tapajós-Arapiuns**

Os morcegos da Resex Tapajós-Arapiuns foram estudados em duas expedições científicas ocorridas em junho/2011 e abril/2012 e esses estudos serviram para compor o Plano de Manejo dessa Unidade de Conservação (UC). Foram registrados 267 indivíduos de 32 espécies, sendo essas classificadas nas seguintes Família: Phyllostomidae (26 spp), Emballonuridae (3 spp), Molossidae (2 spp) e Furipteridae (1 spp) (Apêndice 1). Na Resex Tapajós-Arapiuns foram encontradas espécies representativas de todas as guildas alimentares, sendo que os frugívoros e insetívoros foram os mais frequentes. As espécies das famílias Emballonuridae, Molossidae e Furipteridae são todas de hábitos insetívoros.



**Figura 9.** Aspectos morfológicos do morcego das costas nuas (*Pteronotus gymnonotus* – Família Mormoopidae) uma espécie rara da FLONA Tapajós. Fotos LRR Rodrigues.

A espécie predominante na Resex Tapajós-Arapiuns foi *Carollia perspicillata* (Família Phyllostomidae), que também foi a espécie mais comum na Flona Tapajós. Essa espécie está entre as mais comuns nas florestas amazônicas e também nos ambientes urbanos e peridomiciliares, tais como quintais e os roçados. É um morcego pequeno pesando em média 18,5 g e medindo de 66 a 95 mm no comprimento do corpo (Figura 11). A coloração da pelagem é marrom escura ou cinzenta, mas existem registros de indivíduos com pelagens mais claras em tons alaranjados.



**Figura 10.** Exemplar do morcego insetívoro *Eptesicus furinalis* (Família Vespertilionidae). Este é o primeiro registro dessa família na FLONA Tapajós. Foto LRR Rodrigues.

*Carollia perspicillata* se reproduz no final da estação chuvosa entre os meses de maio e agosto quando ocorre o pico de frutificação das plantas que compõem sua dieta. Entre os frutos preferidos dessa espécie destaca-se as plantas dos gêneros *Piper*, *Solanum*, *Cecropia* (Imbaúba) e *Vismia* (lacre). Essas plantas são comuns em áreas de capoeiras, pequenas clareiras e bordas da mata sendo consideradas espécies pioneiras, de grande valor para a regeneração florestal. Portanto, os morcegos frugívoros, tal como *C. perspicillata* são responsáveis por um importante serviço ecológico ao se alimentar de frutos e dispersar as sementes de plantas pioneiras.

Em comparação com a Flona Tapajós a Resex Tapajós-Arapiuns tem recebido um esforço menor para estudos da biodiversidade. A maior parte das espécies registradas na Resex também estão presentes na Flona, entretanto, há poucas exceções como *Cormura brevirostris* e *Micronycteris schmidtorum* (Figura 12) cuja ocorrência foi exclusiva da Resex.

## Conclusão

As Unidades de Conservação representam uma das melhores ferramentas que temos hoje para a proteção da natureza, entretanto, a busca pelo desenvolvimento sustentável aliada aos esforços de conservação, demanda primariamente pelo conhecimento



**Figura 11.** Exemplar do morcego frugívoro *Carollia perspicillata*, uma espécie comum da Família Phyllostomidae, registrada na FLONA Tapajós e RESEX Tapajós-Arapiuns. Foto LRR Rodrigues.



**Figura 12.** Exemplar do morcego insetívoro *Micronycteris schmidtorum*, uma espécie rara da Família Phyllostomidae, registrada na RESEX Tapajós-Arapiuns.

básico da biodiversidade. O quadro atual da quiropterofauna da Flona Tapajós e Resex Tapajós- Arapiuns traz informações úteis e importantes para o monitoramento ambiental e conservação da natureza. Entretanto, a continuidade dos estudos da biodiversidade é fortemente recomendada para suprir as lacunas de conhecimento e melhorar a efetividade das políticas socioambientais.

