

Universidade federal da Grande Dourados - UFGD
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - FCBA
Programa de pós-graduação em biodiversidade e
Meio ambiente - PPGBMA

Diretrizes e boas práticas para o uso de redes de neblina em procedimentos de captura e
manipulação de aves e morcegos

Guilherme Wince de Moura

Dourados - MS
Março de 2023

Universidade federal da Grande Dourados - UFGD
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - FCBA
Programa de pós-graduação em biodiversidade e
Meio ambiente - PPGBMA

DIRETRIZES E BOAS PRÁTICAS PARA O USO DE REDES DE NEBLINA EM
PROCEDIMENTOS DE CAPTURA E MANIPULAÇÃO DE AVES E MORCEGOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal da
Grande Dourados (UFGD), como parte dos requisitos
exigidos para obtenção do título de MESTRE EM
BIODIVERSIDADE E MEIO AMBIENTE.

Área de Concentração: Conservação dos Recursos
Naturais

Orientador(a): Alexeia Barufatti
Coorientador(a): Willian Douglas Carvalho

Dourados - MS
Março de 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M929d Moura, Guilherme Wince De

DIRETRIZES E BOAS PRÁTICAS PARA O USO DE REDES DE NEBLINA EM PROCEDIMENTOS DE CAPTURA E MANIPULAÇÃO DE AVES E MORCEGOS [recurso eletrônico] / Guilherme Wince De Moura. -- 2023.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Alexeia Barufatti.

Coorientador: Willian Douglas Carvalho.

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Meio Ambiente)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2023.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Injury. 2. Chiroptera. 3. mist-netting protocols. 4. safe sampling. 5. Passeriforme. I. Barufatti, Alexeia. II. Carvalho, Willian Douglas. III. Título.

"DIRETRIZES E BOAS PRÁTICAS PARA O USO DE REDES DE NEBLINA EM PROCEDIMENTOS DE CAPTURA E MANIPULAÇÃO DE AVES E MORCEGOS"

POR

GUILHERME WINCE DE MOURA

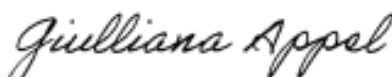
DISSERTAÇÃO APRESENTADA À UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADÓS (UFGD), COMO PARTE DOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM BIODIVERSIDADE E MEIO AMBIENTE - ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: "CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS".

MUSTIN
CARVALHO
WILLIAM
DOUGLAS
Y9267251J

Assinado de forma
digital por MUSTIN
CARVALHO
WILLIAM DOUGLAS
- Y9267251J
Dados: 2023.04.04
01:17:13 +02'00'



PROF. DR. WILLIAM DOUGLAS MUSTIN CARVALHO
COORDENADOR – UAM-ESP



PROF.^a DR.^a GIULLIANA APPEL
MEMBRO TITULAR – INPA



PROF.^a DR.^a LIA NAHOMI KAJIKI
MEMBRO TITULAR – UNB

Aprovado em 31 de março de 2023.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os pesquisadores que de alguma forma estão relacionadas com pesquisa envolvendo captura e manipulação de animais. Pra ser mais sincero, dedico a aqueles que fazem este trabalho levando em consideração a ética e o bem estar dos animais, de maneira a sempre reduzir os danos causados a estes...

AGRADECIMENTO

Gostaria de agradecer em primeiro lugar, a minha falecida mãe (Viviane Wince) que por tanto tempo me inspirou e me inspira até hoje a seguir nessa área tão maravilhosa que é a ciência. *Eu consegui mãe!*

A minha esposa (Aline Cota Barcelos) que por tantas noites doou seu coração e físico para me ajudar em todas as tarefas desses dois anos de estudos. E por ser minha mais preciosa companheira em todo o meu caminhar nessa terra. O meu mais sincero obrigado!

A minha orientadora querida, Dra Alexeia Barufatti, por ter aceitado o desafio de resiliência a distância. Por ser grande amiga e me ensinar tanto. Por ter me deixado fazer parte de um grupo que me fez evoluir tanto em todos os meus aspectos da academia. Obrigado Professora!

Agradeço ao meu coorientador, o Professor Dr Willian Douglas Carvalho por ter me mostrado e aceitado acompanhar-me neste projeto. O seu empenho foi essencial para a minha motivação à medida que as dificuldades iam surgindo ao longo do percurso. Nunca esquecerei de seus ensinamentos e tenho certeza que me tornei um melhor pesquisador com todas as nossas conversas! Obrigado!

