Revista EDUCAmazônia

Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente, Humaitá, LAPESAM/GISREA/UFAM/CNPq/
EDUA –ISSN 1983-3423 –IMPRESSA –ISSN 2318 –8766 –CDROOM –ISSN 2358-1468 -DIGITAL ONLINE

UFAM

REESMA, Humaitá - Amazonas, Ano 18, Volume XVIII, nº ESPECIAL, Jul-dez. 2025

PROTOCOLO DE CAPTURA DE MORCEGOS COM USO DE REDES DE NEBLINA NO SISTEMA DE AMOSTRAGEM RAPELD

PROTOCOL FOR BAT CAPTURE USING MIST NETS IN THE RAPELD SAMPLING SYSTEM

Paulo Estefano Dineli Bobrowiec[1,2], Amanda Araújo Bernardes[1], André Costa Siqueira[3], Elizabete Captivo Lourenço[3], Helena Godoy Bergallo[3], Lucas Gabriel do Amaral Pereira[4], Luciana Moraes Costa[3], Marcelo Martins Ferreira[1], Natalia Margarido Kinap[1], Rodrigo Marciente[5], Ubirajara Dutra Capaverde Jr[1] & Valéria da Cunha Tavares[2,6,7]

Resumo:

Os dados acumulados ao longo dos anos por pesquisadores muitas vezes são difíceis de serem tratados em estudos comparativos, em função das diferenças nos delineamentos e esforços de amostragem. A padronização dos métodos de amostragem permite comparações entre locais e períodos distintos em ampla variedade de escalas e gradientes ambientais, além de promover a integração entre pesquisadores através do compartilhamento dos dados. Nosso objetivo é descrever um protocolo de captura de morcegos em parcelas do sistema RAPELD, testado ao longo de décadas de trabalho, usando redes de neblina armadas em nível do chão e que possa ser replicado por pesquisadores nos diferentes biomas brasileiros. O protocolo mínimo consiste em 10 redes de neblina, idealmente de 10 × 3 metros cada, instaladas no corredor central de cada parcela, intercalando os segmentos de 10 m. Sugerimos, que cada parcela seja amostrada por pelo menos quatro noites não consecutivas por ano, sendo duas noites na estação chuvosa e duas noites na estação seca. Nós também propomos adequações ao protocolo para casos específicos ligados a limitações de equipamentos e condições de campo, mas sempre mantendo uma amostragem de 100 metros de redes armadas por parcela/noite. Para a delimitação dos esforços de amostragem consideramos também as dificuldades de capturas em locais remotos e com baixa infraestrutura e o processamento e encaminhamento adequado dos morcegos capturados e dados associados. Nós também apresentamos uma lista de equipamentos, alguns procedimentos adotados durante as capturas e sugerimos planilhas modelo para dados e metadados.

Palavras-chave: Chiroptera, diversidade, esforço de captura, filtro ambiental, heterogeneidade ambiental, padronização.

[1] Programa de Pós-graduação em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Av. André Araújo, 2936, Aleixo, CEP 69080-971, Manaus, AM, Brasil. Email: paulobobro@gmail.com
[2] Instituto Tecnológico Vale, Belém, PA, Brasil.
[3] Laboratório de Ecologia de Mamíferos, Departamento de Ecologia, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[4] Programa de Pós-graduação em Diversidade Biológica, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

Abstract:

The data accumulated over the years by researchers are often difficult to handle in comparative studies due to differences in study designs and sampling efforts. Standardizing sampling methods allows comparisons between different locations and periods across a wide range of scales and environmental gradients, while also promoting researcher integration through data sharing. Our goal is to describe a bat capture protocol in RAPELD system plots, tested over decades of work, using ground-level mist nets that can be replicated by researchers in different Brazilian biomes. The minimum protocol consists of 10 mist nets, ideally measuring 10 × 3 meters each, installed along the central trail of each plot, alternating 10-meter segments. We suggest that each plot be sampled for at least four non-consecutive nights per year, with two nights during the rainy season and two nights during the dry season. We also propose adaptations to the protocol for specific cases related to equipment limitations and field conditions, while always maintaining a sampling effort of 100 meters of mist nets per plot per night. When defining sampling efforts, we also consider the challenges of capturing bats in remote locations with low infrastructure, as well as the proper processing and handling of captured bats and associated data. We also provide a list of equipment, describe some procedures adopted during captures, and suggest model spreadsheets for data and metadata

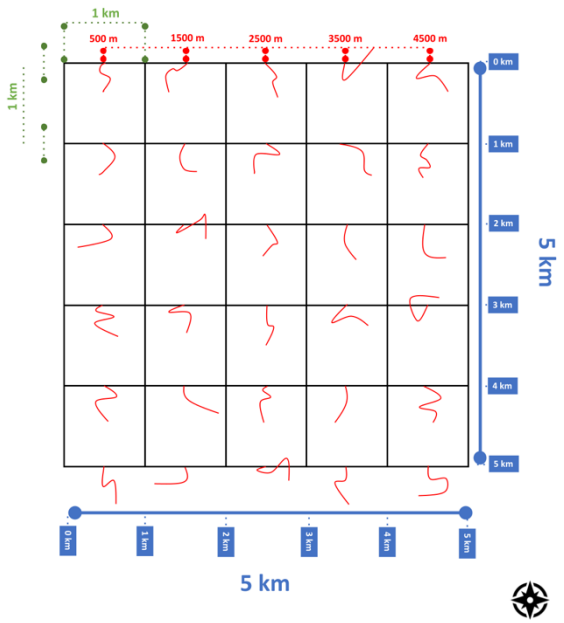
Keywords: Chiroptera, capture effort, diversity, environmental filter, environmental heterogeneity, standardization

[5] Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Acre, Cruzeiro do Sul, AC, Brasil.
[6] Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Evolução, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA, Brasil.
[7] Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

O que é o RAPELD?

O RAPELD é um sistema padronizado de infraestrutura de campo voltado ao monitoramento integrado da biodiversidade e de processos ecossistêmicos. Ele combina padronização e flexibilidade, permitindo sua aplicação em diferentes ecossistemas. Seu objetivo é atender à demanda por **levantamentos rápidos de biodiversidade** (RAP) e por uma metodologia padrão para **pesquisas ecológicas de longa duração** (PELD). A infraestrutura consiste em grades (*grids*) ou módulos de pesquisa com trilhas principais de 5 km e parcelas uniformemente distribuídas de 250 metros, instaladas a cada 1 km. Em áreas com cursos d'água, incluem-se parcelas ripárias (250 metros) e aquáticas (50 metros), complementando a amostragem em ambientes específicos. Essa disposição maximiza a representatividade de diferentes grupos taxonômicos e variações ambientais, sendo facilmente replicável em outras localidades, o que permite comparações em diversas escalas espaciais e temporais. Além disso, favorece a integração de dados ecológicos e informações sobre uso sustentável de recursos, sendo amplamente aplicado no Brasil para subsidiar políticas de manejo ambiental.

