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 AMOSTRAGEM DE AVES EM PARCELAS RAPELD

SAMPLING PROTOCOL FOR BIRDS IN RAPELD PLOTS

Anaís Prestes[1], Anderson S. Bueno[2], Hermes Ribeiro Luz[3], Hevana Lima[4], Luciano N. Naka[5], Luiza Figueira[6], Marcos Pérsio Dantas Santos[7], Maria Alice S. Alves[8], Rafael de S. Saint-Clair[8], Ramiro Dário Melinski[9] & Thiago Bicudo[10]

Resumo:

O monitoramento da biodiversidade é importante para entender mudanças ao longo do tempo e espaço, sendo esse um dos propósitos do sistema RAPELD. Para garantir a confiabilidade dos dados, é fundamental a padronização dos métodos de coleta para cada grupo taxonômico investigado. As aves são ótimos modelos para estudos ecológicos, sendo diversas espécies indicadoras de qualidade ambiental. Este trabalho visa padronizar a coleta de dados sobre aves em parcelas RAPELD através da atualização do protocolo para levantamento de aves de sub-bosque por meio dos métodos de captura com redes de neblina e incorporando o método de amostragem da avifauna por meio de pontos fixos. O protocolo para a amostragem de aves de sub-bosque com redes de neblina descreve a distribuição de 13 redes de 10 metros por parcela e orienta os ajustes para redes de diferentes tamanhos, além de especificar os dados que devem ser coletados para cada ave capturada, como medidas morfométricas e informações de anilhamento. O protocolo também inclui sugestões práticas para o sucesso da amostragem. Quanto ao método de pontos fixos, estabeleceu-se a posição de um ponto central por parcela (distância 125 m), com 10 minutos de amostragem por ponto, sendo realizado até cinco pontos diários (um por parcela), iniciando ao amanhecer e com o menor intervalo de tempo possível entre pontos. A coleta padronizada de dados, mesmo com diferentes pesquisadores e objetivos, permite criar séries de dados que podem ser utilizadas em pesquisas futuras, facilitando a integração científica e comparação entre diferentes regiões do Brasil.

Palavras-chave: avifauna, monitoramento da biodiversidade, pontos fixos, pontos de escuta, redes de neblina, PPBio.

[1] Grupo de Pesquisa em Ecologia de Vertebrados Terrestres, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Estrada do Bexiga, 2584, Bairro Fonte Boa, CEP 69553-225, Tefé-AM, Brasil. E-mail: anaisrprestes@gmail.com / anais.rowedder@mamiraua.org.br.

Abstract:

Monitoring biodiversity to understand changes over time and space is one of the main purposes of the RAPELD method. Ensuring data reliability requires standardized data collection methods for each group investigated. Birds are excellent models for ecological studies, as many species serve as indicators of environmental quality. This work aims to standardize bird data collection in RAPELD plots, updating the protocol for understory bird surveys through mist-netting and incorporating a point-count sampling method. Understory bird sampling with mist nets involves the distribution of 13 10-meter nets per plot, with guidance on adjusting for different net sizes, as well as specifications on essential data to be collected for each bird captured, such as morphometric measurements and banding. It also includes practical suggestions to improve sampling success. In the point-count method, a central point per plot is established (distance 125 m), with 10 minutes of sampling per point; up to five points are surveyed daily (one per plot), starting at dawn with the shortest possible interval between points. Standardized data collection, even with different researchers and objectives, enables the creation of data series that can be used in future research, facilitating scientific integration and comparison across different regions of Brazil.

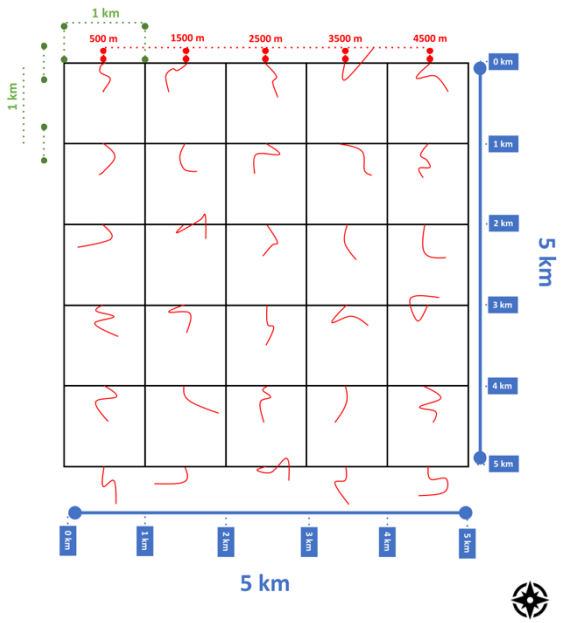
Keywords: Avifauna, biodiversity monitoring, fixed points, point counts, mist nets, PPBio.

[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Júlio de Castilhos, RS, Brasil.
[3] Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente, Biodiversidade e Conservação e Rebe Nordeste de Biotecnologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís-MA, Brasil.
[4] Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Rede para Avaliação da Biodiversidade, Ecologia e Evolução da Caatinga (RABECA) / PPBio Semiárido, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil
[5] Laboratório de Ecologia & Evolução de Aves, Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil
[6] Observatório de Aves da Mantiqueira (OAMa), Resende-RJ, Brasil
[7] Laboratório de Biogeografia da Conservação e Macroecologia (BIOMACRO-Lab), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil
[8] Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes (IBRAG), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil
[9] Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica / PPBio Amazônia Ocidental (INCT-CENBAM), Manaus-AM, Brasil
[10] Science Team, WildMon, Dale-TX, EUA

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.

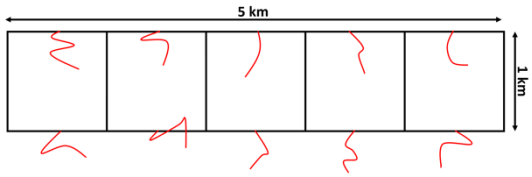
Grid de amostragem com as trilhas principais de 5 km e parcelas dispostas a cada 1 km



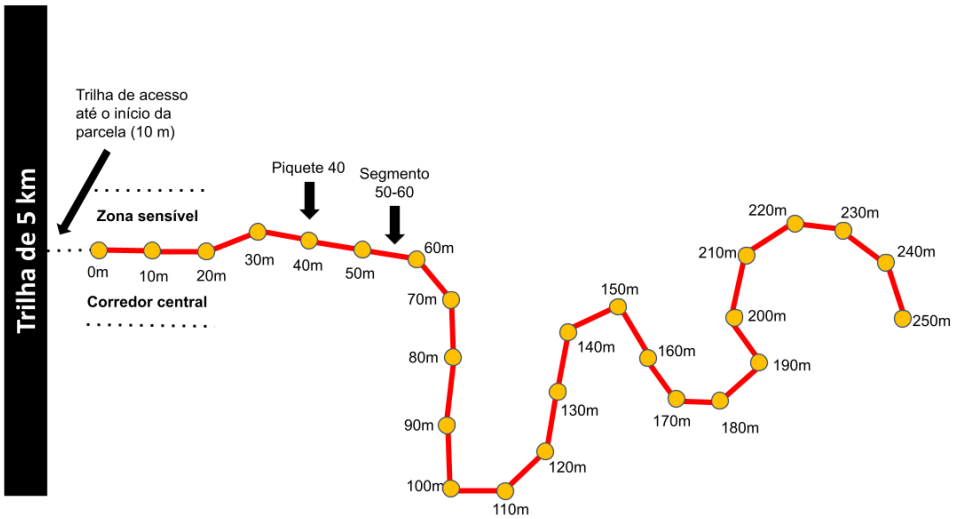
As **parcelas uniformemente distribuídas** são transectos de 250 metros de comprimento posicionados ao longo de curvas de nível, com larguras ajustadas conforme o grupo taxonômico ou variável estudada. Essa disposição minimiza os efeitos da topografia sobre as condições ambientais dentro das parcelas, 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

O monitoramento da biodiversidade em diferentes escalas temporais e espaciais é fundamental para compreender como o ambiente e as espécies mudam ao longo do tempo, sendo essencial para estudos ecológicos que permitem identificar padrões populacionais e detectar desequilíbrios ambientais (Garay & Dias, 2001). Avaliar variações ecológicas no espaço e tempo, de forma a detectar padrões, é um dos propósitos do sistema RAPELD, usado pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) e outros projetos de pesquisa e licenciamento ambiental, pois combina as amostragens rápidas da biodiversidade (RAP) com o monitoramento de longo prazo (PELD) (Magnusson et al., 2005). No entanto, para garantir a robustez e a confiabilidade dos dados coletados no monitoramento é crucial que haja uma padronização dos procedimentos de coleta para cada grupo taxonômico.

A padronização minimiza erros e vieses decorrentes da coleta de dados feita por diferentes pesquisadores. Isso é particularmente importante em projetos colaborativos, onde equipes com diferentes níveis de experiência contribuem para o monitoramento. Um protocolo padronizado permite comparações mais precisas e consistentes das variações espaço-temporais, gerando informações importantes que possam ajudar a responder questões ecológicas relevantes, como os efeitos das mudanças ambientais e climáticas sobre a biodiversidade. Sem amostragens padronizadas, potenciais mudanças da biodiversidade (sejam estas o resultado de ações antrópicas ou não) podem passar despercebidas dificultando ações de conservação e a tomada de medidas mitigadoras (Bellard et al., 2012; Magnusson et al., 2013; Abbas et al., 2022).

Algumas características das aves transformam este grupo em excelentes modelos para estudos ecológicos, possibilitando o monitoramento de possíveis alterações do ambiente ao longo do tempo (Lees et al., 2022). Além de serem relativamente bem conhecidas em termos taxonômicos e ecológicos, muitas espécies de aves são indicadoras de qualidade do ambiente e são sensíveis às mudanças no habitat, sendo as primeiras a desaparecerem em ambientes florestais modificados (Bierregaard & Lovejoy, 1989; Stouffer, 2020). Além disso, as aves contribuem para importantes serviços ambientais, como polinização e dispersão de sementes (Michel et al., 2020), aumentando o interesse direto no monitoramento de suas populações. Elas também são importantes para saúde

pública por hospedar parasitos importantes para saúde humana (Luz et al., 2017). Para esses estudos, métodos de amostragem da avifauna, como a captura com redes de neblina e registros de espécies por detecções visuais e sonoras através do método de pontos fixos, têm sido empregados com sucesso em diversas pesquisas ornitológicas (Ralph et al., 1993). No entanto, é essencial que esses métodos estejam alinhados ao sistema RAPELD, garantindo maior padronização e eficácia na coleta de dados.