Ao laboratório em que fiz parte (LECOGEN), por todos os ensinamentos e compartilhamentos de pensamentos. Por todas as reuniões e por todas as cobranças que me fizeram de fato não só um pós graduando melhor, mas uma pessoa melhor!

RESUMO GERAL

Redes de neblina são utilizadas para capturar de aves e morcegos para a realização de diferentes estudos. Apesar da rede de neblina ser amplamente utilizada, pois apresenta elevada efetividade na captura de aves e morcegos, podem ocorrer diferentes tipos incidentes aos animais que ficam emaranhados em sua malha como, por exemplo, a predação oportunista. Além desses incidentes, durante o desemaranhamento dos animais e sua posterior manipulação e marcação, podem ocorrer injúrias, tais como escoriações no pescoço e antebraço, estrangulamento, abordos, rasgos no patágio e fraturas em tarsos e carpos, além de óbitos. Todos esses incidentes e injúrias ocorrem principalmente devido ao não uso de diretrizes e recomendações de boas práticas na montagem e checagem das redes, assim como para a manipulação e marcação dos animais. Sendo assim, o objetivo geral deste estudo é revisar o atual conhecimento global sobre predação oportunista de aves e morcegos em redes de neblina, assim como descrever os principais tipos de injúrias que ocorrem com morcegos devido à sua captura, manipulação e marcação com coleiras. Especificamente, o Capítulo I é uma introdução geral sobre como se iniciou o uso de redes de neblina, suas principais peculiaridades na amostragem de vertebrados voadores e quais os tipos de injúrias e causas de óbitos que podem ocorrer ao se capturar aves e morcegos e manipular e marcar morcegos. O Capítulo II tem como objetivo descrever os principais incidentes ocasionados devido a captura, manipulação e marcação de morcegos neotropicais baseado em um amplo banco de dados oriundos de estudos de longa duração realizados no Brasil. Por fim, Capítulo III tem o objetivo de quantificar e qualificar eventos de predação oportunista em aves e morcegos ocorridos em rede neblina, utilizando uma revisão global de estudos científicos, além de uma avaliação das diferentes diretrizes e recomendações que existem para se evitar esse tipo de incidente.

Palavras-chave: diretrizes de rede de neblina, amostragem segura, injúria, passeriforme

ABSTRACT

Mist nets are used to capture birds and bats for different studies. Despite the mist net being widely used, as it presents high transmission in the capture of different types of birds and bats, incidents may occur to animals that become entangled in its mesh, such as, for example, opportunistic predation. In addition to these incidents, during the disentangling of the animals and their manipulation and subsequent marking, injuries may occur, such as abrasions on the neck and forearm, strangulation, abortions, tears in the patagium and fractures in the tarsi and carpus, in addition to deaths. All these incidents and injuries occur mainly due to the non-use of guidelines and recommendations of good practices in the assembly and checking of the nets, as well as for the manipulation and marking of the animals. Therefore, the general objective of this study is to review current global knowledge about opportunistic predation of birds and bats in mist nets, as well as to describe the main types of injuries that occur with bats due to their capture, manipulation and collar tagging. Specifically, Chapter I is a general introduction on how the use of mist nets began, their main peculiarities in the evolution of flying vertebrates and what types of injuries and causes of death can occur when capturing birds and bats and handling and bats bats. Chapter II aims to describe the main incidents caused by the capture, handling and marking of neotropical bats based on a large database originating from long-term studies carried out in Brazil. Finally, Chapter III aims to quantify and qualify opportunistic predation events in birds and bats that occur in mist nets, using a global review of scientific studies, as well as an evaluation of the different guidelines and recommendations that exist to avoid this type of predation. incident.