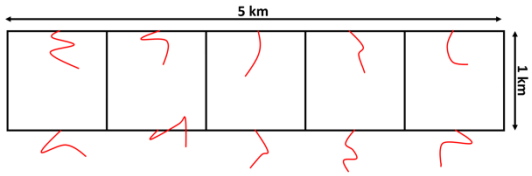
Grid de amostragem com as trilhas principais de 5 km e parcelas dispostas a cada 1 km



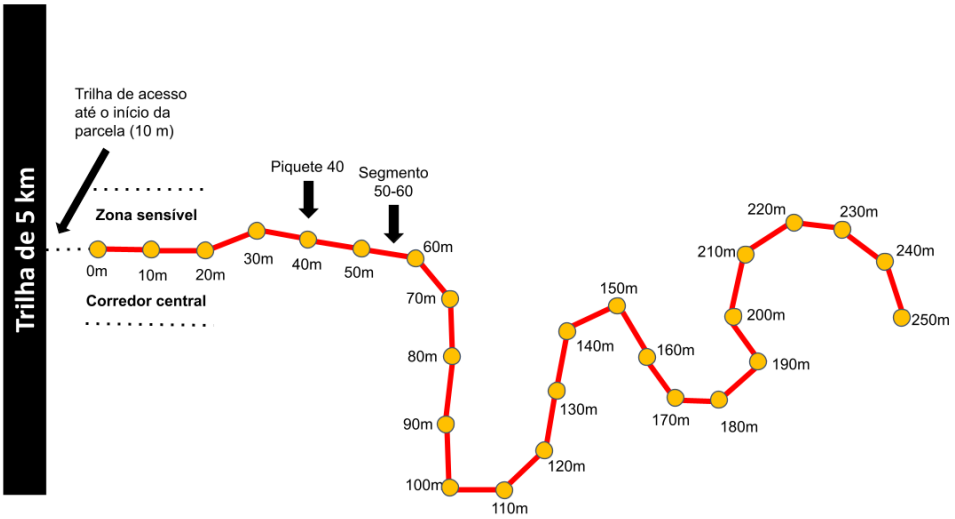
As **parcelas uniformemente distribuídas** são transectos de 250 metros de comprimento posicionados ao longo de curvas de nível, com larguras ajustadas conforme o grupo taxonômico ou variável estudada. Essa disposição minimiza os efeitos da topografia sobre as condições ambientais dentro das parcelas, garantindo que as variações sejam registradas entre parcelas, e não dentro delas, já que cada parcela é a unidade amostral central na maioria dos estudos. Piquetes são instalados a cada 10 metros e conectados por uma linha central marcada com barbante plástico ou fitilho, facilitando a aplicação dos protocolos metodológicos. À esquerda da linha central, localiza-se a **zona sensível**, uma faixa de 1,5 metros dedicada a estudos de regeneração florestal, onde o trânsito de pesquisadores é restrito para evitar pisoteio. À direita, há um **corredor de deslocamento** de 1 metro de largura que permite a movimentação dos pesquisadores.

As **parcelas ripárias** estão localizadas às margens de pequenos cursos d'água, também com 250 metros de comprimento. Cada parcela é demarcada ao longo da margem direita do curso d'água, seguindo em direção à nascente (montante), com piquetes a cada 10 metros. Elas sempre começam onde a trilha principal da grade ou módulo cruza o curso d'água

Módulo de amostragem com as trilhas principais de 5 km e parcelas dispostas a cada 1 km



As **parcelas aquáticas fixas** são posicionadas nos canais dos riachos, geralmente a 10 metros da trilha principal. Cada parcela mede 50 metros de comprimento, com piquetes nos pontos 0, 16, 32 e 50 metros, instalados próximos às margens para representar adequadamente o ambiente aquático.



1 INTRODUÇÃO

1.1 Os morcegos

Os morcegos (Ordem Chiroptera) são o segundo grupo de mamíferos mais diverso, depois dos roedores (Simmons, 2005). Atualmente, o Brasil tem registrado 186 espécies, 68 gêneros e nove famílias de morcegos, sendo 13 espécies exclusivas do país (Garbino et al., 2024). Dentre essas nove famílias, os morcegos Phyllostomidae representam a maior parte dos morcegos capturados com redes de neblina (Appel et al., 2021). As outras famílias de morcegos como Vespertilionidae, Molossidae, Mormoopidae e Emballonuridae possuem espécies com sistema de ecolocalização capaz de detectar as redes. Por isso, o uso de redes de neblina é voltado principalmente para a amostragem de morcegos Phyllostomidae, enquanto as outras famílias de morcegos são esporadicamente capturadas (Appel et al., 2021). Assim, apenas o uso de redes neblinas como método de amostragem produz vieses taxonômicos para conhecer a diversidade total de morcegos local (Appel et al., 2021). Nós recomendamos o uso de gravadores de ultrassom para a amostragem de morcegos insetívoros aéreos (os detalhes do uso de gravadores serão abordados no protocolo de monitoramento acústico passivo deste volume especial), amostragens em abrigos e uso de redes de dossel para ampliar o conhecimento da diversidade local de morcegos.

A diversidade taxonômica se reflete também em ampla diversidade morfológica, grande variedade de hábitos alimentares, de estratégias de forrageamento, usos de habitat e de abrigos (Denzinger & Schnitzler, 2013; Castillo-Figueroa & Pérez-Torres, 2021). Os morcegos também participam de vários processos e interações ecológicas fundamentais como polinização, dispersão de sementes e consumo de insetos, fornecendo serviços ecossistêmicos (Lacher et al., 2019) e utilizam diversos tipos de abrigos naturais como folhas, troncos, cavidades de troncos, rochas, cavidades e também de abrigos artificiais como edifícios e pontes (Kunz & Lumsden, 2003; Voigt et al., 2016). A alta diversidade, grande variação de características biológicas e ecológicas e a capacidade de voar, fazem dos morcegos um bom modelo para estudos das influências de variáveis locais e biogeográficas focados na conservação (Tavares et al., 2023).

1.2 Vantagens de usar métodos padronizados de amostragem

A coleta de dados sobre biodiversidade no Brasil enfrenta desafios devido aos esforços de amostragem heterogêneos e não padronizados, que dificultam comparações entre estudos e podem levar a erros na estimativa da abundância das espécies (Costa & Magnusson, 2010). Para resolver esses problemas, o sistema RAPELD (RAP = amostragens rápidas + PELD = Pesquisas Ecológicas de Longa Duração), utilizado pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), oferece um método padronizado que combina amostragens rápidas e pesquisas de longa duração, planejando unidades amostrais para maximizar a cobertura da variabilidade ambiental nas paisagens enquanto mantém homogeneidade local (Magnusson et al., 2005). Essa abordagem permite estudos em diferentes escalas, facilita a integração de dados de pesquisadores independentes, melhora o conhecimento taxonômico, fortalece coleções científicas e identifica espécies indicadoras de qualidade ambiental, promovendo avanços na conservação (Costa & Magnusson, 2010).

As investigações dos padrões de riqueza e composição das espécies de morcegos nas grades e módulos RAPELD têm gerado uma base de dados que vem possibilitando avaliações robustas da distribuição espacial desses organismos em relação a gradientes geográficos em diferentes escalas espaciais (Dambros et al., 2020). Embora o sistema RAPELD tenha sido usado para uma variedade de organismos, protocolos padronizados que permitam a integração de dados de morcegos são escassos.