O objetivo deste trabalho é atualizar o "Protocolo para levantamento de aves de sub-bosque pelo método de captura com redes de neblina em módulos RAPELD do PPBio/CENBAM" (Bueno et al., 2014) e incluir um protocolo para amostragem da avifauna com uso de pontos fixos em parcelas RAPELD. Ambos os métodos visam garantir a coleta padronizada ao longo do tempo de dados sobre a avifauna presente nas parcelas RAPELD ao longo do tempo, independente da localidade ou bioma.

2 MATERIAL E MÉTODOS

- **Autorizações necessárias para estudos com aves**

Antes de iniciar as atividades de pesquisa com aves é preciso fazer a solicitação das autorizações necessárias junto aos órgãos ambientais competentes. Pesquisas com aves sem as devidas autorizações são consideradas crime ambiental e passíveis de punição legal, além de inviabilizar futuras publicações científicas que utilizem dados coletados sem autorização. No Brasil, a autorização para estudo de aves silvestres é concedida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), e deve ser solicitada pelo SISBio (www.ibama.gov.br/sisbio/sistema). A solicitação da autorização deve incluir o método de captura (redes de neblina), bem como a observação e gravação de imagens ou sons, abrangendo também o método de pontos fixos. É recomendável solicitar ao ICMBio uma autorização de coleta e transporte de aves, uma vez que pode haver mortes ocasionais dentre as aves capturadas. Já a autorização especificamente para o anilhamento de aves silvestres é feita pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE), órgão vinculado ao ICMBio. Essa autorização deve ser solicitada por um anilhador sênior, que será o responsável técnico do projeto perante o Sistema Nacional de Anilhamento (SNA - www.ibama.gov.br/sna).

Para obter o registro de anilhador sênior, é antes necessário i) estar registrado no sistema como anilhador júnior; ii) ter pelo menos um ano de experiência como anilhador júnior; iii) ter participado como anilhador junior em projetos que tenham anilhado pelo menos 250 aves, e iv) apresentar duas cartas de recomendação emitidas por anilhadores da categoria sênior. Todo iniciante envolvido em atividades de anilhamento de aves deve ser treinado e supervisionado por um anilhador sênior, capacitado e atualizado. As normas legais da atividade de anilhamento se encontram descritas na Instrução Normativa nº 27/2012 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (CEMAVE, 2020), a qual deve ser levada a campo para esclarecer eventuais dúvidas relacionadas a esta atividade.

Pesquisas em unidades de conservação devem ser autorizadas pelos órgãos responsáveis, dependendo da esfera política. Pesquisas em Unidades de Conservação Federais devem ser autorizadas pelo ICMBio, enquanto pesquisas em Reservas Municipais e Estaduais devem ser autorizadas pelo órgão municipal ou estadual responsável (geralmente a Secretaria do Meio Ambiente). Pesquisas em Terras Indígenas (TIs) precisam da autorização da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), além da anuência dos povos envolvidos. Pesquisas em localidades próximas a comunidades tradicionais devem ser autorizadas pelos representantes das comunidades, e quando realizadas em propriedades privadas, as atividades devem ser autorizadas pelos proprietários da área, inclusive por uma questão de segurança dos pesquisadores envolvidos.

- **Conhecendo o grupo**

Antes do início das amostragens em campo, independentemente do método, é de suma importância se familiarizar com a avifauna presente na área de estudo. Este conhecimento prévio pode ser acessado por meio da elaboração de uma lista de espécies de possível ocorrência na localidade, ou no entorno desta, com base em dados secundários, geralmente provenientes de levantamentos de aves presentes na literatura ou banco de dados de coleções científicas (ex.: GBIF, VertNet). Outra maneira de se familiarizar com as espécies locais é acessando imagens e gravações de suas vocalizações por meio de bancos de dados abertos e de ciência cidadã em plataformas digitais como

WikiAves (wikiaves.com.br), E-bird (ebird.org), xeno-canto (xeno-canto.org) e iNaturalist (inaturalist.org).

Principalmente no bioma amazônico, é importante atentar para a localização da área de estudo, no contexto das áreas de endemismo e regiões interfluviais dos grandes rios, uma vez que alguns táxons irmãos ocorrem em margens opostas destes (Cracraft, 1985; Ayres & Clutton-Brock, 1992; Ribas et al., 2011). Uma expedição piloto ao local de estudo para reconhecer as espécies de aves e os pontos de amostragem pode ser uma grande contribuição antes do início da amostragem oficial.

- **Amostragem da avifauna de sub-bosque por meio do método de captura com redes de neblina**

A captura das aves possibilita a marcação individual com uso de anilhas numeradas, permitindo que cada ave seja identificada individualmente. Por meio do anilhamento, uma anilha com um código único é inserida no tarso da ave, possibilitando o acompanhamento ao longo do tempo por meio da recaptura. O anilhamento das aves permite a realização de análises de captura e recaptura, e viabiliza estudos demográficos, comportamentais, de movimentação e de história natural (Jahn et al., 2010; Ruiz-Gutiérrez et al., 2012), para os quais a identificação individual é necessária. Conforme descrito na seção "Autorizações necessárias para estudos com aves", as anilhas são fornecidas pelo CEMAVE e exigem a presença de um anilhador sênior para solicitação e realização do anilhamento.

É importante que o(a) pesquisador(a) tenha familiaridade para executar o método de captura com redes de neblina e anilhamento. Treinamentos prévios podem ser realizados com pesquisadores(as) já familiarizados com o método e dispostos a acompanhar e ensinar novos pesquisadores(as) em campos de captura de aves com redes de neblina para fins científicos. Atualmente, existem também ótimos cursos práticos, como o "Curso Básico de Anilhamento de Aves Silvestres" ofertado pelo CEMAVE e os cursos e treinamentos oferecidos pelo Observatório de Aves da Mantiqueira (OAMa).

2.1 Materiais

2.1.1 Materiais essenciais para amostragens com redes de neblina

A listagem e especificação dos materiais a serem usados para a amostragem em campo é indispensável para que seja possível a coleta de dados com qualidade e de forma padronizada em diferentes módulos/grades RAPELD.

Equipamentos de localização e segurança em campo:

- Mapa e dispositivo móvel de GPS com as coordenadas geográficas das parcelas e coordenadas importantes para sua segurança, como o ponto geográfico da sede de campo em que está alojado e trilhas de acesso;
- Kit de primeiros socorros, perneira, água, repelente e protetor solar;

Redes de neblina com as seguintes especificações:

- 13 redes de neblina com 10 metros de comprimento, 2,5 metros de altura e malha com 32 mm de perímetro, equivalente a 16 mm x 16 mm (tamanho do lado do quadrado da malha). As redes devem ser de cor preta com cinco bolsas, confeccionadas em nylon ou poliéster. Na ausência de redes de 10 metros, podem ser utilizadas redes de 9 ou 12 metros, bem como redes com malha de 36 mm. No entanto, é importante atentar-se ao número e a distribuição das redes conforme descrito nos métodos, atentando-se ao fato de que diferenças no tamanho da malha podem ocasionar pequenas variações no tamanho das espécies capturadas;
- Varas de alumínio com no mínimo 3 metros de altura para sustentar as redes;
- Corda fina (cordel) ou fitilho (corda plástica), para amarrar as varas e esticar as redes;
- Sacos de pano de algodão, para acondicionar as aves capturadas. Evitar tecidos escuros e pesados que podem superaquecer as aves. Dar preferência a tons chamativos de tecido para visualizar facilmente os panos. Os sacos devem ser respiráveis e de tamanhos variados, adequados para conter aves de pequeno, médio ou grande porte. É importante que os sacos estejam limpos e sejam lavados entre cada uso para evitar transmissão de doenças e parasitos entre aves;
- Fita crepe, para colar nos sacos de pano de algodão (ou pedaço de papel a ser escrito com lápis para incluir no interior de cada saco) e anotar informações, como o horário da revisão, o número da rede e da bolsa em que caiu e a prioridade de processamento da ave.

- Canetas de marcação permanente para registrar informações na fita crepe (ou lápis para anotar as informações em papel a ser incluído em cada saco);
- Duas lonas pequenas (ex.: 2 x 2m ou 3 x 3m), para montar um acampamento temporário para os pesquisadores. Nesse local as aves serão processadas;
- Facão, caso seja necessário cortar galhos que estejam atrapalhando ou batendo na rede.
- Lanternas de mão e de cabeça, para caminhar no escuro antes do amanhecer e ao anoitecer;
- Binóculos, para usar em eventuais registros de aves no campo;
- Guias de campo para identificação de aves.

Kit de registro e processamento das aves capturadas:

- Câmera fotográfica digital ou câmera de celular, para registro e identificação das aves capturadas;
- Anilhas padrão CEMAVE de diversos tamanhos;
- Paquímetro ou medidor de tarso padrão CEMAVE, utilizado para definir o tamanho adequado da anilha a ser colocada na ave;
- Alicates específicos para anilhamento de aves, é necessário ter ao menos três tipo de alicates: um para abrir, um para fechar e um para cortar as anilhas (caso seja necessário remover a anilha de alguma ave);
- Mini balança digital de alta precisão, com recipiente circular pequeno de plástico para inserir a ave (tamanhos variados de recipientes para inserir espécies com tamanhos corporais variados). Na ausência desta, pode-se utilizar uma balança de precisão com mola (tipo Pesola), com diferentes capacidades (ex.: 30, 100, 300, 600 e 1.000 gramas);
- Paquímetro e régua pequena (10 ou 15 cm) e grande (30 cm) de asa e cauda para coletar dados morfométricos das aves;
- Fita métrica para medir comprimento total das aves;
- Tesoura de bolso de ponta fina para cortar a rede e retirar aves em casos excepcionais e de extrema necessidade (ex.: quando a ave estiver debilitada e muito enroscada). Atenção ao detalhe de que a ave não pode ser liberada ou

escapar com partes de rede cortada presas em seu corpo, pelo potencial de injúrias e limitações de movimento;

- Palito, pinça ou agulha de crochê para auxiliar na extração de aves da rede, especialmente nos casos de língua enroscada;
- Ficha de campo, onde serão registrados os dados coletados;
- Prancheta, para apoiar as fichas de campo;
- Lápis, borracha e apontador;
- Relógio, para controlar os períodos de revisão das redes e registrar o horário de encontro das aves nas redes;
- Luvas de raspa de couro, para retirar morcegos ou rapinantes, eventualmente capturados nas redes.
- Óculos magnificador (ou lupa de mão) para melhorar a capacidade visual para coleta de dados específicos (ex.: ossificação craniana, qualidade de penas, ectoparasitos, entre outros).