## Referências

- PPBIO. 2021. A biblioteca virtual de ultrassons de morcegos. <https://ppbio.inpa.gov.br/Morcegoteca>. Acessado em 05/03/2021
- Bernard, E., Aguiar, L. M. S., & Machado, R. B. 2011. Discovering the Brazilian bat fauna: A task for two centuries? *Mammal Review*, 41(1), 23–39. DOI: 10.1111/j.1365-2907.2010.00164.x
- Bernard, E., & Fenton, M. B. 2003. Bat Mobility and Roosts in a Fragmented Landscape in Central Amazonia, Brazil. *Biotropica*, 35(2), 262–277. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2003.tb00285.x
- Bobrowiec, P. E. D., & Oliveira, P. E. 2012. Removal effects on nectar production in bat-pollinated flowers of the Brazilian cerrado. *Biotropica*, 44(1), 1–5. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2011.00823.x
- Castro, A. B. Influência do manejo florestal madeireiro de impacto reduzido sobre uma assembleia de morcegos em uma floresta tropical chuvosa no baixo amazonas. 65 páginas. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará- UFOPA, Santarém, 2016.
- Castro-Arellano, I., Presley, S. J., Saldanha, L. N., Willig, M. R., & Wunderle, J. M. 2007. Effects of reduced impact logging on bat biodiversity in terra firme forest of lowland Amazonia. *Biological Conservation*, 138(1–2), 269–285. DOI: 10.1016/j.biocon.2007.04.025
- Castro-Arellano, I., Presley, S. J., Willig, M. R., Wunderle, J. M., & Saldanha, L. N. 2009. Reduced-impact logging and temporal activity of understorey bats in lowland Amazonia. *Biological Conservation*, 142(10), 2131–2139. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.04.013
- Delgado-Jaramillo, M., Aguiar, L. M. S., Machado, R. B., & Bernard, E. 2020. Assessing the distribution of a species-rich group in a continental-sized megadiverse country: Bats in Brazil. *Diversity and Distributions*, 26(5), 632–643. DOI: 10.1111/ddi.13043
- Fearnside, P. M., & Graça, P. M. L. de A. 2009. BR-319: A rodovia Manaus-Porto Velho e o impacto potencial de conectar o arco de desmatamento à Amazônia central. *Novos Cadernos NAEA*, 12(1), 19–49. DOI: 10.5801/ncn.v12i1.241
- Fenton, M. B. & Simmons, N. B. 2014. *Bats: A world of science and mystery*. Brooklyn, New York. 2014. ISBN: 978-0-226-06512-0.

- Garbino, G. S. T., Feijó, A., Beltrão-Mendes, R., & Da Rocha, P. A. 2021. Evolution of litter size in bats and its influence on longevity and roosting ecology. *Biological Journal of the Linnean Society*, 132(3), 676–684. DOI: 0.1093/biolinnean/blaa203
- Gardner, A. L. 2007. Mammals of South America. *Mammal Research*, 53(4), 381–382. DOI: 10.1007/bf03195199
- Hadas, A., & Rosenberg, R. 1992. Guano as a nitrogen source for fertigation in organic farming. *Fertilizer Research*, 31(2), 209–214. DOI: 10.1007/BF01063294
- Lobova, T. A., Geiselman, C. K., & Mori, S. A. 2009. Seed dispersal by bats in the Neotropics. New York Botanical Garden.
- Maine, J. J., & Boyles, J. G. 2015. Bats initiate vital agroecological interactions in corn. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(40), 12438–12443. DOI: 10.1073/pnas.1505413112
- Medellin, R. 1989. *Chrotopterus auritus*. *Mammalian Species*, 343: 1-5.
- Medellín, R. A., Equihua, M., & Amin, M. A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforest. *Conservation Biology*, 14(6), 1666–1675. DOI: 10.1046/j.1523-1739.2000.99068.x
- Musadia, A. 2016. The Effect of Natural Guano Organic Fertilizer on Growth and Yield of Spring Onion (*Allium fistulosum* L.). *Agrotech Journal*, 1(1): 26-32.
- Paglia, A. p., Fonseca, G. a B., Herrmann, G., Leite, Y., Mittermeier, R. a, Rylands, a B., & Patton, J. L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*. Vol. 4p. 1–38.
- Presley, S. J., Willig, M. R., Castro-Arellano, I., & Weaver, S. C. 2009. Effects of habitat conversion on temporal activity patterns of phyllostomid bats in lowland amazonian rain forest. *Journal of Mammalogy*, 90(1), 210–221. DOI: 10.1644/08-MAMM-A-089.1
- Presley, S. J., Willig, M. R., Wunderle, J. M., & Saldanha, L. N. 2008. Effects of reduced-impact logging and forest physiognomy on bat populations of lowland Amazonian forest. *Journal of Applied Ecology*, 45(1), 14–25. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2007.01373.x
- Reis, N. R. dos; Fregonezi, M. N.; Peracchi, A. L. e Shibatta, O. A. 2013. *Morcegos do Brasil: guia de campo*. Thechnical books Editora, Rio de Janeiro, p.252.
- Ribeiro, J. E. L. S., et al. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. Ed. INPA, Manaus, p. 816.
- Saldanha, N. 2000. *Caracterização Da Comunidade De Quirópteros (Mammalia) Em Áreas Naturais E Manejadas Da Floresta Nacional Do Tapajós, Pa- Brasil*. Dissertação de Mestrado, Museu Emilio Goeldi, Universidade Federal do Pará, PA. p. 100.
- Silva, S. M. S.; Martins, K.; Mesquita, A. G. G. e Wadt, L. H. O. 2014. Parâmetros genéticos para a conservação de *Hymenaea courbaril* L. na Amazônia Sul-ocidental. *Ciência Florestal*, 24 (1): 87-95.