1.3 Origem do protocolo

Este protocolo nasceu a partir das necessidades de otimização de resultados para a compreensão da diversidade de morcegos neotropicais em áreas megadiversas e padronização dos métodos e esforços de amostragem de morcegos utilizando redes de neblina em parcelas do sistema RAPELD. Para isso, pesquisadores de instituições brasileiras sediadas na Amazônia, como o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), o Instituto Tecnológico Vale (ITV), o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), e na Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, como a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), se uniram para criar um protocolo padronizado com enfoque nas amostragens de morcegos feitas em redes dispostas ao nível

do chão, tendo como base a extensa experiência de aplicação do método, principalmente em áreas florestais.

Neste manuscrito, nosso objetivo é descrever um protocolo de captura de morcegos em parcelas do sistema RAPELD usando redes de neblina e que possa ser replicado de forma padronizada por pesquisadores de diferentes regiões do país, trabalhando de forma independente, mas com possibilidade de integração dos dados sem a preocupação de métodos e esforços de amostragem diferentes entre localidades. Este protocolo é orientado para inventários, monitoramento da diversidade de morcegos e para estudos ecológicos que pretendem investigar a influência de variáveis ambientais locais e de grande escala sobre a diversidade de morcegos. Para a elaboração do protocolo, nós consideramos as limitações de sua aplicabilidade em campo, incluindo as distâncias percorridas, condições gerais do trabalho de campo, o transporte de equipamentos, entre outros. Nosso protocolo foi pensado para que um pesquisador junto de um auxiliar de campo com algum treinamento na instalação de redes e identificação de morcegos consigam amostrar 10 parcelas, uma por noite, em noites consecutivas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material de campo

Para a captura de morcegos utilizando redes de neblina em nível de chão, são necessários:

- Redes de neblina – é sempre bom ter redes reservas, idealmente 2 por campanha de campo, pois é comum os morcegos danificarem as redes sem haver tempo para o reparo delas durante as atividades de campo, principalmente quando as linhas entre as bolsas são rompidas;
- Hastes de instalação das redes (2 por rede), de preferência de material leve e reutilizável (ex. alumínio);
- Cordas de nylon de 2 mm, barbante ou fitilho (ou outro material) para amarrar as hastes e dar a tensão necessária às redes;
- Sacos de algodão leve para acondicionar os morcegos capturados (evitar sacos de tecido pouco maleável e rústico ou engomado, que podem ferir os morcegos);
- Lanterna de cabeça com pilhas e pilhas reserva;
- Lanternas de mão para orientação em campo;
- Paquímetro para medir os morcegos;

- Balança digital ou dinamômetros para pesar os morcegos;
- Lupa de relojoeiro para visualizar os detalhes anatômicos dos morcegos e auxiliar na identificação dos indivíduos;
- Luvas de raspa de couro ou couro de vaqueta para retirar os morcegos e evitar acidentes por mordidas;
- Luvas de proteção descartáveis (látex ou nitrílicas) para manuseio seguro de morcegos;
- Máscaras faciais (para minimizar risco de exposição a zoonoses);
- Fichas de campo;
- Prancheta;
- Lápis 2B ou caneta nanquim;
- Pinças e tesouras;
- Material para eutanásia de animais;
- Material para processamento dos animais mortos acidentalmente ou coletados de forma sistemática;
- Material para coleta de tecidos (bisturis, tesouras de ponta fina, pinças, recipientes do tipo *Eppendorf* preferencialmente lacrados por tampas de rosca, etiquetas, papel manteiga para identificação dos tubos, lápis, caneta permanente);
- Material para fixação e conservação de morcegos coletados (álcool absoluto para tecidos, álcool a 70% para animais, formol a 10% para fixação de animais, vidros e bombonas para conter os indivíduos).

2.2 Métodos

2.2.1 O Protocolo

O protocolo mínimo de amostragem de morcegos consiste em 10 redes de neblina de 10 × 3 metros cada (4 ou 5 bolsas), instaladas no corredor central de cada parcela (Figura 1). As redes de 10 m são ideais, pois não ultrapassam os segmentos de linha reta medindo 10 m da parcela (Figura 2). As redes devem ser posicionadas de modo a serem intercaladas entre os segmentos de 10 m, ou seja, um segmento com rede e o próximo segmento sem rede, até completar as 10 redes (Figura 2). Isso permite amostrar quase toda a extensão da parcela, aumentando a cobertura de amostragem de morcegos ao longo

da mesma. Caso troncos caídos, que não possam ser removidos manualmente, sejam encontrados no corredor central da parcela, as redes podem passar por cima do tronco, se apoiando nele. Mas caso o tronco impeça a instalação da rede, a mesma deve ser colocada no segmento seguinte, e as próximas redes continuam obedecendo a intercalação entre segmentos descrita anteriormente. Todas as redes deverão estar abertas 20 minutos antes do pôr do sol e fechadas depois de 6 horas de amostragem. As revistas das redes para a retirada dos morcegos deverão ser feitas em intervalos de cerca de 15 minutos, mas esse intervalo pode ser ajustado conforme o número de morcegos capturados – quanto mais morcegos capturados, o intervalo deve ser reduzido para não estressar muito os morcegos e estes não danificarem as redes. Para uma amostragem satisfatória das assembleias de morcegos por parcela, considerando a parcela como a unidade amostral do estudo, recomendamos que cada parcela seja visitada quatro vezes ao longo do ano, sendo duas vezes durante a estação chuvosa e duas vezes durante a estação seca. Nós também recomendamos evitar capturar os morcegos em noites chuvosas.

Figura 1. Rede de neblina fixada com vara de alumínio no corredor central de uma parcela RAPELD. Foto: Maria Carlota Enrici.

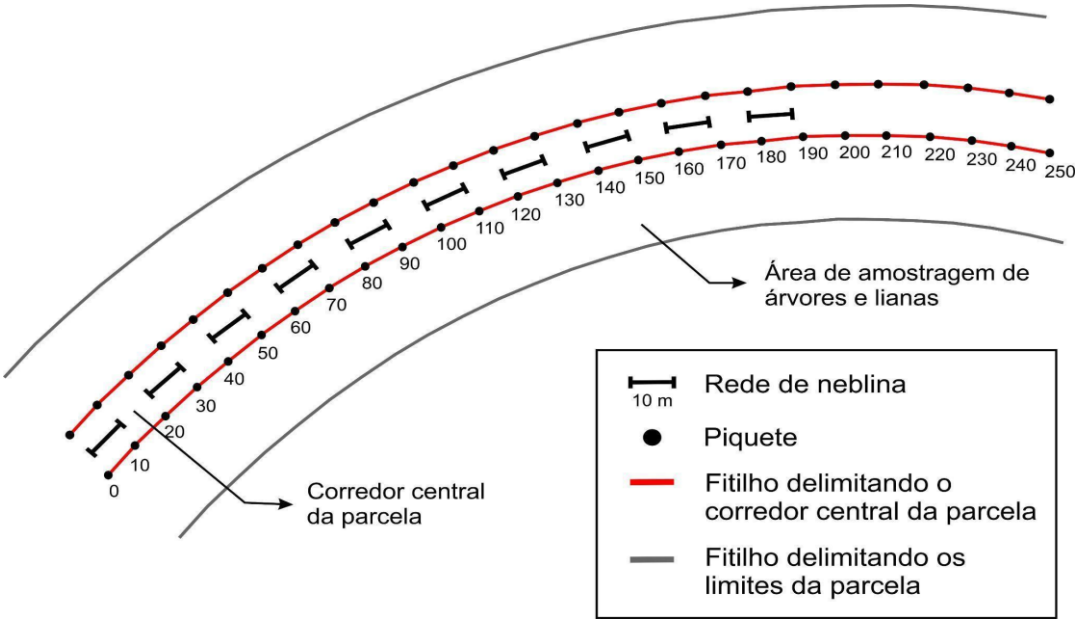


Figura 2. Representação esquemática de uma parcela RAPELD com indicação dos segmentos de 10 metros e das 10 redes de neblinas dispostas no corredor central. A área fora do corredor central da parcela é destinada para a amostragem de árvores e lianas com diferentes diâmetros à altura do peito.