2.1.2 Material para amostragem por meio de pontos fixos

Para realizar as atividades de campo os principais materiais serem utilizados são:

- **Binóculos**: utilizados para a observação de aves a longas distâncias. Recomenda-se o uso de binóculos 10x50 ou 8x42. Esses modelos proporcionam uma boa ampliação do indivíduo observado, mantendo a luminosidade da imagem adequada.
- **Gravador digital**: utilizado para o registro da vocalização das espécies amostradas, facilitando a posterior identificação e confirmação de espécies não identificadas no momento da amostragem. Recomenda-se o uso de gravadores que possuem microfones estéreo integrados, permitindo o registro da espécie mesmo sem um microfone externo. Caso decida-se pelo uso de microfones externos é ideal que o gravador tenha canais de entrada do tipo XLR para garantir maior qualidade nas gravações.
- **Microfones direcionais**: O uso de microfones direcionais melhora significativamente a qualidade das gravações, destacando a vocalização da espécie de interesse, melhorando a relação sinal/ruído da gravação. Este tipo de

gravação facilita uma identificação posterior muito mais precisa, além de gerar dados para estudos específicos de bioacústica.

- **Câmera fotográfica com zoom**: para o registro de espécies distantes.
- **Caderno (físico ou digital) ou ficha de campo**: necessário para a anotação da lista de espécies registradas, incluindo a data, horário e o número do ponto fixo ou parcela correspondente. Recomenda-se tomar nota de dados climáticos que possam influenciar na amostragem, como a presença de chuva ou sol intenso. Dica: de preferência para o uso de lápis ao invés de caneta, pois em caso de chuva as informações anotadas não serão danificadas.
- **Relógio ou celular com cronômetro**: O cronômetro é necessário para garantir que o tempo de escuta em cada ponto seja devidamente controlado.
- **GPS**: Ferramenta indispensável para a localização dos pontos de escuta. O uso do GPS assegura o posicionamento correto dos pontos nas parcelas.
- **Bateria extra e cartões de memória**: Importante principalmente em locais onde não há a possibilidade de recarga das baterias ou que os cartões de memória possam ser esvaziados.
- **Roupa e calçado adequados**: Roupas leves, de mangas longas e calças resistentes, além de botas impermeáveis ou calçados resistentes para caminhar em terrenos alagados ou úmidos.
- Protetor solar, repelente, água e kit básico de primeiros socorros.

Opcional, mas de grande ajuda: celular com aplicativos de identificação de aves (ex.: BirdNet, Merlin) e guias de campo.

2.2 Métodos

2.2.1 Método para amostragens com redes de neblina

2.2.1.1 Instalação e distribuição das redes de neblina

Antes da instalação das redes de neblina é essencial verificar se as parcelas estão em boas condições de uso, certificando-se que não haja árvores grandes caídas que possam comprometer a coleta de dados. A manutenção das trilhas e das parcelas é fundamental para assegurar a eficiência da amostragem e garantir a aplicação adequada do protocolo.

O cuidado com o deslocamento de pessoas ao longo da parcela também é importante, e deve ser feito dentro do corredor central. Caso seja inevitável sair do corredor central, o lado a ser utilizado é o oposto à área sensível. Ainda assim, devemos evitar ao máximo sair do corredor central. A limpeza de manutenção nas parcelas deve abranger não apenas o corredor central, com 1 metro de largura, mas também uma altura de aproximadamente 2,5 metros, área correspondente à elevação das redes verticalmente. É fundamental ter cuidado para não cortar plantas marcadas com placas de identificação bem como galhos pertencentes a plantas localizadas fora do corredor central.

As redes de neblina devem ser instaladas no corredor central parcela RAPELD. Recomenda-se o uso de redes de neblina com 10 metros de comprimento, que correspondem ao tamanho dos segmentos da parcela. As redes devem ser distribuídas ao longo dos 250 metros da parcela, intercalando-se um segmento com rede e um segmento sem rede (Figura 1). A primeira rede deve ser instalada no primeiro segmento de 10 metros (ou seja, do piquete 0 ao piquete 10), a segunda rede no terceiro segmento (20 ao 30) e assim sucessivamente, totalizando 13 redes de neblina ao final dos 250 metros da parcela. A distribuição e o número de redes devem ser mantidos, mesmo em parcelas que ultrapassam a extensão padrão de 250 metros. Parcelas maiores que 250 metros ocorrem quando algum segmento da extensão padrão é invalidado, seja por cruzar a trilha principal, cursos de água ou por apresentar uma angulação inferior a 70°. Esses segmentos são desconsiderados e, para compensar, novos segmentos são incluídos no início ou no final da parcela, conforme as condições do relevo (Magnusson et al., 2013).

Redes de 9 e 12 metros de comprimento poderão ser utilizadas quando não se conta com redes de 10 metros. Para redes de 9 metros a distribuição nas parcelas e número de redes se mantém a mesma das redes de 10 metros. No caso das redes de 12 metros deve-se utilizar um total de 10 redes apenas. Isso deve ser feito para manter o esforço amostral o mais próximo possível dos 130 metros de comprimento de redes de neblinas distribuídas na parcela. É importante que todas as redes, inclusive as de 12 metros, sejam distribuídas ao longo de toda a extensão da parcela, sem nunca invadir a área sensível. Neste caso é necessário um cuidado maior em segmentos consecutivos que fazem curvas, para evitar que as redes ultrapassem os limites do corredor central.

As redes de neblina são fixadas com varas de alumínio e esticadas utilizando corda fina ou fitilho, sendo posicionadas ao longo do corredor central, próximas aos piquetes que demarcam os segmentos da parcela. As redes são abertas desde cinco centímetros do solo até 2,5 metros de altura. Esses 5 cm acima do solo serviriam como uma zona de segurança para evitar lesões e mortalidade das aves capturadas na última bolsa, além de reduzir o risco de predação e colisões das aves com o solo. Para abrir as redes de neblina, uma pessoa deve segurar as alças de uma das extremidades e ir liberando a rede, enquanto outra pessoa a estica ao longo do segmento.

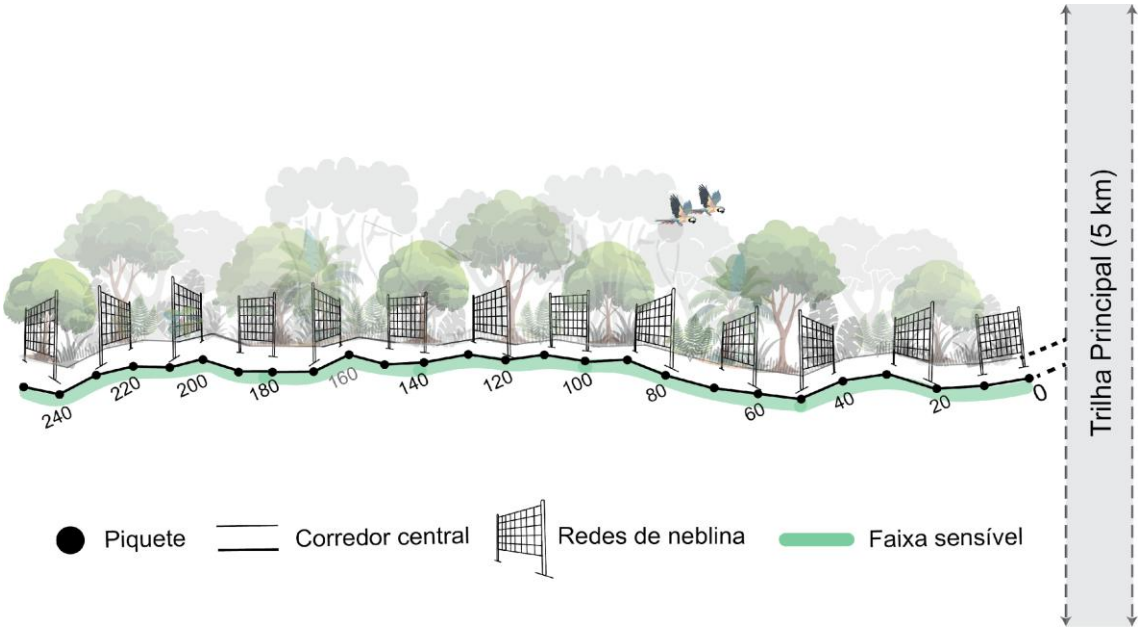


Figura 1 - Distribuição de 13 redes de neblina, de 10 metros de comprimento, ao longo dos 250 metros da parcela RAPELD, intercalando-se um segmento com rede e um segmento sem rede.

2.2.1.2 Extração, prioridade e anilhamento das aves

Antes de realizar a revisão das redes é fundamental conferir se todos os itens necessários estão à mão: sacos de pano de algodão limpos e virados ao avesso, para evitar que as aves prendam as unhas nas costuras; fita crepe (ou pedaços de papel a serem incluídos no interior dos sacos) e caneta de marcação permanente (ou lápis para o caso de papel a ser incluído no interior dos sacos); pinça e/ou palito de dente para manusear as linhas da rede, tesoura com ponta afiada para, em último caso, cortar a malha. Para retirar as aves das redes de neblina, é necessário primeiro identificar o lado e a bolsa em que a ave foi capturada. Em seguida, liberar cuidadosamente as asas, cabeça, dedos e pernas (Ralph et al., 1993).

Após a retirada da ave da rede de neblina, ela deve ser colocada em um saco de pano, que deve ser bem fechado para evitar fugas. Um pedaço de fita crepe deve ser colado na parte externa do saco, onde será anotado o número da rede e da bolsa em que a ave foi capturada e o horário de revisão (ou um pedaço de papel com as anotações escritas a lápis a ser colocado no interior do saco). Caso seja uma espécie sensível, como beija-flor ou piprídeo, essa característica também deve ser registrada. As aves devem ser mantidas à sombra até o momento de serem processadas. Ao retirar a ave do saco, deve ser feita a contenção da ave com a pegada do anilhador (Figura 2 a), com o dedo indicador e o dedo médio em volta do pescoço, palma da mão no dorso da ave e dedos anelares e mindinho contendo a asa de um lado e polegar contendo a asa do outro lado (CEMAVE, 2020).