Keywords: Mist-netting protocols, safe-sampling, injury, passeriforme

LISTA DE ABREVIATURAS

LADIM - Laboratório de Diversidade de Morcegos (Rio de Janeiro, Brasil)

SciELO - *Scientific Electronic Library Online*

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO 1

Figura 1 - Utilização de redes de neblina para a captura de aves e morcegos. Fixação das redes de neblina em diferentes rotas de voo: (A) em uma trilha no meio da floresta e (B) junto a entrada de um abrigo diurno de morcegos. C - Morcego emaranhado na malha da rede de neblina. Aves (D) e morcego (E) sendo desemaranhados da malha da rede de neblina. Fotos: William D. Carvalho..... 5

CAPITULO 2

Figura 1 - Proporção de animais injuriados em relação ao tipo de injúria ocasionada em morcegos capturados durante a realização de estudos de longa duração no sudeste do Brasil. 25

Figura 2 - Representação gráfica do número de injúrias ocasionadas em diferentes espécies de morcegos capturados em redes de neblina durante a realização de estudos de longa duração no sudeste do Brasil. . 29

CAPITULO 3

Figura 1 - Flowchart showing how the screening of articles on opportunistic predation in mist nets was carried out 47

Figura 2 – Annual number of studies that recorded opportunistic predation by birds and bats in mist nets. The shaded area shows the cumulative number of studies..... 49

Figura 3– Opportunistic predation records found in different countries: (A) Total opportunistic predation records; (B) Opportunistic predation records on bats; and (C) Opportunistic predation records on birds.... 50

Figura 4 – Total records of opportunistic predation of birds (A) and bats (B) in relation to different taxonomic categories of predators in different countries. 53

Figura 5 – Graphical representation of the number of opportunistic predation records, by predator, in mist nets for birds (A) and bats (B). The colours for predators represent the taxonomic group to which they belong: black – not reported; blue – mammals; red – birds; orange – arthropods; green – amphibians; pink – reptiles. 54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores totais de captura/recaptura e incidentes com morcegos	28
--	----

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	IX
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABELAS	XI
RESUMO GERAL.....	VII
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	2
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1. REDES DE NEBLINA	3
2.1.1 ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DA REDE DE NEBLINA.....	4
2.1.2 REDE DE NEBLINA NA CAPTURA DE AVES E MORCEGOS	6
2.1.3 PROBLEMAS ASSOCIADOS À CAPTURA E MANIPULAÇÃO DE AVES E MORCEGOS	7
3. REFERÊNCIAS.....	9
CAPÍTULO II	15
1. INTRODUÇÃO	18
2. MÉTODOS	21
3. RESULTADOS.....	23
4. DISCUSSÃO	30
5. CONCLUSÃO	34
6. REFERÊNCIAS.....	36
CAPÍTULO III.....	42
1. INTRODUCTION	45
2. METHODS	46
3. RESULTS	48
4. DISCUSSION	57
5. REFERENCES.....	62
6. APÊNDICES.....	68

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO GERAL

Para todo estudo que envolve manejo, monitoramento, estudo populacional e/ou coleta de dados biométricos, é necessário a captura e manipulação dos animais (Keyes & Grue, 1982). Entretanto, pesquisadores muitas vezes realizam tais procedimentos sem quantificar ou analisar os potenciais riscos que os diferentes métodos de captura, manipulação e marcação podem causar, tais como luxações, fraturas, injúrias devido ao método de marcação (e.g., anilhas e colares) e óbitos (Wilson & McMahon, 2006; Spotswood et al., 2012; Mellado et al., 2022). Avaliações sobre os riscos potenciais na sobrevivência e comportamento de animais capturados por diferentes tipos de armadilhas, manipulados e marcados já tem sido reportado na literatura (e.g., Kock et al. 1987; Carlisle & Holberton 2006; Spotswood et al., 2012). Entretanto, há poucos estudos avaliando os riscos potenciais envolvendo redes de neblina, principal método empregado para a captura de aves e morcegos, assim como manipulação e marcação de morcegos (e.g., Wilson & McMahon, 2006; Mellado et al., 2022).

Apesar de toda a vantagem das redes de neblinas, devido ao seu baixo custo, fácil manipulação e alta efetividade para capturar aves e morcegos (Kunz & Kurta, 1998), quando um animal é capturado por este método, e depois manipulado, existem diversos fatores extrínsecos que podem causar incidentes e/ou morte do animal (Spotswood et al., 2012; Mellado et al., 2022). Dentre os mais diversos ferimentos e incidentes que podem ocorrer nos animais, vale destacar: estrangulamentos, fraturas nos tarsos das aves, cortes, dano permanente nas asas e predação oportunista (Breviglieri & Pedro, 2010; Spotswood et al., 2012; Serra-Gonçalves et al., 2017). Por exemplo, dentre as injúrias causadas por redes de neblina, o estresse e a predação oportunista são as principais causas de mortes em aves (Spotswood et al., 2012). Entretanto, incidentes que podem ocasionar morte de animais emaranhados em redes de neblina, como a predação oportunista, ainda são subnotificados (Serra-Gonçalves et al., 2017). Consequentemente, sem a real contabilização e qualificação dos diferentes incidentes que ocorrem em redes de neblina, com a manipulação e marcação de animais, não conseguiremos melhorar as diretrizes específicas para minimizar essas ocorrências e tornar as redes de neblina mais seguras e a manipulação dos animais menos invasiva.