Os morcegos capturados deverão ser acondicionados individualmente em sacos de algodão e, após a triagem, deverão ser soltos ao final da sessão de captura, exceto os espécimes selecionados para compor coleção de referência ou de identificação duvidosa. É recomendável priorizar a soltura dos morcegos em local próximo a parcela onde foram capturados. Durante os registros dos morcegos capturados em campo deverá ser anotada a rede de cada captura. Cada rede, por sua vez, está associada a um determinado segmento da parcela o qual estará, frequentemente, associado a uma variável ambiental local. Para tal, é necessário identificar, nas fichas e cadernos de campo, os segmentos da parcela que as redes foram instaladas, considerando sempre o início do segmento como referência. A distância do segmento do seu início, está indicado no piquete, geralmente em uma placa presa no piquete à direita do corredor central. Para maximizar os recursos e o tempo em campo, nós recomendamos que, quando possível, duas parcelas sejam amostradas durante a mesma noite. Para isso são necessárias duas equipes por noite com pelo menos duas pessoas em cada uma. As equipes podem ficar posicionadas entre as duas parcelas para triagem dos morcegos.

Para cada morcego capturado deverão ser anotados os seguintes parâmetros: sexo (fêmea ou macho), maturidade (adulto ou juvenil) e condição reprodutiva das fêmeas (inativas reprodutivamente, grávidas e/ou lactantes). Indivíduos adultos podem ser

reconhecidos por meio da observação da ossificação completa das epífises dos ossos longos do braço (Anthony, 1988). As fêmeas devem ser palpadas suavemente no abdômen para percepção de embriões (Racey, 1988). A lactação nas fêmeas adultas é observada pela ocorrência de perda de pelos ao redor dos mamilos, o desenvolvimento dos mamilos (por exemplo, mamilos escurecidos) e evidências de produção de leite (Racey, 1988). Fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes devem ser agrupadas tanto em fêmeas grávidas quanto em lactantes.

Cada indivíduo retirado da rede de neblina deve ser acondicionado individualmente em saco de algodão numerado e previamente pesado em balança digital ou em dinamômetros, medido em gramas (Figura 3). O tamanho do antebraço é medido com auxílio de paquímetro, em milímetros (Figura 4). O horário da vistoria da rede que o indivíduo foi capturado deve ser anotado. Todos os dados referentes ao dia de amostragem devem ser anotados em fichas ou cadernos de campo e depois passados para uma planilha digital. Para uma melhor integração dos dados, nós sugerimos duas planilhas-modelo no Material Suplementar, uma para os dados de esforço de amostragem (S1) e outra para os registros de captura dos morcegos (S2).

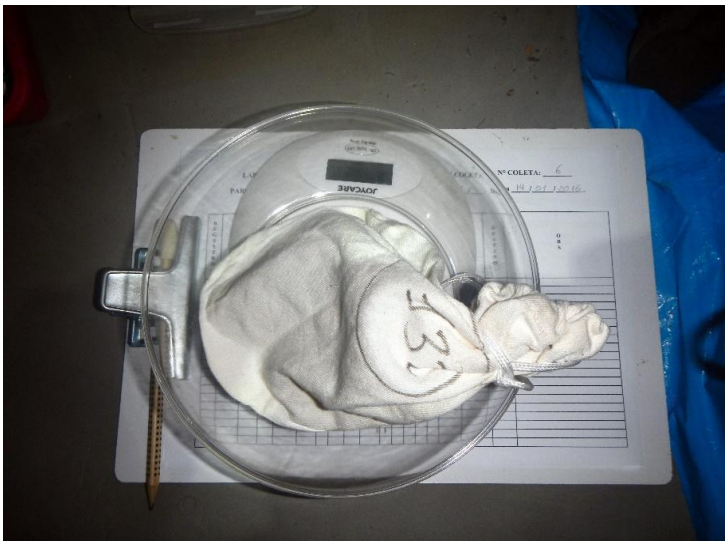


Figura 3 - Um indivíduo de morcego acondicionado em saco de algodão numerado sendo pesado em balança digital. Foto: Luciana de Moraes Costa.

Figura 4 - Medição do antebraço de um indivíduo de *Carollia perspicillata*. Foto: Jéssica Saturnino de Assis.

Para determinação das espécies de morcegos em campo, frequentemente são utilizadas chaves de identificação e artigos de descrição das espécies. Aqui citamos algumas chaves de identificação que podem ser usadas: Lim e Engstrom (2001), Charles-Dominique et al. (2001), Gregorin e Taddei (2002), Gardner (2008), Reis et al. (2013), Díaz et al. (2016), López-Baucells et al. (2016). Chaves e descrições muito antigas (> 10 anos) podem estar desatualizadas e a identificação dos morcegos pode ficar comprometida. Por isso, aconselhamos que os pesquisadores fiquem atentos a atualização da nomenclatura das espécies, descrições de novas espécies e sinonimizações para a aquisição de novas chaves de identificação e literatura pertinente e/ou que os próprios pesquisadores atualizem manualmente as chaves existentes. A lista vigente de espécies de morcegos do Brasil pode ser acessada no site da Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (SBEQ) que atualiza a lista periodicamente (Nogueira et al., 2014; Garbino et al., 2024ab). Nós recomendamos a necessidade da capacitação para identificação taxonômica e manuseio ético dos morcegos de novos pesquisadores através da supervisão de pesquisadores experientes e de visitas às coleções biológicas para aprendizado do uso das chaves de identificações e conhecimento das estruturas anatômicas dos morcegos (Silva et al., 2021).

Para todas as atividades que envolvam o manuseio dos morcegos (captura, coleta e transporte) é necessário a autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) através do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) e do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da instituição onde o pesquisador é vinculado. Em algumas unidades de conservação também é necessário a autorização dos órgãos ambientais estaduais e municipais. No caso de haver coleta de tecidos para atividades de pesquisas na área genética/molecular, é necessário solicitar autorização do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen).

2.2.2 Adequação do protocolo para casos específicos

Muitas vezes estão disponíveis para venda no Brasil redes com tamanho diferente de 10 m de comprimento. Além disso, os pesquisadores podem não possuir condições de financiamento para adquirir as redes de 10 m. Caso os pesquisadores disponham somente de redes de 9 ou 12 m, é imprescindível manter o comprimento mais aproximado possível de 100 metros de amostragem (comprimento total de todas as redes de 10 m somadas) para não prejudicar o esforço de amostragem. Para redes de 9 m, recomendamos instalar 11 redes, pois elas somam 99 m de rede por parcela. Para redes de 12 m, recomendamos instalar 8 redes, que somam 96 m de rede por parcela. Caso os pesquisadores disponham somente de redes de 12 metros, a instalação das redes não pode ultrapassar os segmentos de 10 m da parcela para não invadir a área destinada a amostragem de árvores e lianas (Figura 2). Isso pode causar pisoteio das plantas e interferir nos estudos de biologia vegetal. Para contornar tal situação, uma haste pode ser colocada para apoiar a rede fazer uma curva e seguir o próximo segmento do corredor central da parcela.