Figura 2 - a) Contenção da ave através da pegada do anilhador; b) contenção da ave através da pegada do fotógrafo. Fotos: Ramiro Dário Melinski

A ordem de processamento deve seguir das espécies mais sensíveis para as mais resistentes: iniciando por aves estressadas ou machucadas, caso haja alguma. Na ausência desses casos, inicia-se pelos beija-flores, aves com placa de incubação ativa ou ovo no oviduto, piprídeos, passeriformes com menos de 15 gramas, aves recapturadas, e então as demais. Independente da espécie, é sempre importante conferir a condição de estresse da ave. Se a ave apresentar sinais claros de estresse, como eriçamento das penas, olhos se fechando, respiração arfante e sinais de enfraquecimento (tremores e membros amolecidos), a ave deve ser imediatamente solta após a sua identificação. Caso a ave

esteja em boas condições, todas as informações previstas na ficha de campo devem ser coletadas. Se houver muitas aves para processar, recomenda-se não realizar a coleta de dados morfométricos (comprimento total, asa, tarso e peso), priorizando primeiro o anilhamento e a obtenção do peso para agilizar o processo e a ave ser liberada.

O anilhamento da ave deve ser realizado apenas quando houver certeza quanto à identificação da espécie capturada. Para anilhar a ave com o tamanho de anilha adequado, é necessário medir a largura do tarso com o auxílio de um paquímetro ou medidor de tarso calibrado para as anilhas padrão CEMAVE. Após a definição do tamanho adequado da anilha, esta deve ser aberta com o alicate específico. Em seguida, utiliza-se o alicate próprio para fechamento de anilhas, a anilha aberta deve ser inserida no orifício correspondente do alicate. A anilha, presa ao alicate, deve então ser posicionada ao redor do tarso da ave e, com o fechamento do alicate, colocada de forma segura no tarso. As extremidades da anilha nunca devem ficar sobrepostas, e a anilha não deve ficar muito folgada, nem muito apertada, pois pode ocasionar lesões à ave. Caso a anilha esteja inadequada, a sua remoção deve ser realizada com o auxílio de um alicate para abrir ou para cortar anilhas (CEMAVE, 2020).

O tamanho da anilha utilizado para aves jovens deve ser o mesmo aplicado aos adultos. No entanto, para filhotes ainda em ninhos (ninhegos), o anilhamento não deve ser realizado nos primeiros dias após a eclosão, para evitar que a anilha caia ou cause desconforto, devido a maior flexibilidade de seus dedos nesta fase. De acordo com o Manual de Anilhamento do CEMAVE, o momento ideal para anilhar filhotes nos ninhos é quando as rêmiges (penas das asas) estão metade desenvolvidas fora dos canhões e metade ainda no interior dos respectivos canhões (CEMAVE, 2020). Para mais orientações, consulte o Manual de Anilhamento de Aves Silvestres (CEMAVE, 2020). Após o anilhamento, as demais informações previstas na ficha de campo devem ser coletadas.

2.2.1.3 Coleta de dados essenciais para amostragens com redes de neblina

Para cada dia de amostragem e ave capturada, as seguintes informações devem ser registradas na ficha de campo:

Metadados:

- **Local**: Nome da reserva ou localidade da área de amostragem;
- **Coordenada geográfica**: Coordenada em graus decimais da parcela amostrada;
- **Trilha**: N (norte), S (sul), L (leste), O (oeste) para módulos. Em grades utiliza-se o ponto cardeal para o número (ex.: N1, N2, L1, L3).
- **Parcela:** Correspondente à distância da parcela na trilha (ex.: N1-0500, N1-1500);
- **Data**: Dia, mês e ano da amostragem (dd/mm/aaaa);
- **Equipe**: Nome de todos os integrantes presentes no dia da captura;
- **Horário de início**: Horário em que a abertura das redes for iniciada (hh:mm);
- **Horário de final**: Horário em que o fechamento das redes for iniciado (hh:mm).

Dados sobre as aves capturadas:

- **Espécie**: Utilizando nome científico com gênero e epíteto específico (e.g. *Pithys albifrons*). A identificação da ave pode ser feita com uso de guias de campo, sejam físicos ou digitais e o nome científico deve estar conforme aquele adotado pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (www.cbro.org.br). Se houver dúvidas quanto à identificação, os dados regulares da ficha de campo devem ser coletados e a ave fotografada, priorizando o registro de características morfológicas.
- **Condição física**: Registrar se a ave está "**1**" normal, "**2**" machucada, "3" estressada ou "**4**" morta. Esse dado é importante para avaliar o impacto do método na bem-estar das aves, pois altos índices de estresse ou lesões podem indicar a necessidade de refletir sobre os possíveis motivos do impacto e ajustar o método. Reduzir o tempo de revisão das redes ou de manuseio das aves pode ser uma das soluções.
- **Status**: Inserir a letra: "**N**" (Nova): quando a ave é capturada e anilhada pela primeira vez, neste caso é muito importante que a anilha seja anotada na ficha de campo; "**U**" (liberada sem anilha): quando a ave capturada não é anilhada; "**R**" (recaptura): quando a ave anilhada é capturada em dia e local diferente da primeira captura; "**E**" (recaptura no mesmo dia): quando a ave é capturada novamente no mesmo dia de amostragem (aves com esse status não são incluídas em análises e podem ser liberadas no local de captura); "**C**" (coletada): quando a ave capturada for coletada.

- **Anilha**: Código da anilha composto por letra e números. O código deve ser anotado na ficha de campo antes de inserida na ave, para evitar que o código se perca se a ave escapar. O anilhamento da ave só deve ser realizado quando houver certeza quanto à identificação da espécie;
- **Sexo**: O sexo deve ser inserido com as seguintes letras para macho (**M**), fêmea (**F**) ou indeterminado (**I**);
- **Idade**: Inserir adulto (**A**), jovem (**J**), ninhego (**N**) ou indeterminado (**I**). O sexo e a idade das aves capturadas devem ser identificados apenas quando há evidência suficiente para tal diagnose, como em espécies com dimorfismo sexual evidente ou presença de comissura labial em espécie que conhecidamente não mantém esta característica quando adulta. Quando não há evidência ou certeza do sexo e idade o indeterminado (I) deve ser utilizado.
- **Hora**: Horário correspondente ao da revisão da rede, recomendada a cada 30 minutos;
- **Rede**: Número da rede em que a ave foi capturada. Considerar a rede número 1 como a instalada no primeiro segmento de 10 metros (mais próximo da trilha) e prosseguir sequencialmente até a rede número 13, instalada no último segmento. Anotar a numeração da rede é importante para permitir comparações entre locais que utilizaram número de redes diferentes;
- **Bolsa**: Número da bolsa da rede em que a ave caiu. Considere a bolsa número 1 a mais próxima do chão e a bolsa número 5 a mais alta;
- **Peso**: Ao utilizar balança digital, deve-se tarar o recipiente de plástico em que a ave é inserida antes de pesá-la. Dessa forma, o valor obtido na balança representa o peso verdadeiro da ave. Se utilizar a pesola o peso deve ser coletado antes da ave ser retirada do saco, após retirar a ave com cuidado do saco, o saco deve ser pesado e as informações nele contidas devem ser anotadas na ficha de campo, sendo assim, o peso corresponde ao peso da ave mais o peso do saco de contenção.
- **Saco:** Peso do saco, que deve ser pesado sempre que a ave for tirada de dentro dele. O peso da ave não precisa ser registrado em campo. Deixe para fazer a subtração entre o peso da ave com o saco e o peso do saco quando os dados forem digitalizados;

- **Comprimento total (CT)**: A obtenção do comprimento total da ave é feita com uso de fita métrica, a depender do tamanho corporal. Levantando, porém sem esticar, o pescoço da ave, o pesquisador deve medir o comprimento desde a ponta do bico até a ponta da cauda (Figura 3a). As medidas de peso e comprimento total ajudam a determinar as espécies que foram capturadas;
- **Asa direita**: O comprimento da asa é medido da dobra da asa direita fechada em posição natural até a ponta da pena mais comprida, também conhecido como corda da asa (*wing chord*) (Figura 3b). Atenção para diferenciar essa medida de asa para medida de asa achatada (*flat wing*), quando se faz um achatamento das penas da asa sobre a régua de medição.

Tarso: corresponde a maior largura do tarso (Figura 3c).

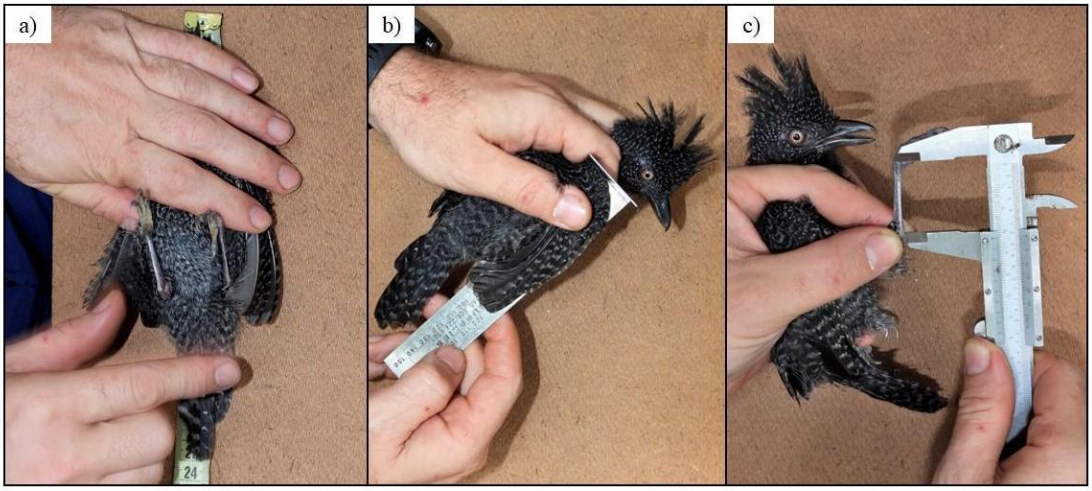


Figura 3 - a) Medida de comprimento total da ave; b) medida de comprimento da asa direita, em posição natural, também conhecido como corda da asa (*wing chord*); c) medida de comprimento do tarso. Fotos: Ramiro Dário Melinski

- **Código da foto/ e-Voucher**: Antes da soltura, é muito importante fotografar a ave capturada (Figura 2b). A nomeação da fotografia deve seguir a seguinte ordem: Sítio – módulo/grade - trilha principal (ex.: Linha Norte) - parcela - data - espécie - anilha - número da foto (ex.: BR319_M12-LN-3500_2024-12-01_Frederickena_unduliger_C180000_01.jpg). Se não houver dúvida na identificação da espécie, uma única foto lateral, de perfil, com cabeça e corpo alinhados, é suficiente. Em caso de dúvidas, fotos adicionais devem ser tiradas,

incluindo uma das costas da ave e outra com a cabeça virada de perfil, além de ângulos que destaquem características diagnósticas (ex.: pernas, abdômen, interior das asas). As fotografias devem ser disponibilizadas em repositórios digitais, como descrito na seção de Imagem testemunha digital (e-Vouchers).