Diferentes guias de campo e diretrizes para boas práticas no uso de redes de neblina podem ser encontrados (e.g., Ralph 1993; Lowe 1989; *North American Banding Council* 2001; Manual de Anilhamento de Aves Silvestres – IcmBio 2004; Peracchi & Nogueira, 2010). De uma maneira geral, essas diretrizes recomendam que redes de neblina devem ser monitoradas

em intervalos regulares de pelo menos 30 minutos. Também, se possível, as redes de neblina devem ser monitoradas de forma contínua para que os animais possam ser removidos imediatamente após a captura (e.g., Barlow, 2019). Outra recomendação dessas diretrizes é para a retirada dos animais emaranhados, que deve ser feita da forma mais rápida e segura possível para se evitar, por exemplo, fraturas e o estresse do animal (North American Banding Council 2001). Entretanto, até o momento não há guias e diretrizes que se baseiam em dados mais amplos e que possa servir para diferentes países, incluindo os megadiversos, tais como Brasil, Colômbia, Quênia e Indonésia. De fato, há uma lacuna de informações que possam melhorar as diretrizes já existentes, assim como criar novas, já que há poucos relatos disponíveis sobre, por exemplo, predação oportunista (veja Serra-Gonçalves et al., 2017). Portanto, a caracterização e compilação de registros de incidentes em aves e morcegos devido ao uso de redes de neblina, manipulação e marcação, é de extrema valia, pois irá fornecer informações importantes para criação e padronização de diferentes diretrizes para o uso mais seguro das redes de neblina e manipulação dos animais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. REDES DE NEBLINA

Originalmente, as redes de neblina não eram usadas na pesquisa científica. Este equipamento foi pensado e construído por caçadores japoneses, que utilizavam as redes para a captura de pássaros para alimentação humana (Seth & Low, 1957). O uso científico das redes de neblina com aves iniciou-se no século XX, sendo introduzida por estudiosos americanos a partir de 1947, principalmente pelo Dr. Oliver L. Austin Jr. (Keyes & Grue, 1982). Antes da introdução das redes de neblina, pesquisadores estavam limitados a captura de espécies que respondiam ao uso de iscas, principalmente os grãos e misturas de sementes (Seth & Low, 1957). Com a introdução das redes de neblina, aumentou-se muito a eficiência de captura de aves (Keyes & Grue, 1982). Assim, o uso das redes de neblina permitiu a captura de mais espécies e de maior número de indivíduos em comparação com armadilhas obsoletas, como no caso do gotejamento de água (Seth & Low, 1957).

Antes da realização de estudos mais aprofundados, acreditava-se que as redes de neblina possuíam viés taxonômico, capturando somente aves (Kunz & Parsons, 2009). Posteriormente, e de forma acidental, com as redes instaladas e deixadas a noite para captura de aves, fora evidenciado que espécies de morcegos (Chiroptera) também eram capturadas nas redes de

neblina, principalmente em amostragens realizadas durante o crepúsculo e o amanhecer (Munn, 1991; Reis et al., 2014). Assim, este método começou a ser empregado também para a captura de morcegos (Munn, 1991; Reis *et al.*, 2014). Atualmente, a rede de neblina é um dos principais métodos usados na captura de aves e morcegos, apresentando elevada taxa de captura, principalmente para aves Passeriformes e morcegos Phyllostomidae (Kunz & Kurta, 1998; Spotswood *et al.*, 2012; Appel et al., 2022; Carvalho et al., 2022; Tattoni & LaBarbera, 2022).