Para a instalação de redes intercaladas por segmento como descrito acima, são necessárias 20 hastes por parcela para redes de 10 m (40 hastes se duas parcelas forem amostradas na mesma noite). Caso não seja possível ter ou carregar as 20 hastes, é possível instalar duas redes na mesma haste, o que pode reduzir o número total de hastes. Neste procedimento, as redes serão instaladas em linha contínua e não intercaladas por segmento como descrito anteriormente. Se esse procedimento for adotado, nós recomendamos que seja usado em todas as parcelas do módulo ou grade para não comprometer a padronização das unidades amostrais do estudo.

O esforço de 10 redes (de 10 x 3 m) por 6 horas por parcela é um esforço mínimo por noite de amostragem. O uso de mais redes e extensão do horário de amostragem pode ser realizado sem prejuízos para a integração dos dados. Para tal, a descriminação do esforço de amostragem e captura dos morcegos deve ser detalhada. Assim disponibilizamos ambas planilhas no material suplementar (S1 e S2). Ainda nesse sentido, é essencial que em qualquer publicação o esforço amostral seja detalhado, apresentando a quantidade de redes instaladas por parcela, tamanho das redes, número de noites de amostragem por parcela e total e horas de amostragem (redes abertas) por noite, bem como o local do repositório dos dados. As pesquisas integradas à rede do PPBio necessitam da publicação dos dados e metadados em repositórios. Para tal recomendamos o depósito dos dados no Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Outras plataformas como o Metacat (knb.ecoinformatics.org/knb/docs/intro.html) com acesso facilitado através da rede DataOne (dataone.org/) também tem sido usada como reportório.

2.2.3 Coleta de espécimes testemunho, séries sistemáticas e séries temporais

Erros de identificação são muito frequentes, principalmente no caso de coletores mais inexperientes, não se limitando, entretanto, a vieses decorrentes de inexperiência. A megadiversidade presente na região neotropical está sub representada e sabemos que estamos longe de ter uma descrição próxima da real diversidade da região (Silva et al., 2021). Por esses motivos, é fundamental coletar indivíduos representativos das espécies ocorrentes nas áreas de amostragem (Vivo, 2007). Esses indivíduos-testemunho deverão ser depositados em coleções científicas reconhecidas e facilmente acessíveis (Phillips et al., 2019).

Não menos frequente, são revelados novos complexos de espécies e novas espécies para a ciência. De fato, o método RAPELD tem se mostrado excelente para detectar novas espécies ainda não reconhecidas (ex., Ferrão et al., 2016). Para os estudos de revisão que são frequentemente associados aos estudos profundos sobre biodiversidade em módulos RAPELD, é necessário o planejamento de coleta de séries sistemáticas (Vivo, 2007). Essas consistem em séries de indivíduos machos e fêmeas para serem depositados em coleções científicas. O número é variável por conta de restrições ambientais, mas um mínimo de cinco animais por espécie ou morfotipo/sexo deve ser

coletado, idealmente um número maior é aconselhável. Em trabalhos de longa duração é necessária a coleta repetida das séries sistemáticas, doravante constituindo séries temporais. Essas são muito valiosas para estudos sobre mudanças climáticas, doenças, entre vários outros (Thompson et al., 2021). Para qualquer indivíduo coletado, deve-se proceder a sua correta preparação e antes de qualquer procedimento de fixação dos indivíduos, deve-se proceder à coleta de amostras de tecidos (Phillips et al., 2019). Diretrizes projetadas para auxiliar os pesquisadores nas melhores práticas para coleta e manutenção de coleções de espécimes e recursos genéticos podem ser acessadas em Sikes et al. (2016) e Phillips et al. (2019).

3 PERSPECTIVAS

3.1 Estudos sobre morcegos no sistema RAPELD

A amostragem de morcegos no sistema RAPELD tem sido empregada principalmente na Amazônia, em cerrados do Brasil central e na Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro. Amostragens em sistemas RAPELD podem ser usadas para estudos de biologia e ecologia dos morcegos em diferentes escalas espaciais e temporais. O PPBio Amazônia Oriental, sediado no Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) em Belém, foi pioneiro em disponibilizar online um protocolo de captura de morcegos. Esse protocolo consiste em uma linha de 10 redes de neblina (10 × 2 metros) armadas por duas noites em cada parcela (para mais detalhes ver: http://ppbio.museu-goeldi.br/?q=pt-br/protocolo-11-mam%C3%ADferos). O protocolo do MPEG é muito semelhante ao proposto por nós no presente manuscrito, diferindo apenas na altura das redes, número de visitas por parcela e por estabelecer a priori a instalação das redes em linha. Nosso protocolo propõe o uso de redes mais largas (3 metros) que tendem a possuir mais bolsas (4-5), aumentando a eficiência de captura dos morcegos. Além disso, nós propomos quatro visitas por parcela, distribuídas ao longo das estações do ano. A instalação das redes em linha também foi proposta por nós, mas como uma adequação do protocolo para casos específicos (veja seção 2.3).

O sistema RAPELD tem sido usado em inventários da fauna de morcegos (Silva & Silva, 2015; Silveira et al., 2010; Tavares et al., 2017; Costa et al., 2021), uma vez que as grades e os módulos são grandes o suficiente, permitindo que as parcelas tenham sido instaladas em diversos ambientes (ex. platôs e baixios; Capaverde et al., 2018; Ferreira et

al., 2023) e tipos de vegetação (ex. campina, campinarana e zonas ripárias; Bernardes, 2024) da paisagem. Por causa da uniformidade das parcelas, o sistema RAPELD também tem sido usado para avaliar a influência de variáveis ambientais na diversidade taxonômica, funcional e filogenética de morcegos em escala local (Bobrowiec & Tavares, 2017; Capaverde et al., 2018; Ferreira et al., 2023) e grande escala (Marciente et al., 2015; Dambros et al., 2020). Estudos em habitats perturbados pelo homem também têm aplicado o sistema RAPELD, como os estudos conduzidos nos monitoramentos de fauna em hidrelétricas que avaliaram a resposta da diversidade taxonômica e funcional dos morcegos (Almeida et al., 2017; Bobrowiec et al., 2022; 2021), razão sexual, demografia e fenologia reprodutiva (Bobrowiec & Tavares, 2024) em relação aos efeitos espaciais e temporais do enchimento da barragem. Outra aplicação do sistema foi a avaliação do tamanho da Área de Preservação Permanente (APP) de zonas ripárias pela investigação da mudança da diversidade dos morcegos em relação à distância dos corpos d'água (Pereira et al., 2019). Um estudo sobre novos registros alimentares de *Carollia perspicillata* e da flora da Ilha Grande, no estado do Rio de Janeiro, também foi conduzido em um sistema RAPELD (Silva et al., 2022), e os resultados destacam que a amostragem em novas localidades pode revelar informações inéditas tanto sobre a biologia de uma espécie amplamente conhecida quanto sobre a flora local.