Sempre que uma informação não for registrada em uma célula da ficha de campo, é necessário inserir um travessão (—), em vez de deixar a célula em branco. Dessa forma, haverá certeza de que aquela informação não foi coletada. Informações adicionais de como coletar as informações descritas acima podem ser obtidas em Roos (2010) ou no Manual de Anilhamento de Aves Silvestres (CEMAVE, 2020).

No momento da soltura, não se deve arremessar a ave, apenas abrir a mão próximo ao solo e esperar ela voar. Caso a ave esteja molhada, devido a uma eventual exposição à chuva, deve ser mantida em um saco de pano seco até que esteja razoavelmente enxuta, antes da soltura. É importante ressaltar que as redes de neblina não devem ser operadas sob condições extremas, como chuva suficiente para deixar redes molhadas, altas temperaturas, exposição solar direta nas redes de neblina, frio ou vento intenso. Após finalizar a amostragem, todas as redes de neblina devem ser fechadas e recolhidas, para que sejam instaladas na próxima parcela a ser amostrada. Ao término de uma amostragem de campo, as redes se estiverem molhadas ou úmidas devem ser deixadas estendidas de forma a secarem totalmente antes de serem guardadas para uma próxima amostragem.

2.2.1.4 Imagem testemunha digital (e-Vouchers)

Independentemente da experiência da equipe em campo, é fundamental que cada registro seja documentado da melhor forma possível. Isto é especialmente relevante quando são obtidas amostras da ave, como penas ou sangue, as quais são depositadas em coleções zoológicas e/ou de recursos genéticos, e irão representar a espécie ou a população em trabalhos de taxonomia, ecologia ou história evolutiva. As listas de aves capturadas em redes de neblina também são fundamentais para estudos de distribuição e macroecologia, e, portanto, ganham relevância quando são documentadas. Dessa forma, é fundamental que todas as aves capturadas tenham uma imagem testemunha, chamada também de e-Voucher (Monk & Baker, 2001). Os e-Vouchers são representações digitais de um espécime, e embora sejam considerados vouchers secundários (Kageyama et al.,

2007), são a melhor forma de documentar um espécime em parcelas permanentes, onde a coleta de indivíduos não é recomendável.

Imagens das aves em campo podem ser obtidas com câmeras fotográficas ou celulares pessoais, mas é importante que estas imagens sejam cruzadas com os indivíduos corretos, e que estas imagens estejam disponíveis para qualquer pessoa interessada no presente e no futuro. A experiência mostra que manter um banco de imagens atualizado e disponível ao longo dos anos requer um elevado nível de organização e compromisso. Este banco deve ser independente da equipe e do responsável, que muitas vezes é um(a) voluntário(a), aluno(a), ou bolsista sem um contrato definitivo na instituição.

A adição das espécies pode ser feita ao longo do dia ou mesmo após fechadas as redes. Nas observações da lista podem ser incluídas informações como i) equipe responsável, ii) número de redes, e iii) horário exato de abertura e fechamento das redes. Na lista de espécies, pode ser incluído o número de indivíduos capturados de cada espécie. Todas estas informações podem ser inseridas no aplicativo no telefone celular pela pessoa responsável por alimentar o checklist, o que pode ser feito em campo ou no acampamento. Uma vez finalizada a lista, esta pode ser acessada pelo computador para adicionar as fotografias (e-Vouchers) de cada indivíduo. Dessa forma, cada espécime capturado pode ter uma ou mais fotografias, as quais devem incluir o número de e-Voucher ou anilha e o número de rede onde foi capturada, para que as amostras possam ser associadas com essa imagem no futuro. Recomenda-se que um membro da equipe seja responsável pela elaboração da lista e inserção das fotografias, e que esta atividade seja feita imediatamente após a chegada do campo, ou pelo menos no mesmo dia, para que diferentes listas e fotografias não se acumulem no tempo e seja minimizada a chance de misturar imagens de diferentes locais. Dessa forma, cada indivíduo capturado terá um número de tombo (coincidente com as amostras de penas ou de sangue), e um número de e-Voucher da própria fotografia no e-Bird.

2.2.1.5 Período de amostragem para amostragens com redes de neblina

As redes devem ser abertas ao nascer do sol e permanecer abertas por, no mínimo, 5 horas por dia. O número de dias em que as redes são abertas em uma mesma parcela pode variar de acordo com os objetivos do estudo ou projeto. No entanto, para atividades de levantamento ou monitoramento de avifauna, recomenda-se que as redes fiquem

abertas por apenas um dia, pois a taxa de captura tende a decrescer ao longo de dias consecutivos (Marques et al., 2013), e os dados coletados em diferentes dias não podem ser considerados amostras independentes. O número de parcelas amostradas simultaneamente também depende do número de pessoas envolvidas na amostragem. Entretanto, não é aconselhado amostrar mais de duas parcelas simultaneamente por equipe, devido à distância entre parcelas e ao curto intervalo de revisão (30 minutos). Um intervalo maior entre revisões pode implicar em riscos para as aves. Caso sejam amostradas duas parcelas simultaneamente, é importante cuidar, na hora do processamento, para que os dados das aves de cada parcela sejam registrados separadamente.

Antes de retornar à uma mesma parcela, é necessário amostrar todas as parcelas do módulo ou da grade e repetir esse procedimento uma vez em cada estação do ano. Quando as amostragens não puderem ser realizadas ao longo do ano, elas devem ocorrer na estação seca em regiões tropicais (ex.: na Amazônia) e nas estações primavera e verão nas regiões subtropicais (ex.: no Pampa), períodos nos quais a maioria das espécies de aves estão em atividade reprodutiva, mais ativas e vocalizando com maior frequência (Marler & Slabbekoorn, 2004). É importante também realizar as amostragens nas mesmas épocas do ano em que foram realizados estudos anteriores. Esse procedimento maximiza o número de capturas de indivíduos e espécies, permitindo que sejam feitas análises de ocupação de espécies com esses dados.

Na etapa de planejamento do estudo, é importante alocar dias extras no cronograma logístico para compensar os dias em que não seja possível abrir as redes por fatores abióticos, como vento forte, chuva intensa ou temperaturas extremas. Caso as redes sejam abertas nestes dias, pode haver uma diminuição na taxa de captura e aumento na mortalidade de aves.

2.2.1.6 Mortalidade acidental de aves

O ideal em estudos com redes de neblina é que se tenha taxa zero de mortalidade, mas isso nem sempre é possível. Taxas de mortalidade de até 1% são consideradas esperadas mesmo para anilhadores experientes seguindo uma amostragem ética (Spotswood et al., 2012). Nos casos em que a taxa de mortalidade for superior a 1%,

torna-se necessário rever os procedimentos adotados e até mesmo o delineamento amostral. Aves estressadas geralmente apresentam sinais que devem servir de alerta para o pesquisador, como eriçamento das penas, olhos fechados ou se fechando lentamente, respiração ofegante, e sinais de enfraquecimento em geral, como tremores e membros amolecidos sem muita resposta muscular, e movimentos repetidos de abertura e fechamento do bico. Se estes sinais forem constatados, deve haver a tentativa de soltura da ave e, caso ela não voe imediatamente, medidas de primeiros-socorros devem ser adotadas.

Primeiramente, a ave deve ser colocada em local fresco, arejado, e sombreado e, depois, deve ter seu comportamento monitorado, de tempos em tempos, com cuidado para que o indivíduo não se estresse ainda mais. Entretanto, caso a ave venha a óbito, seja por estresse ou por outros motivos (ex.: predação na rede), esta deve ser coletada, enrolada em papel formando um cone, acomodada dentro de saco plástico, mantida congelada ou no gelo e entregue a uma coleção ornitológica certificada pelo CEMAVE. No momento da coleta, anote todas as informações básicas: local (com coordenadas geográficas), data, horário, habitat, método de coleta (ex.: estresse, predação, anestesia ou outro), espécie, cores das partes nuas (íris, maxila, mandíbula, tarso e outras eventuais partes como anel periorbital, tômio, interior da boca) e o nome do coletor e descritor das partes nuas.

2.2.1.7 Outras informações de grande valor científico

Muitas outras informações adicionais, além das essenciais descritas acima, podem ser coletadas com a ave em mãos, auxiliando na resposta a questões ecológicas conforme os objetivos de cada pesquisador. Entre essas informações estão medidas morfométricas como comprimento da cauda, comprimento total da cabeça, altura, largura e comprimento do bico, desgaste das penas, gordura acumulada, placa de incubação, ossificação craniana e o uso de marcadores auxiliares além das anilhas do CEMAVE, como anilhas coloridas. Todas essas medidas e informações estão descritas no Manual de Anilhamento de Aves Silvestres (CEMAVE, 2020). Além disso, o método WRP vem sendo cada vez mais utilizado em monitoramentos de longo prazo, pois propõe um sistema categórico de classificação etária para aves, baseado na identificação de ciclos de muda e suas plumagens associadas, o que permite diferenciar com precisão as classes de idade de cada

espécie. Mais informações e uma descrição detalhada do método podem ser encontradas no livro "Molt in Neotropical Birds: Life History and Aging Criteria" (Johnson & Wolfe, 2017).