2.1.1 ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DA REDE DE NEBLINA

Desde que as primeiras redes de neblina japonesas foram introduzidas na América do Norte em 1947, diversas mudanças e melhorias foram feitas em sua estrutura. Uma das principais alterações foi a mudança no tamanho da malha, além da substituição de tecido de algodão, seda e nylon por monofilamentos de nylon e terileno para obtenção de maior resistência e durabilidade (Genoways et al., 2022). Atualmente, diferentes tipos de redes de neblina estão disponíveis comercialmente, com grande variedade de tamanhos especificações (e.g. 2,5m até 20m de comprimento). Todavia, há diferenças na taxa de captura entre tipos diferentes de redes de neblina, com redes de monofilamento sendo mais eficientes na captura de morcegos (Chaves-Ramírez et al. 2021).

As redes de neblina mais utilizadas em amostragem de aves e morcegos são feitas de nylon ou poliéster, com malha variando de 10-18 mm, contendo de três a seis bolsas, as quais são delimitadas por linhas que percorrem toda a rede. Normalmente, a altura das redes varia entre 2,5 e 3 m, com seu comprimento variando de 3 a 20 m, podendo ser fixada ao nível do solo ou no dossel da floresta (e.g., Reis et al., 2014; Carvalho & Fabian, 2011; Gregorin et al., 2017; Holbech, 2020). As redes de neblina também podem variar em relação à coloração dos fios de nylon, mas redes na coloração preta são usadas com mais frequência, pois essa cor absorve ao invés de refletir a luz, tornando-a menos perceptível para o animal que será capturado (Chaves-Ramírez et al. 2021). Outras cores podem ser utilizadas em condições específicas, como no uso de redes com nylon na cor da areia para melhorar a eficácia na captura de aves limícolas em praias (Bleitz 1961). Redes de coloração verde pálido-aqua, verde escuro, marrom escuro e branca também têm sido usadas com sucesso em pântanos, florestas e campos, planícies lamacentas e áreas cobertas de neve, respectivamente (Bleitz 1962b, 1964).

O princípio da captura de aves e morcegos por redes de neblina está baseado em sua fixação em algum local onde existe uma possível rota de voo desses animais (Figuras 1A e 1B).

Assim, quando a ave ou o morcego tentar utilizar esta rota, vai se chocar com uma das partes da rede de neblina, escorregar pela malha e ficar emaranhado em uma bolsa que vai se formar (Seth & Low, 1957; Munn, 1991 Figura 1C). Posteriormente, os animais são desembaranhados (Figuras 1D e 1E) e o pesquisador pode manipulá-los e coletar as informações e dados biológicos de acordo com seu objetivo.



Figura 1 - Utilização de redes de neblina para a captura de aves e morcegos. Fixação das redes de neblina em diferentes rotas de voo: (A) em uma trilha no meio da floresta e (B) junto a entrada de um abrigo diurno de morcegos. C - Morcego emaranhado na malha da rede de neblina. Aves (D) e morcego (E) sendo desembaranhados da malha da rede de neblina. Fotos: William D. Carvalho.

2.1.2 REDE DE NEBLINA NA CAPTURA DE AVES E MORCEGOS

O uso das redes de neblina para captura de aves teve seu início no século XX, onde pesquisadores americanos começaram a utilizar este método (Keyes & Grue 1982). Também, a forma como capturar as aves teve diversas mudanças com a introdução de técnicas de marcação e anilhamento, que ocorreu entre os séculos 19 e 20 (Ross, 2010). Essas mudanças foram necessárias devido as preocupações em manter os indivíduos vivos, minimizando-se a quantidade de ferimentos (Bubb, 1995). Diante deste novo conceito, técnicas de captura foram adaptadas e desenvolvidas para permitir a captura e posterior soltura dos indivíduos sem que ocorressem injúrias (Bubb, 1995). Como método de captura de aves, as redes de neblina são superiores a outros métodos (e.g., gotejamento de água), tanto pela praticidade e versatilidade, quanto pela eficiência, segurança e variedade de espécies que podem ser capturadas. As redes de neblina são de fácil manuseio, sendo eficiente para diferentes ambientes (desde praias a florestas), onde se pode capturar, por exemplo, espécies pouco conspícuas e difíceis de observar (Keyes & Grue 1982, Gosler 2004). Entretanto, o uso de redes de neblina exige que o pesquisador ou técnico de campo tenha treinamento para seu manuseio, além da correta manipulação dos animais que venham a ficar emaranhados na malha da rede (TNABSG, 2001).