Embora o sistema RAPELD tenha sido usado para diversos estudos em diferentes biomas, nós temos notado uma grande variação no esforço de captura (número de redes e tempo de amostragem) e planilhas de dados e metadados. A falta de detalhamento dos esforços de captura nas planilhas de dados e metadados e nos repositórios de dados dificultam a integração e comparação dos dados. Da mesma maneira, a ausência de padronização prejudica a avaliação de efeitos das mudanças climáticas e no uso da terra provocado por atividades humanas que necessitam dados em grande escala os quais muitas vezes são coletados por pesquisadores independentes e que adotam protocolos distintos. A padronização permite quantificar o nível de incerteza da amostragem e as falsas ausências, ou pelo menos emprega métodos analíticos que são pouco afetados por falsas ausências (Burgman et al., 2005), pois o nível de incerteza da amostragem não está ligado a variação do esforço de amostragem. Portanto, o protocolo descrito aqui vem ajudar a minimizar os problemas analíticos causados pela falta de padronização das amostragens em pesquisas populacionais e de comunidades de morcegos brasileiros e

também mostra a eficácia do RAPELD como um sistema que garante a padronização das amostragens de morcegos.

4 MATERIAL SUPLEMENTAR

S1 - Planilha do esforço de amostragem;

S2 - Planilha dos registros de captura dos morcegos.

Material disponível em: https://github.com/ProtocolosRAPELD/EducAmazonia_VolumeXVIII_N.ESPECIAL_2025/tree/main/MS_Protocolo_RAPELD_Morcegos

5 AGRADECIMENTOS

Nós agradecemos ao PPBio Amazônia Ocidental, PPBio Amazônia Oriental, PPBio Mata Atlântica, Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) e ao Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica (INCT-CENBAM) pelo apoio nas amostragens dos morcegos nos últimos 10 anos, o que tornou possível produzir esse protocolo. Também somos gratos ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Instituto Tecnológico Vale (ITV), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS), Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro (INEA), e Laboratório de Ecologia de Mamíferos (LEMA) da UERJ pelo apoio concedido. Nós também agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelas bolsas concedidas aos alunos de mestrado para conduzirem seus projetos no sistema RAPELD. Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento ao PPBio Amazônia Ocidental (441260/2023-3 e 441228/2023-2), PPBio Amazônia Oriental – Rede Resiliência (441201/2023-7), Rede de Pesquisa em Biodiversidade da Mata Atlântica (441157/2023-8 e 457458/2012-7) e INCT-CENBAM (406474/2022-2). PEDB agradece ao ITV pela bolsa de pós-doutorado (BEI 056/2024); LMC e ECL agradecem à CAPES e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelas bolsas de pós-doutorado e financiamento do estudo (E-26/101.399/2014 e E-26/202.158/2015) e ao Programa de Apoio à Pesquisa e Docência da UERJ pela atual

bolsa concedida; HGB agradece pelas bolsas CNE da FAPERJ (E-26/200.913/2021), CNPq (307495/2022-1) e Prociência UERJ. Somos muito gratos a várias pessoas envolvidas em diferentes estágios do trabalho de campo. Agradecemos aos revisores anônimos pelos comentários nas versões preliminares do manuscrito. Este artigo integra uma edição especial financiada pelos projetos PPBio Amazônia Ocidental (CNPq, processos nº 441260/2023-3 e 441228/2023-2), INCT-CENBAM (CNPq, processo nº 406474/2022-2) e CAPACREAM (CNPq, processo nº 444350/2024-1).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, E. M., Sodré, F. N. G. A. S., Gomes, V. S. M., & Espig, S. A. (2017). *Diagnóstico em estudos de impacto ambiental de UHEs: efeito do desenho amostral na eficiência do levantamento de vertebrados terrestres para as UHEs São Manoel e Teles Pires*. [Apresentação de trabalho]. XXIV Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Curitiba, Paraná.

Anthony, E. L. P. (1988). Age determination in bats. In T. H. Kunz (Ed.), *Ecological and behavioral methods for the study of bats* (pp. 47-58). Smithsonian.

Appel, G., Capaverde Jr, U. D., Oliveira, L. Q., Pereira, L. G. A., Tavares, V. C., López-Baucells, A., Magnusson, W. E., Baccaro, F. B., & Bobrowiec, P. E. D. (2021). Use of complementary methods to sample bats in the Amazon. *Acta Chiropterologica*, *23*(2), 499-511. https://doi.org/10.3161/15081109ACC2021.23.2.017

Bernardes, A. A. (2024). *Efeitos diretos e indiretos dos gradientes de elevação e complexidade da vegetação sobre comunidades de morcegos Phyllostomidae em ecossistemas de areias brancas na Amazônia Central*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia]. Repositório de Teses & Dissertações do INPA. https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/40707

Bobrowiec, P. E. D., & Tavares, V. C. (2017). Establishing baseline biodiversity data prior to hydroelectric dam construction to monitoring impacts to bats in the Brazilian Amazon. *PLoS One*, *12*(9), e0183036. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183036

Bobrowiec, P. E. D., & Tavares, V. C. (2024). Hydroelectric dam impacts shorten and delay the reproductive periods of female leaf-nosed bats in Western Amazonia. *Journal of Mammalogy*, *105*(6), 1255-1267. https://doi.org/10.1093/jmammal/gyae043

Bobrowiec, P. E. D., Farneda, F. Z., Nobre, C. C., & Tavares, V. C. (2022). Taxonomic and functional responses of bats to habitat flooding by an Amazonian mega-dam. *Biodiversity and Conservation*, *31*(4), 1359-1377. https://doi.org/10.1007/s10531-022-02396-8

Bobrowiec, P. E. D., Nobre, C. C., & Tavares, V. C. (2021). Immediate effects of an Amazonian mega hydroelectric dam on phyllostomid fruit bats. *Ecological Indicators*, *132*, 108322. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108322

Burgman, M. A., Lindenmayer, D. B., & Elith, J. (2005). Managing landscapes for conservation under uncertainty. *Ecology*, *86*(8), 2007-2017. https://doi.org/10.1890/04-0906

Capaverde Jr, U. D., Pereira, L. G. D. A., Tavares, V. C., Magnusson, W. E., Baccaro, F. B., & Bobrowiec, P. E. D. (2018). Subtle changes in elevation shift bat-assemblage structure in Central Amazonia. *Biotropica*, *50*(4), 674-683. https://doi.org/10.1111/btp.12546

Castillo-Figueroa, D., & Pérez-Torres, J. (2021). On the development of a trait-based approach for studying Neotropical bats. *Papéis Avulsos de Zoologia*, *61*, 1-27. https://doi.org/10.11606/1807-0205/2021.61.24

Charles-Dominique, P., Brosset, A., & Jouard, S. (2001). Atlas dês chauvessouris de Guyane. *Patrimoines Naturels*, *49*, 1-172.