2.3 Amostragem da avifauna por meio do método de pontos fixos

O método de pontos fixos, também conhecido como pontos de contagem ou ponto de escuta, é amplamente utilizado para a amostragem auditiva e visual de aves de uma determinada área, permitindo o levantamento de dados quantitativos sobre as espécies presentes (Bibby et al., 2000). Esse método é considerado de baixo impacto e não invasivo, já que não envolve a captura ou manipulação direta das aves, o que minimiza o estresse nos animais e preserva seu comportamento natural. Além disso, é um método de baixo custo, demandando poucos equipamentos, como binóculos ou gravadores, o que torna sua implantação viável mesmo em condições de recursos limitados. Outra vantagem dos métodos de pontos fixos é que seus resultados não se restringem a um grupo específico de espécies, associado a um determinado estrato, por exemplo, como as aves de sub-bosque, que são a grande maioria das espécies registradas pelo método de captura por redes de neblina. O objetivo de métodos de pontos fixos geralmente é registrar toda e qualquer espécie de ave na localidade amostrada (Anjos et al., 2010).

No entanto, a eficiência desse método está diretamente relacionada à experiência do(a) observador(a). É essencial que o(a) ornitólogo(a) responsável tenha um conhecimento aprofundado das vocalizações das espécies de aves locais, já que a identificação auditiva é uma parte crucial da amostragem, principalmente em locais densamente vegetados e de difícil visibilidade, como grande parte dos biomas Amazônia e Mata Atlântica. Portanto, um conhecimento prévio da vocalização das espécies com potencial de ocorrência para a região de estudo minimizará as chances de identificações incorretas. Algumas espécies de aves também são muito inconspícuas em seu ambiente natural, ou elusivas, e nestes casos, os dados oriundos da captura por meio de redes de neblina podem ser complementares em um estudo de levantamento ou monitoramento de avifauna.

2.2.2 Métodos para amostragem por meio de pontos fixos

2.2.2.1 Distribuição dos pontos fixos

A distribuição dos pontos fixos deve ser um por parcela, ocorrendo sempre na parte central da parcela, que corresponde à metade do décimo segundo segmento (125 metros) (Figura 4). Dessa forma, os pontos estarão distribuídos a 1 km de distância entre si, e os dados amostrados nas parcelas poderão ser relacionados com outros grupos ou características da própria parcela.

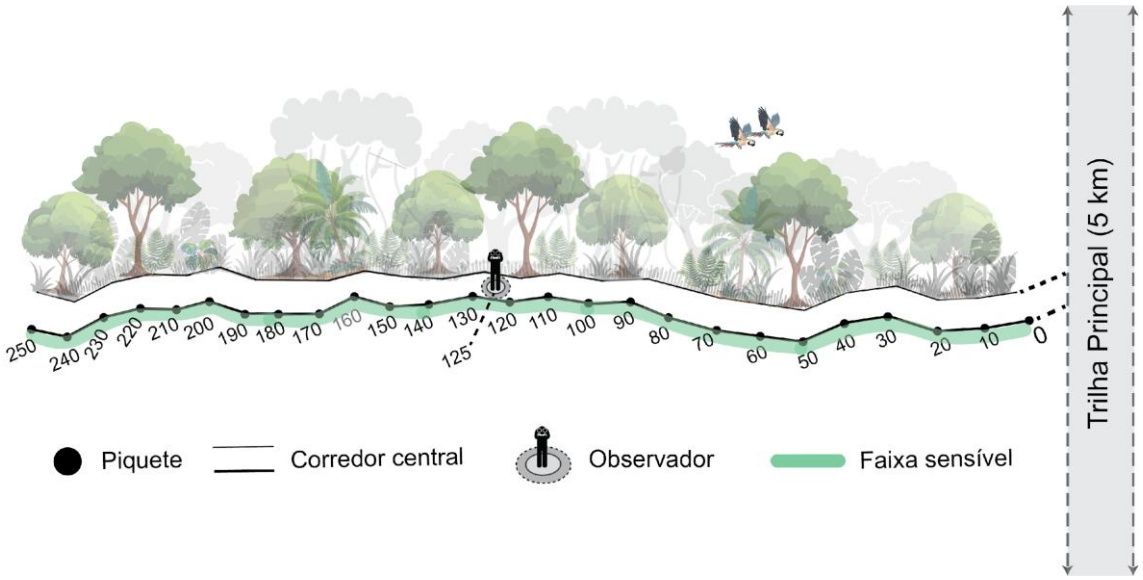


Figura 4 - Ponto fixo localizado na distância de 125 metros, referente à parte central da parcela RAPELD.

2.2.2.2 Período de amostragem dos pontos fixos

Os pontos fixos devem ser iniciados ao amanhecer, estendendo-se por até 4 horas durante a manhã, contemplando o período de maior atividade das aves (Robbins, 1981; Cohn-Haft et al., 2007). No entanto, o horário pode ser ajustado ao objetivo da pesquisa. No caso de corujas (aves, Strigiformes), por exemplo, amostragens noturnas aumentariam as chances de detecção dessas espécies (Esclarski & Cintra, 2014). Cada ponto fixo deve ser amostrado por 10 minutos. Esse tempo permite amostrar várias parcelas durante a manhã e reduz a chance de registrar o mesmo indivíduo mais de uma vez no mesmo ponto (Anjos et al., 2010). Os pontos fixos devem ser realizados em sequência, finalizando um e seguindo para o próximo, para que todos os pontos de uma trilha do módulo (5 km) sejam amostrados na mesma manhã. Se a sequência das amostragens dos pontos fixos for comprometida devido a motivos específicos ou eventos climáticos, como chuva, recomenda-se que seja refeita no próximo dia disponível. Em dias de chuva intensa, a

amostragem não é recomendada, pois a baixa atividade e detectabilidade das aves pode comprometer a amostragem (Robbins, 1981).

As amostragens por pontos fixos não devem ser realizadas simultaneamente com a amostragem por redes de neblina, pois uma pode comprometer a coleta de dados da outra. Além disso, a logística torna-se inviável quando o mesmo pesquisador(a) pretende utilizar ambos os métodos, já que é impossível realizar os pontos fixos simultaneamente com a amostragem por redes de neblina. Isso ocorre devido aos curtos períodos (mínimo de 30 minutos) em que as redes precisam ser revisadas e ao fato de que a amostragem por pontos fixos abrange uma área maior e mais parcelas em uma manhã. Mesmo que as amostragens possam ser realizadas por pesquisadores(as) distintos, a amostragem por pontos fixos pode ser prejudicada pela vocalização das aves capturadas nas redes de neblina, interferindo na amostragem e detecção das espécies.

Para aumentar a probabilidade de detecção das espécies presentes, cada ponto deverá ser amostrado pelo menos duas vezes, em dias consecutivos, minimizando o efeito do tempo transcorrido entre amostragens (Dorazio & Royle, 2005; Mackenzie & Royle, 2005). Para evitar vieses relacionados ao horário de detecção das espécies, é fundamental alternar o ponto de início da amostragem entre os dias. Assim, no primeiro dia o observador iniciará no primeiro ponto da trilha e no segundo dia realizará a amostragem dos pontos em sequência contrária, iniciando no último ponto que foi amostrado anteriormente. Se for possível uma amostragem de mais de dois dias, um sorteio poderá ser realizado para definir a alternância de pontos iniciais. Estudos anteriores (e.g. Menger, 2011; Esclarski & Cintra, 2014) já demonstraram sucesso na replicação de pontos fixos em módulos RAPELD, sendo uma técnica recomendada.

2.2.2.3 Coleta de dados por ponto fixo

Durante os 10 minutos de amostragem de cada ponto fixo, o(a) observador(a) deve anotar todas as espécies ouvidas e observadas, e quando possível o número de indivíduos de cada espécie. Em ambientes muito diversos pode ser difícil registrar com precisão o número de indivíduos por espécie e simultaneamente todas as espécies que estão vocalizando no local. Nesse caso, um grupo de espécies-focais poderá ser definido, selecionadas com base na pergunta do projeto. As gravações das vocalizações das

espécies durante a amostragem são essenciais para a confirmação e registro das espécies detectadas. Esses registros podem ser posteriormente depositados em coleções sonoras (fonotecas) de institutos de pesquisa e disponibilizados em plataformas online (ex.: xeno-canto, WikiAves), que desempenham um papel crescente no avanço das pesquisas científicas ao redor do mundo.

2.2.3 Playback

O uso de reprodução de vocalizações (*playback*) para atrair aves é uma técnica utilizada para verificar a presença de uma espécie em uma determinada região (De Rosa et al., 2022). No entanto, para amostragens de pontos fixos não se deve utilizar, pois em amostragens mais abrangentes para avaliar a diversidade de espécies, o *playback* pode influenciar a distribuição das aves no ponto fixo. As espécies podem ser atraídas ou afastadas pelo som, prejudicando a amostragem (Johnson & Maness, 2018). O uso de *playback* é indicado se o objetivo do projeto é detectar a presença de uma espécie específica ou para minimizar falsas-ausências. No entanto, o uso deve ser realizado com parcimônia para evitar a mudança de comportamento e estresse nas aves (Harris & Haskell, 2013).

2.2.4 Após amostragens

2.2.4.1 Deposição de dados e metadados

Após a conclusão das amostragens, independentemente do método de amostragem utilizado, é fundamental a deposição dos dados e metadados em um repositório de dados público, permitindo que os dados possam ser utilizados e comparados entre parcelas, módulos ou grades RAPELD ao longo do tempo.

2.2.4.2 Relatórios

O envio dos relatórios aos órgãos que lhe forneceram as autorizações necessárias para execução do projeto também é obrigatório. A falta de entrega pode resultar no cancelamento da autorização vigente e dificultar a obtenção de novas autorizações para futuras pesquisas propostas pelo(a) pesquisador(a). Para o envio de relatórios de anilhamento ao CEMAVE via SNA, é obrigatório informar quais anilhas foram utilizadas, quais foram perdidas ou quebradas e quais não foram utilizadas e devem ser

devolvidas. Portanto, o anilhador deve ser bastante cuidadoso e organizado no controle das anilhas sob sua responsabilidade, garantindo a anotação exata do código de cada anilha em campo e a identificação correta da espécie de ave anilhada.