**Apêndice 1.** Lista das espécies de morcegos da Flona - Tapajós (FNT) e Resex – Tapajós-Arapiuns (RTA). Presença (1), Ausência (0); Dieta: frugívoros (FRU), animalívoros (ANI), nectarívoros (NEC), insetívoros aéreos (INS), hematófagos (HEM); Estado de conservação pela IUCN: pouco preocupante (LC), quase ameaçado (NT) Referências: “1”- Castro-Arellano et al. (2007); “2” - Castro (2016); “3” - ICMBIO (2014); “4” - Presente estudo.

Táxon	FNT	RTA	Dieta	Status IUCN	Fonte
<b>FAMÍLIA EMBALLONURIDAE (9 sp)</b>					
<i>Centronycteris maximiliani</i> (Fischer, 1829)	1	0	INS	LC	“1”
<i>Cormura brevirostris</i> (Wagner, 1843)	0	1	INS	LC	“3”
<i>Diclidurus albus</i> (Wied-Neuwied, 1820)	1	0	INS	LC	“1”
<i>Peropteryx kappleri</i> (Peters, 1867)	1	0	INS	NT	“1”
<i>Peropteryx leucoptera</i> (Peters, 1867)	1	0	INS	NT	“1”
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)	1	1	INS	LC	“1”, “3”
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1858)	1	1	INS	LC	“1”, “3”
<i>Saccopteryx gymnura</i> (Thomas, 1901)	1	0	INS	LC	“1”
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	1	0	INS	LC	“1”
<b>FAMÍLIA FURIPTERIDAE (1 sp)</b>					
<i>Furipterus horrens</i> (F. Cuvier, 1828)	1	1	INS	LC	“1”, “3”
<b>FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE (55 sp)</b>					
Carollinae (6 sp)					
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	1	1	FRU	LC	“1”, “3”
<i>Carollia cf benkeithi</i> (Solarí & Baker, 2006)	0	1	FRU	LC	“3”
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	FRU	LC	“1”, “2”, “3”
<i>Carollia</i> spp. (Gray, 1838)	1	1	FRU	LC	“2”, “3”
<i>Rhinophylla fischeriae</i> (Carter, 1966)	1	1	FRU	LC	“1”, “2”, “3”
<i>Rhinophylla pumilio</i> (Peters, 1865)	1	1	FRU	LC	“1”, “2”, “3”
Glossophaginae (3 sp)					
<i>Choeroniscus godmani</i> (Thomas, 1903)	1	0	NEC	LC	“1”
<i>Choeroniscus minor</i> (Peters, 1868)	1	0	NEC	LC	“1”
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	1	0	NEC	LC	“1”, “2”
Lonchophyllinae (3 sp)					
<i>Lichonycteris obscura</i> (Thomas (1895)	1	0	NEC	LC	“1”
<i>Lionycteris spurrelli</i> (Thomas, 1913)	1	0	NEC	LC	“1”, “2”
<i>Hsunycteris thomasi</i> (J. A. Allen, 1904)	1	1	NEC	LC	“1”, “2”, “3”
Stenodermatinae (21 sp)					
<i>Ametrida centurio</i> (Gray, 1847)	1	0	FRU	LC	“1”
<i>Artibeus concolor</i> (Peters, 1865)	1	1	FRU	LC	“1”, “2”, “3”