Costa, F. R. C., & Magnusson, W. E. (2010). The need for large-scale, integrated studies of biodiversity-the experience of the Program for Biodiversity Research in Brazilian Amazonia. *Natureza & Conservação*, *8*(1), 3-12. https://doi.org/10.4322/natcon.00801001

Costa, L. M., Lourenço, E. C., Damasceno Júnior, D. D. A., Dias, D., Esbérard, C. E. L., Jordão-Nogueira, T., Melo, G., & Bergallo, H. G. (2021). Ilha Grande, one of the locations with the most records of bat species (Mammalia, Chiroptera) in Rio de Janeiro state: results of a long-term ecological study. *Papéis Avulsos de Zoologia*, *61*, e20216122. https://doi.org/10.11606/1807-0205/2021.61.22

Dambros, C., Zuquim, G., Moulatlet, G. M., Costa, F. R., Tuomisto, H., Ribas, C. C., Azevedo, R., Baccaro, F., Bobrowiec, P. E. D., Dias, M. S., Emilio, T., Espirito-Santo, H. M. V., Figueiredo, F. O. G., Franklin, E., Freitas, C., Graça, M. B., d'Horta, F., Leitão, R. P., Maximiano, M., ... & Magnusson, W. E. (2020). The role of environmental filtering, geographic distance and dispersal barriers in shaping the turnover of plant and animal species in Amazonia. *Biodiversity and Conservation*, *29*, 3609-3634. https://doi.org/10.1007/s10531-020-02040-3

Denzinger, A., & Schnitzler, H. U. (2013). Bat guilds, a concept to classify the highly diverse foraging and echolocation behaviors of microchiropteran bats. *Frontiers in Physiology*, *4*(164), 1-15. https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00164

Díaz, M. M., Solari, S., Aguirre, L. F., Aguiar, L., & Barquez, R. M. (2016). Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. Publicación Especial 2, Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina (PCMA).

Ferrão, M., Colatreli, O., Fraga, R., Kaefer, I. L., Moravec, J., & Lima, A. P. (2016). High species richness of *Scinax* treefrogs (Hylidae) in a threatened Amazonian landscape revealed by an integrative approach. *PLoS One*, *11*(11), e0165679. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165679

Ferreira, M. M., Xavier, B. S., Bobrowiec, P. E. D., de Castro, I. J., Hilário, R., Cunha, A. C., Oliveira, L. L., Toledo, J. J., & Carvalho, W. D. (2023). Bat diversity is driven by elevation and distance to the nearest watercourse in a terra firme forest in the northeastern Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, *39*, e1. https://doi.org/10.1017/S0266467422000438

Garbino, G. S. T., Cláudio, V. C., Gregorin, R., Lima, I. P., Loureiro, L. O., Moras, L. M., Moratelli, R., Nascimento, M. C., Nogueira, M. R., Novaes, R. L. M., Pavan, A. C., Tavares, V. C., & Peracchi, A. L. (2024a). Updated checklist of bats (Mammalia: Chiroptera) from Brazil. *Zoologia*, *41*, e23073. https://doi.org/10.1590/S1984-4689.v41.e23073

Garbino, G. S. T., Gregorin, R., Lima, I. P., Loureiro, L., Moras, L., Moratelli, R., Nogueira, M. R., Pavan, A. C., Tavares, V. C., Nascimento, M. C., Novaes, R. L. M., & Peracchi, A. L. (2024b). Updated checklist of Brazilian bats: versão 2024. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil - CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (SBEQ). Acessado em: 23/10/2024. https://www.sbeq.org.br/comite-lista-especies

Gardner, A. L. (2008). Mammals of South America: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. The University of Chicago Press.

Gregorin, R., & Taddei, V. A. (2002). Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozoología Neotropical*, *9*(1), 13-32.

Kunz, T. H., & Lumsden, L. F. (2003). Ecology of cavity and foliage roosting bats. In T. H. Kunz, & M. B. Fenton (Eds), *Bat Ecology* (pp. 3-89). The University of Chicago Press.

Lacher Jr, T. E., Davidson, A. D., Fleming, T. H., Gómez-Ruiz, E. P., McCracken, G. F., Owen-Smith, N., Peres, C. A., & Vander Wall, S. B. (2019). The functional roles of mammals in ecosystems. *Journal of Mammalogy*, *100*(3), 942-964. https://doi.org/10.1093/jmammal/gyy183

Lim, B. K., & Engstrom, M. D. (2001). Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, *10*, 613-657. https://doi.org/10.1023/A:1016660123189

López-Baucells, A., Rocha, R., Bobrowiec, P. E. D., Bernard, E., Palmeirim, J., & Meyer, C. (2016). Field guide to Amazonian bats. Editora INPA. https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/LopezBaucells_2016_Field_Guide_to_Amazonian_Bats.pdf

Magnusson, W. E., Lima, A. P., Luizão, R., Luizão, F., Costa, F. R., Castilho, C. V., & Kinupp, V. F. (2005). RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*, *5*, 19-24. https://doi.org/10.1590/S1676-06032005000300002

Marciente, R., Bobrowiec, P. E. D., & Magnusson, W. E. (2015). Ground-vegetation clutter affects phyllostomid bat assemblage structure in lowland Amazonian forest. *PLoS One*, *10*(6), e0129560. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129560

Nogueira, M. R., Lima, I. P., Moratelli, R., Tavares, V. C., Gregorin, R., & Peracchi, A. L. (2014). Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. *Check List*, *10*(4), 808-821. https://doi.org/10.15560/10.4.808

Pereira, L. G. A., Capavede Jr, U. D., Tavares, V. C., Magnusson, W. E., Bobrowiec, P. E. D., & Baccaro, F. B. (2019). From a bat's perspective, protected riparian areas

should be wider than defined by Brazilian laws. *Journal of Environmental Management*, *232*, 37-44. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.11.033

Phillips, C. D., Dunnum, J. L., Dowler, R. C., Bradley, L. C., Garner, H. J., MacDonald, K. A., Lim, B. K., Revelez, M. A., Campbell, M. L., Lutz, H. L., Garza, N. O., Cook, J. A., Bradley, R. D., & Systematic Collections Committee of the American Society of Mammalogists (2019). Curatorial guidelines and standards of the American Society of Mammalogists for collections of genetic resources. *Journal of Mammalogy*, *100*(5), 1690-1694. https://doi.org/10.1093/jmammal/gyz111

Racey, P. A. (1988). Reproductive assessment in bats. In T. H. Kunz (Ed.), *Ecological and behavioral methods for the study of bats* (pp. 31-43). Smithsonian.

Reis, N. R., Fregonezi, M. N., Peracchi, A. L., & Shibatta, O. A. (2013). Morcegos do Brasil – Guia de Campo. Technical Books.

Sikes, R. S., & the Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists (2016). Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. *Journal of Mammalogy*, *97*(3), 663-688. https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw078

Silva, A. C. F. V., Barros, A. A. M., Machado, D. N. S., Lourenço, E. C., Bergallo, H. G., Guimarães, E. F., Moura, L. C., & Costa, L. M. (2022). Novos registros para a dieta de *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera, Phyllostomidae) e para a flora da Ilha Grande, estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Notas sobre Mamíferos Sudamericanos*, *4*, e22.11.3. https://doi.org/10.31687/SaremNMS22.11.3

Silva, A. S., & Silva, L. A. M. (2015). *Estrutura da comunidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Parque Estadual Dois Irmãos, Pernambuco, Brasil*. [Apresentação de trabalho]. XXIII CONIC, VII CONITI e IV ENIC, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

Silva, M. N. F., Lima, I. J., Macedo, I. T., Pedrett, R. C. L. C., Antunes, A. C. S., Queiroz, A. L., Gribel, R., Tavares, V. C., & Bobrowiec, P. E. D. (2021). O acervo de morcegos (Chiroptera) da Coleção de Mamíferos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia: representatividade taxonômica, geográfica e histórico das coletas na Amazônia. *Brazilian Journal of Mammalogy*, *e90*, e90202133. https://doi.org/10.32673/bjm.vie90.33

Silveira, M., Tomás, W. M., & Bordignon, M. O. (2010). *Comunidade de morcegos em paisagem natural e alterada no Pantanal da Nhecolândia*. [Apresentação de trabalho]. 5º Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal, Corumbá, Mato Grosso do Sul.