3 PERSPECTIVAS

Este protocolo abrange uma ampla diversidade de espécies de aves, pois apresenta dois métodos complementares de amostragem que podem ser usados conjunta ou isoladamente, conforme o objetivo da pesquisa. As redes de neblina capturam principalmente espécies de sub-bosque, que muitas vezes são difíceis de observar, enquanto os pontos fixos abrangem espécies que utilizam diferentes estratos florestais, muitas das quais raramente são capturadas nas redes de neblina. Além desses dois métodos, as aves também podem ser amostradas por meio de gravadores autônomos, conforme descrito no Protocolo de Amostragem da Biodiversidade via Monitoramento Acústico Passivo (Sobroza et al., 2025) e por armadilhas fotográficas, principalmente para espécies cinegéticas, com uso do Protocolo para amostragem de mamíferos de médio e grande porte terrestres e arborícolas com armadilhas fotográficas em parcelas RAPELD (Rosa et al., 2025), ambos publicados nesse volume da revista EDUCAmazônia.

O protocolo para levantamento de aves de sub-bosque pelo método de captura com redes de neblina em módulos RAPELD do PPBio/CENBAM (Bueno et al., 2014) foi utilizado por muitos anos, contribuindo em pesquisas importantes, como a compreensão da diversidade e distribuição de espécies de acordo com as características ambientais (Menger et al., 2017), habitats ripários (Bueno et al., 2012), associação com palmeiras (Menger et al., 2024) e áreas de endemismo (Braga et al., 2022). Também com questões de fluxo gênico na paisagem (Menger et al., 2018), variação fenotípica (de Abreu et al., 2018), presença de parasitas em aves (Bosholn et al., 2016; Fecchio et al., 2019) e em pesquisas multi-táxon sobre impactos da perda de habitat (Moulatlet et al., 2021). Pesquisas importantes também foram realizadas com o método de pontos fixos, mesmo antes da elaboração do protocolo aqui apresentado, como em fatores que determinam a distribuição das espécies de aves no interflúvio Purus-Madeira (Menger, 2011).

Essas pesquisas, mesmo realizadas por diferentes pesquisadores e com diferentes perguntas, contribuem para séries de amostragens temporais e espaciais que podem ser

integradas em pesquisas futuras. A presente atualização do protocolo de redes de neblina inclui os dados essenciais para a coleta de informações, anilhamento, alternativas para o uso de redes de diferentes tamanhos e informações atualizadas, e a inclusão do protocolo de pontos fixos, determinando a localização e o tempo de amostragem. Sendo assim, contribui ainda mais com o aumento do potencial das pesquisas a serem realizadas, possibilitando a integração científica ao longo do tempo e entre diferentes regiões do Brasil.

4 MATERIAL SUPLEMENTAR

S1. Ficha de campo (https://github.com/ProtocolosRAPELD/EducAmazonia_VolumeXVIII_N.ESPECIAL_2025/blob/main/MS_Protocolo_Aves/S1.%20Ficha%20de%20Campo.pdf)

A ficha de campo apresentada no material suplementar é um modelo recomendado a ser seguido, pois contém as informações essenciais a serem coletadas durante campanhas de captura de aves em parcelas RAPELD. Este modelo pode ser ajustado para incluir mais informações, de acordo com os objetivos e os dados necessários de cada pesquisa.

Muitas outras informações sobre captura com redes de neblina, dados morfométricos e métodos de coleta destes podem ser encontrados no Manual de Anilhamento de Aves Silvestres (CEMAVE, 2020) e em Roos (2010), contendo inclusive explicações detalhadas e ilustrações para manuseio e coleta de dados das aves. Além disso, podemos utilizar a tecnologia para a identificação de espécies com uso de aplicativos de celular e sites na internet que contribuem para a identificação de espécies de aves por meio de vocalizações, imagens fotográficas, descrição de características e região de ocorrência. Alguns deles atualmente se chamam eBird, WikiAves, Birds of the World - Cornell, xeno-canto, além de aplicativos de celular como Merlin e BirdNet.

5 AGRADECIMENTOS

Este artigo integra uma edição especial financiada pelos projetos PPBio Amazônia Ocidental (CNPq, processos nº 441260/2023-3 e 41228/2023-2), INCT-CENBAM (CNPq, processo nº 406474/2022-2) e CAPACREAM (CNPq, processo nº 444350/2024-1).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbass, K., Qasim, M. Z., Song, H., & et al. (2022). A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. *Environmental Science and Pollution Research, 29*(37), 42539–42559. https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6

Anjos, L. dos, Volpato, G. H., Mendonça, L. B., Serafini, P. P., Lopes, E. V., Boçon, R., Silva, E. S. da, & Bisheimer, M. V. (2010). Técnicas de levantamento quantitativo de aves em ambiente florestal: uma análise comparativa baseada em dados empíricos. In S. V. Matter, F. C. Straube, I. A. Accordi, V. Q. Piacentini, & J. F. Cândido-Jr. (Eds.), *Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento* (pp. 63-76). Technical Books Editora.

Ayres, J. M., & Clutton-Brock, T. H. (1992). River boundaries and species range size in Amazonian primates. *The American Naturalist*, *140*(3), 531-537. https://doi.org/10.1086/285427

Bellard, C., Bertelsmeier, C., Leadley, P., Thuiller, W. and Courchamp, F. (2012), Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecology Letters*, *15*, 365-377. https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01736.x

Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A., Mustoe, S.H., 2000. Bird Census Techniques, second ed. Elsevier, London.

Bierregaard, R. O., Jr., & Lovejoy, T. E. (1989). Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. *Acta Amazonica*, *19*, 215–241. https://doi.org/10.1590/1809-43921989191241

Bosholn, M., Fecchio, A., Silveira, P., Braga, É. M., & Anciães, M. (2016). Effects of avian malaria on male behaviour and female visitation in lekking blue-crowned manakins. *Journal of Avian Biology*, *47*(4), 457-465. https://doi.org/10.1111/jav.00864

Braga, P. L. M., Borges, S. H., Peres, C. A., Loiselle, B. A., Blake, J. G., Menger, J., Bueno, A. S., Anciães, M., Teófilo, F. H., & Maximiano, M. F. A. (2022). Connecting Amazonian historical biogeography and local assemblages of understorey birds: Recurrent guild proportionality within areas of endemism. *Journal of Biogeography*, *49*(2), 324–338. https://doi.org/10.1111/jbi.14301

Bueno, A. S., Bruno, R. S., Pimentel, T. P., Sanaiotti, T. M., & Magnusson, W. E. (2012). The width of riparian habitats for understory birds in an Amazonian forest. *Ecological Applications*, *22*(2), 722-734. https://doi.org/10.1890/11-0789.1

Bueno, A. S., Anciães, M., Araújo, P. D. S. G., & Freitas, M. A. (2014). Protocolo para levantamento de aves de sub-bosque pelo método de captura com redes de neblina em módulos RAPELD do PPBio/CENBAM. PPBio, Manaus. https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Protocolo_aves_sub-bosque_2014.pdf

CEMAVE. (2020). *Manual de anilhamento de aves silvestres* (3ª ed.). Disponível em: https ://www .gov .br /icmbio /pt -br /assuntos /centros -de -pesquisa /aves -silvestres /arquivos /manual_de_anilhamento_de_aves_silvestres -3a -ed -1 .pdf

Cohn-Haft, M., Naka, L. N., & Fernandes, A. M. (2007). Padrões de distribuição da avifauna da várzea dos rios Solimões-Amazonas. In A. L. Albernaz (Ed.),

Conservação da várzea: Identificação e caracterização de regiões biogeográficas (pp. 287–324). IBAMA/ProVárzea/INPA

Cracraft, J. (1985). Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. *Ornithological monographs*, 49-84. https://doi.org/10.2307/40168278

De Abreu, F. H. T., Schietti, J., & Anciães, M. (2018). Spatial and environmental correlates of intraspecific morphological variation in three species of passerine birds from the Purus–Madeira interfluvium, Central Amazonia. *Evolutionary Ecology*, *32*, 191-214. https://doi.org/10.1007/s10682-018-9929-4

De Rosa, A., Castro, I., & Marsland, S. (2022). The acoustic playback technique in avian fieldwork contexts: a systematic review and recommendations for best practice. *Ibis*, *164*(2), 371-387. https://doi.org/10.1111/ibi.13033

Dorazio, R. M., & Royle, J. A. (2005). Estimating size and composition of biological communities by modeling the occurrence of species. *Journal of the American Statistical Association*, *100*, 389-398. https://doi.org/10.1198/016214505000000015

Esclarski, P., & Cintra, R. (2014). Effects of terra firme-forest structure on habitat use by owls (Aves: Strigiformes) in central Brazilian Amazonia. *Ornitologia Neotropical*, *25*, 433-458.

Fecchio, A., Bell, J. A., Pinheiro, R. B. P., Cueto, V. R., Gorosito, C. A., Lutz, H. L., Gaiotti, M. G., Paiva, L. V., França, L. F., Toledo-Lima, G., Tolentino, M., Pinho, J. B., Tkach, V. V., Fontana, C. S., Grande, J. M., Santillán, M. A., Caparroz, R., Roos, A. L., Bessa, R., ... Collins, M. D. (2019). Avian host composition, local speciation and dispersal drive the regional assembly of avian malaria parasites in South American birds. *Molecular Ecology, 28*(11), 2681–2693. https://doi.org/10.1111/mec.15094

Garay, I., & Dias, B. F. S. (2001). *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento*. Editora Vozes.

Harris, J. B. C., & Haskell, D. G. (2013). Simulated birdwatchers' playback affects the behavior of two tropical birds. *PLoS One*, *8*(10), e77902. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077902

Jahn, A. E., Levey, D. J., Hostetler, J. A., & Mamani, A. M. (2010). Determinants of partial bird migration in the Amazon Basin. *Journal of Animal Ecology*, *79*(5), 983-992. https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2010.01713.x

Johnson, E. I., & Wolfe, J. D. (2017). *Molt in Neotropical birds: Life history and aging criteria*. CRC Press. https://doi.org/10.4324/9781315119755

Johnson, J. M., & Maness, T. J. (2018). Response of wintering birds to simulated birder playback and pishing. *Journal of the Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies*, *5*, 136–143.

Kageyama, M., Monk, R. R., Bradley, R. D., Edson, G. F., Baker, R. J., Williams, S. L., & Hawks, C. A. (2007). The changing significance and definition of the biological voucher. In S. L. Williams & C. A. Hawks (Eds.), *Museum Studies: Perspectives and Innovations* (pp. 257–264). Society for the Preservation of Natural History Collections.