Táxon	FNT	RTA	Dieta	Status IUCN	Fonte
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	1	1	FRU	LC	"1", "2", "3"
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	1	1	FRU	LC	"1", "2", "3"
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	1	1	FRU	LC	"1", "2", "3"
<i>Chiroderma trinitatum</i> (Goodwin, 1958)	1	0	FRU	LC	"1"
<i>Chiroderma villosum</i> (Peters, 1860)	1	1	FRU	LC	"1", "2", "3"
<i>Dermanura anderseni</i> (Osgood, 1916)	1	0	FRU	LC	"1", "2"
<i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856)	1	1	FRU	LC	"2", "3"
<i>Dermanura gnoma</i> (Handley, 1987)	0	1	FRU	LC	"3"
<i>Mesophylla macconnelli</i> (Thomas, 1901)	1	0	FRU	LC	"1", "2"
<i>Platyrrhinus brachycephalus</i> (Rouk et al, 1972)	1	0	FRU	LC	"2"
<i>Platyrrhinus fusciventris</i> (Velazco et al., 2010)	1	0	FRU	LC	"2"
<i>Platyrrhinus helleri</i> (Peters (1866)	1	0	FRU	LC	"1"
<i>Platyrrhinus incarum</i> (Thomas, 1912)	1	0	FRU	LC	"2"
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	1	0	FRU	LC	"1", "2"
<i>Sturnira tildae</i> (de la Torre, 1959)	1	0	FRU	LC	"1"
<i>Uroderma bilobatum</i> (Peters, 1866)	1	1	FRU	LC	"1", "3"
<i>Uroderma magnirostrum</i> (Davis, 1968)	1	0	FRU	LC	"1"
<i>Vampyriscus bidens</i> (Dobson, 1878)	1	1	FRU	LC	"1", "3"
<i>Vampyressa thylene</i> (Thomas, 1909)	1	0	FRU	LC	"1"
Desmodontinae (1sp)					
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	1	1	HEM	LC	"1", "2", "3"
Phyllostominae (21 sp)					
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	1	0	ANI	LC	"1"
<i>Gardnerycteris crenulatum</i> (Geoffroy, 1803)	1	1	ANI	LC	"1"
<i>Glyphonycteris daviesi</i> (Hill, 1964)	1	0	ANI	LC	"1", "2"
<i>Glyphonycteris sylvestris</i> (Thomas, 1896)	1	0	ANI	LC	"1", "2"
<i>Lamproncycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	1	0	ANI	LC	"1"
<i>Lophostoma brasiliense</i> (Peters, 1866)	1	0	ANI	LC	"1", "2"
<i>Lophostoma carrikeri</i> (J. A. Allen, 1910)	1	0	ANI	LC	"1"
<i>Lophostoma silvicolum</i> (d'Orbigny, 1836)	1	1	ANI	LC	"1", "2"
<i>Micronycteris hirsuta</i> (Peters, 1869)	1	0	ANI	LC	"1", "2"
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	1	0	ANI	LC	"1"
<i>Micronycteris microtis</i> (Miller, 1898)	1	0	ANI	LC	"2"
<i>Micronycteris schmidtorum</i> (Sanborn, 1935)	0	1	ANI	LC	"3"

Táxon	FNT	RTA	Dieta	Status IUCN	Fonte
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1803)	1	0	ANI	LC	"1", "2", "3"
<i>Phylloderma stenops</i> (Peters, 1865)	1	1	ANI	LC	"1", "2"
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	1	0	ANI	LC	"1"
<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	1	1	ANI	LC	"1", "2"
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	1	0	ANI	LC	"1", "2"
<i>Tonatia saurophila</i> (Koopman et al., 1951)	1	1	ANI	LC	"1", "2", "3"
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	1	1	ANI	LC	"1", "2", "3"
<i>Trinycteris nicefori</i> (Sanborn, 1949)	1	1	ANI	LC	"1", "2", "3"
<i>Vampyrus spectrum</i> (Linnaeus, 1758)	1	0	ANI	NT	"1"
<b>FAMÍLIA MOLOSSIDAE (5 sp)</b>					
<i>Eumops auripendulus</i> (Shaw, 1800)	1	0	INS	LC	"1"
<i>Molossops</i> spp. (Peters, 1865)	0	1	INS	-	"3"
<i>Molossus</i> spp. (E. Geoffroy, 1805)	0	1	INS	-	"3"
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	1	0	INS	LC	"1"
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (Geoffroy, 1805)	1	0	INS	LC	"2"
<b>FAMÍLIA MORMOOPIDAE (2 sp)</b>					
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	1	0	ANI	LC	"1", "2"
<i>Pteronotus gymnotus</i> (J. A. Wagner, 1843)	1	0	ANI	LC	"4"
<b>FAMÍLIA THYROPTERIDAE (2 sp)</b>					
<i>Thyroptera discifera</i> (Lichtenstein & Peters, 1855)	1	0	INS	LC	"2"
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	1	0	INS	LC	"1"
<b>FAMÍLIA VESPERTILIONIDAE (1 sp)</b>					
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny & Gervais, 1847)	1	0	INS	LC	"4"