Simmons, N. B. (2005). Order Chiroptera. In D. E. Wilson, & D. M. Reeder (Eds.), *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (pp. 312-529). Johns Hopkins University Press.

Tavares, V. C., Carvalho, W. D., Trevelin, L. C., & Bobrowiec, P. E. D. (2024). Biodiversity and conservation of bats in Brazilian Amazonia: with a review of the last 10 years of research. In W. R. Spironello, A. A. Barnett, J. W. Lynch, P. E. D. Bobrowiec, & S. A. Boyle (Eds.), *Amazonian mammals: current knowledge and*

conservation priorities (pp. 29-72). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43071-8_3

Tavares, V. C., Nobre, C. C., Palmuti, C. F., Nogueira, E. D. P., Gomes, J. D., Marcos, M. H., Silva, R. F., Farias, S. G., & Bobrowiec, P. E. D. (2017). The bat fauna from southwestern Brazil and its affinities with the fauna of western Amazon. *Acta Chiropterologica*, *19*(1), 93-106. https://doi.org/10.3161/15081109ACC2017.19.1.007

Thompson, C. W., Phelps, K. L., Allard, M. W., Cook, J. A., Dunnum, J. L., Ferguson, A. W., Gelang, M., Khan, F. A. A., Paul, D. L., Reeder, D. M., Simmons, N. B., Vanhove, M. P. M., Webala, P. W., Weksler, M., Kilpatrick, C.W. (2021). Preserve a voucher specimen! The critical need for integrating natural history collections in infectious disease studies. *mBio*, *12*, e02698-20. https://doi.org/10.1128/mbio.02698-20

Vivo, M. (2007). Problemas da mastozoologia brasileira. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia*, *48*, 1-4.

Voigt, C. C., Phelps, K. L., Aguirre, L. F., Schoeman, M. C., Vanitharani, J., & Zubaid, A. (2016). Bats and buildings: the conservation of synanthropic bats. In C. Voigt, & T. Kingston (Eds.), *Bats in the anthropocene: conservation of bats in a changing world* (pp. 427-462). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_14

Submetido em: **30 de outubro de 2024**
Aprovado em: **22 de maio de 2025**
Publicado em: **15 de julho de 2025**

AUTORIA

Autor 1

Nome: Paulo Estefano Dineli Bobrowiec

Pesquisador Pós-doutorando pelo Instituto Tecnológico Vale (ITV) e docente do Programa de Pós-graduação em Ecologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva do INPA, doutor pelo Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia do INPA e Biólogo formado em licenciatura e bacharelado pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Instituição:INPA

E-mail: paulobobro@gmail.com

ID lattes: http://lattes.cnpq.br/2401311988343812

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8945-6105

País: Brasil

Autor 2

Nome: Amanda Araújo Bernardes

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Brasília (UnB).

Instituição: INPA

E-mail: aamanda.ab@gmail.com

ID lattes: http://lattes.cnpq.br/4972610911512026

País: Brasil

Autor 3

Nome: André Costa Siqueira

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Biólogo formado pela Faculdade de Formação de Professores da UERJ.

Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro

E-mail: andrec.siqueira@gmail.com

ID lattes: http://lattes.cnpq.br/9143951059893266

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4133-9989

País: Brasil

Autor 4

Nome: Elizabete Captivo Lourenço

Professora visitante do Departamento de Ecologia e do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias e mestre pelo Programa de Pós-graduação em Biologia Animal ambos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Formada em licenciatura em Ciências Biológicas e bacharel em Ecologia pela UFRRJ.

Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro

E-mail: beteclouren1205@yahoo.com.br

ID lattes: http://lattes.cnpq.br/1286996602172243

Orcid: https://orcid.org/0000-0002-6136-708X

País: Brasil

Autor 5

Nome: Helena Godoy Bergallo

Professora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), coordenadora do Laboratório de Ecologia de Mamíferos (LEMA) e docente dos Programas de Pós-graduação em Ecologia e Evolução e Pós-graduação em Meio Ambiente ambos da UERJ. Doutora e mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e bacharel e licenciada em Ciências Biológicas pela UERJ.

Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro

E-mail: nena.bergallo@gmail.com

ID lattes: http://lattes.cnpq.br/8806985537528383

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9771-965X

País: Brasil

Autor 6

Nome: Lucas Gabriel do Amaral Pereira

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Diversidade Biológica da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e graduado em licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM).

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

E-mail: amaralg.lucas@gmail.com

ID lattes: http://lattes.cnpq.br/4327928912878215

País: Brasil

Autor 7

Nome: Luciana Moraes Costa

Sócia da empresa Piper 3D - Pesquisa, Educação e Consultoria Ambiental. Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução da Universidade do Estado do Rio

de Janeiro (UERJ) e mestre pelo Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Graduada em Ciências Biológicas modalidades bacharelado e licenciatura pela Universidade Santa Úrsula (USU).

Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro

E-mail: costalucianam@gmail.com

ID lattes: http://lattes.cnpq.br/2220322646589364

País: Brasil

Autor 8

Nome: Marcelo Martins Ferreira

Doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), mestre pelo Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), e graduado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEUJI/ULBRA).

Instituição: INPA

E-mail: uthiramartins@gmail.com

ID lattes: http://lattes.cnpq.br/6464812872444327

País: Brasil

Autor 9

Nome: Natalia Margarido Kinap

Mestre e doutora pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Instituição: INPA

E-mail: nataliakinap@gmail.com

ID lattes: http://lattes.cnpq.br/8140752419211227

País: Brasil

Autor 10

Nome: Rodrigo Marciente

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), Campus de Cruzeiro do Sul. Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e graduado em licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Acre (UFAC).

Instituição: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Acre

E-mail: marciente@gmail.com

ID lattes: http://lattes.cnpq.br/7931216066218390

País: Brasil

Autor 11

Nome: Ubirajara Dutra Capaverde Jr

Major da Polícia Militar de Roraima. Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e graduado em Ciências Biológicas (licenciatura e bacharelado) pela Faculdade Cathedral de Ensino Superior (FACES).

Instituição:INPA

E-mail: capaverdejunior@hotmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9002-3796

ID lattes: http://lattes.cnpq.br/5358233020300709

País: Brasil

Autor 12

Nome: Valéria da Cunha Tavares

Pesquisadora titular do Instituto Tecnológico Vale (ITV) e líder do grupo de pesquisas em Biodiversidade e Serviços de Ecossistema. Docente do Programa de Pós-graduação em Biologia/Zoologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Evolução do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Ph.D. em Biologia, subprograma Ecology, Evolution, Behavior and Systematics (EEB) convênio entre City University of New York (CUNY) e American Museum of Natural History (AMNH), mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e bacharel em Zoologia de Vertebrados pela UFMG.

Instituição: Instituto Tecnológico Vale (ITV)

E-mail: val.c.tavares@gmail.com

ID lattes: http://lattes.cnpq.br/8523405526648361

Orcid: https://orcid.org/0000-0003-0966-0139

País: Brasil