Lees, A. C., Haskell, L., Allinson, T., Bezeng, S. B., Burfield, I. J., Renjifo, L. M., Rosenberg, K. V., Viswanathan, A., & Butchart, S. H. M. (2022). State of the world's

birds. *Annual Review of Environment and Resources, 47*, 231–260. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112420-014642

Luz, H.R., Faccini, J.L.H., McIntosh, D. (2017). Molecular analyses reveal an abundant diversity of ticks and rickettsial agents associated with wild birds in two regions of primary Brazilian Atlantic rainforest. *Ticks and Tick Borne Disease*, *84*, 657–665. https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2017.04.012

Mackenzie, D. I., & Royle, J. A. (2005). Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *Journal of Applied Ecology*, *42*, 1105-1114. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01098.x

Magnusson, W. E., Lima, A. P., Luizão, R., Luizão, F., Costa, F. R., Castilho, C. V. D., & 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

Magnusson, W. E., Albernaz, A. L., Hero, J. M., Lawson, B. E., Castilho, C. V. D., Drucker, D., ... & Lima, A. (2013). Biodiversidade e monitoramento ambiental integrado: o sistema RAPELD na Amazônia. https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Biodiversidade_e_monitoramento_ambiental_integrado.pdf

Marler P, Slabbekoorn H. (2004). Nature's Music: The Science of Birdsong. Elsevier Academic Press, London, UK

Marques, J. T., Ramos Pereira, M. J., Marques, T. A., Santos, C. D., Santana, J., Beja, P., & Palmeirim, J. M. (2013). Optimizing sampling design to deal with mist-net avoidance in Amazonian birds and bats. *PLoS One*, *8*(9), e74505. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074505

Menger, J. da S. (2011). *Fatores determinantes da distribuição de aves no interflúvio Purus-Madeira* [Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia]. Repositório do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Dissertacao_Menger_Juliana.pdf

Menger, J., Magnusson, W. E., Anderson, M. J., Schlegel, M., Pe'er, G., & Henle, K. (2017). Environmental characteristics drive variation in Amazonian understorey bird assemblages. *PLoS One*, *12*(2), e0171540. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171540

Menger, J., Unrein, J., Woitow, M., Schlegel, M., Henle, K., & Magnusson, W. E. (2018). Weak evidence for fine-scale genetic spatial structure in three sedentary Amazonian understorey birds. *Journal of Ornithology*, *159*, 355-366. https://doi.org/10.1007/s10336-017-1507-y

Menger, J., Santorelli Junior, S., Emilio, T., Magnusson, W. E., & Anciães, M. (2024). Palms predict the distributions of birds in southwestern Amazonia and are potential surrogates for land-use planning by citizen scientists. *Biodiversity and Conservation*, *33*(10), 2911-2924. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3408747/v1

Michel, N. L., Whelan, C. J., & Verutes, G. M. (2020). Ecosystem services provided by Neotropical birds. *The Condor*, *122*(3), duaa022. https://doi.org/10.1093/condor/duaa022

Monk, R. R., & Baker, R. J. (2001). e-Vouchers and the use of digital imagery in natural history collections. *Museology*, *10*, 1–8.

Morrison, L. W., & Peitz, D. G. (2020). Spacing of point counts for grassland bird surveys in small geographical areas: Biases and tradeoffs. *The Wilson Journal of Ornithology*, *132*(4), 810-819. https://doi.org/10.1676/19-00117

Moulatlet, G. M., Ambriz, E., Guevara, J., Lopez, K. G., Rodes-Blanco, M., Guerra-Arevalo, N., ... & Meneses, P. (2021). Multi-taxa ecological responses to habitat loss and fragmentation in western Amazonia as revealed by RAPELD biodiversity surveys. *Acta Amazonica*, *51*(3), 234-243. https://doi.org/10.1590/1809-4392202004532

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., and DeSante, D. F. (1993). *Handbook of Field Methods for Monitoring Landbirds*. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. https://doi.org/10.2737/PSW-GTR-144

Ribas, C. C., Aleixo, A., Nogueira, A. C., Miyaki, C. Y., & Cracraft, J. (2011). A palaeobiogeographic model for biotic diversification within Amazonia over the past three million years. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *279*(1729), 681-689. https://doi.org/10.1098/rspb.2011.1120

Robbins, C. S. (1981). Effect of time of day on bird activity. *Studies in Avian Biology*, *6*(3), 275-286.

Roos, A. L. (2010). Capturando aves. In S. V. Matter, F. C. Straube, I. Accordi, V. Piacentini, & J. F. Cândido-Jr. (Orgs.), *Ornitologia e conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento* (pp. 79–104). Rio de Janeiro: Technical Books Editora.

Rosa, C., Lima-Silva, B., Senden, R. D, Camacho, A. A, Jesus, A., Graipel, M. E., Rabelo, R. M., Endo, W., Ochoa, A. C., Gatica, A., Bocchiglieri, A., Brocardo, C. R., Castro, A. B., Fadini, R. F., & Bergallo, H. G. (2025). Protocolo para amostragem de mamíferos de médio e grande porte terrestre e arborícolas com armadilhas fotográficas em parcelas RAPELD. *Revista EDUCAmazônia*

Ruiz-Gutiérrez, V., Doherty Jr, P. F., Eduardo Santana, C., Martínez, S. C., Schondube, J., Munguía, H. V., & Iñigo-Elias, E. (2012). Survival of resident neotropical birds: considerations for sampling and analysis based on 20 years of bird-banding efforts in Mexico. *The Auk*, *129*(3), 500-509. https://doi.org/10.1525/auk.2012.11171

Sobroza, T. V., Bueno, A. S., Prestes, A., Masseli, G. S., Appel, G., Martins, G. M., Lima, H., Kaefer, I. L., Santos, J. V. C., Ramos, J., Acosta Rodrígues, L. P., Costa, L. M., Naka, L. N., Alves, M. A. S., Szinwelski, N., Bobrowiec, P. E. D., Saint-Clair, R. S., Senden, R. D., Melo, T. N., & Bicudo, T. (2025). Protocolo de amostragem da biodiversidade via monitoramento acústico passivo. *Revista EDUCAmazônia*

Spotswood, E. N., Goodman, K. R., Carlisle, J., Cormier, R. L., Humple, D. L., Rousseau, J., … Barton, G. G. (2012). How safe is mist netting? Evaluating the risk of injury and mortality to birds. *Methods in Ecology and Evolution*, *3*, 29–38. https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2011.00123.x

Vielliard, J. M. E., Almeida, M. D. C., Anjos, L. D., & Silva, W. R. (2010). Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA). In S. V. Matter, F. C. Straube, I. A. Accordi, V. Q. Piacentini, & J. F. Cândido-Jr. (Eds.), *Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento* (pp. 47-60). Technical Books Editora.

Volpato, L. dos, Mendonça, G. H., Serafini, P. P., Lopes, E. V., Boçon, R., Silva, E. S. da, & Bisheimer, M. V. (2010). Técnicas de levantamento quantitativo de aves em ambiente florestal: Uma análise comparativa baseada em dados empíricos. In S. V. Matter, F. C. Straube, I. A. Accordi, V. Q. Piacentini, & J. F. Cândido-Jr. (Eds.), *Ornitologia e conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento* (pp. 63–76). Technical Books Editora.

Philip C. Stouffer. (2020). Birds in fragmented Amazonian rainforest: Lessons from 40 years at the Biological Dynamics of Forest Fragments Project. *The Condor*, *122*(3), duaa005. https://doi.org/10.1093/condor/duaa00.

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: Anaís Rebeca Prestes Rowedder
Breve currículo: Mestre em Ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Instituição: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá,
E-mail: anaisrprestes@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2115-7034
País: Brasil

Autor 2:
Nome: Anderson Saldanha Bueno
Breve currículo: Doutor em Ciências Ambientais pela University of East Anglia
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – *Campus* Júlio de Castilhos
E-mail: anderson.bueno@iffar.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-7416-6626
País: Brasil

Autor 3:
Nome: Hermes R. Luz
Breve currículo: Doutor em Ciências, área parasitologia veterinária pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Pós doutorado em epidemiologia pela Universidade de São Paulo.
Instituição: Universidade Federal do Maranhão - UFMA
E-mail: hermes.luz@ufma.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-8200-6427
País: Brasil

Autora 4:
Nome: Hevana S. Lima
Breve currículo: Doutora em Biologia Animal pela Universidade Federal de Pernambuco, Pesquisadora do PPBio Semiárido RABECA
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
E-mail: hevanaslima@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9425-2991
País: Brasil

Autor: 5

Nome: Luciano Nicolas Naka
Breve currículo: Professor Associado no Departamento de Zoologia e Curador da Coleção de Aves da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestrado em Ecologia Tropical pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e doutorado em Ecologia, Sistemática e Evolução pela Louisiana State University (EUA). Já atuou como professor visitante nas universidades de Harvard (EUA) e James Cook (Australia)
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
E-mail: luciano.naka@ufpe.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-7716-3401
País: Brasil

Autor 6:
Nome: Luiza Figueira
Breve currículo: Mestre em ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Diretora Executiva do Observatório de Aves da Mantiqueira
Instituição: Observatório de Aves da Mantiqueira
E-mail: lfigueira@oama.eco.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-0296-2273
País: Brasil

Autor 7:
Nome: Marcos Pérsio Dantas Santos
Breve currículo: Doutor em Zoologia pela Universidade Federal do Pará, Professor Associado IV da Universidade Federal do Pará
Instituição: Universidade Federal do Pará - UFPA
E-mail: persio.marcos@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-8819-867X
País: Brasil

Autora 8:
Nome: Maria Alice S. Alves
Breve Currículo: Ph D, Profa. Titular, Depto de Ecologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).
Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ
E-mail: masaalves19@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0622-270X
País: Brasil

Autor 9:
Nome: Rafael de Sant'Ana Saint Clair
Breve currículo: Mestre em Ecologia e Evolução pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
E-mail: rafael.s.saintclair@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5846-4500
País: Brasil

Autor 10:
Nome: Ramiro Dário Melinski
Breve currículo: Mestre em Ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Instituição: Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica (CENBAM)
E-mail: ramiromelinski@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-4375-5764
País: Brasil

Autor 11:
Nome: Thiago Bicudo
Breve currículo: Doutor em Ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Ecólogo Quantitativo na WildMon, Pesquisador associado do Grupo de Pesquisa em Ecologia de Vertebrados Terrestres, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.
Instituição: WildMon
E-mail: bicudotks@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-7868-6696
País: Brasil