Redes de neblina para os estudos de morcegos é um método inovador na captura desses animais. Da mesma forma que para as aves (Seth & Low, 1957), historicamente, o uso dos morcegos na alimentação humana precede sua captura para fins científicos (Peracchi & Nogueira, 2010). Há relatos do consumo de morcegos por povos babilônios, além de aborígenes que ocupavam a Nova Guiné há mais de 10 mil anos (Hill & Smith, 1984). Atualmente, os morcegos são utilizados na alimentação humana em alguns locais (e.g., Madagascar), onde caçadores locais utilizam diversos métodos para sua captura (e.g., estilingue, varas, armas de fogo e redes - (Dalquest, 1954; Jenkins & Racey, 2008). Curiosamente, já houve descrições sobre a tamanha dificuldade de acertar morcegos com tiros de espingardas à noite devido à baixa luminosidade, ressaltando que esses métodos possuíam baixa eficiência e poucos dados podiam ser obtidos a partir de animais capturados desta forma (Dalquest, 1954). Apesar de pouco reportada na literatura, no período anterior a utilização das redes de neblina, existiram outros diversos dispositivos e acessórios empregados por pesquisadores no campo para capturar morcegos, tais como redes entomológicas adaptadas e redes comuns de pescaria como as chamadas *gill nets*. Contudo, com a chegada das redes de neblina, aumentou-se a efetividade de captura desses vertebrados voadores, com a maior parte dos dispositivos antigos tornando-se obsoletos (Peracchi & Nogueira, 2010). Hoje em dia, as

redes de neblina são indispensáveis em estudos que requerem a captura e manipulação de morcegos (Peracchi & Nogueira, 2010). Assim como para aves, sendo um método de fácil manuseio e elevada efetividade (Kunz & Kurta, 1998), as redes de neblina são amplamente empregadas, principalmente nos trópicos (e.g., Maryanto et al., 2011; Ferreira et al., 2021; Appel et al., 2022; Carvalho et al., 2022). Apesar disso, seu emprego e posterior desemaranhamento e manipulação dos animais requer treinamento e o uso de diretrizes e recomendações (e.g., Peracchi & Nogueira, 2010).

2.1.3 PROBLEMAS ASSOCIADOS À CAPTURA E MANIPULAÇÃO DE AVES E MORCEGOS

Embora as redes de neblina sejam eficazes na amostragem de aves e morcegos, este é um método invasivo e pode causar injúrias aos animais (Breviglieri & Pedro, 2010; Spotswood et al., 2012; Serra-Gonçalves et al., 2017). Também, se os animais capturados não foram desemaranhados das redes e manuseados de forma correta, rápida e segura, injúrias e óbitos podem ocorrer (North American Banding Council, 2001). Por exemplo, estudos que usaram redes de neblina e manipularam animais já têm reportado estrangulamento, fraturas nos tarsos e carpos, lacerações, cortes, injúrias devido à marcação com anilhas e coleiras, além predação oportunística (e.g., Curcino et al., 2009; Breviglieri & Pedro, 2010; Peracchi & Nogueira, 2010; Spotswood et al., 2012; Serra-Gonçalves et al., 2017; Petrusková et al., 2021; Mellado et al., 2022). É importante ressaltar que cada tipo de injúrias possui suas principais causas, sendo decorrente de diversos fatores e motivos. Por exemplo, lesões nos tarsos em aves e morcegos estão associadas principalmente com a incorreta manipulação do animal (Kunz & Kurta, 1988; Zambelli et al., 2009; Spotswood, 2012; Mellado et al., 2022). Para se evitar isso, diretrizes indicam que é necessário treinamento de jovens pesquisadores por um pesquisador sênior, pois tem mais prática com o uso das redes de neblina, manipulação e marcação dos animais (e.g., Lowe 1989; Ralph 1993). Da mesma forma, óbitos devido ao estresse e insolação podem estar relacionados a demora em retirar o animal das redes e/ou incorreta manipulação do animal. Para isso, uma retirada ágil do animal da rede é necessária para evitar que o animal fique por muitos minutos se debatendo, o que pode vir a causar outros incidentes como estrangulamento (Curcino et al., 2009; Peracchi & Nogueira, 2010; Melo et al., 2018). Ainda sobre a agilidade em desemaranhar aves e morcegos das redes de neblina, diferentes predadores oportunistas de aves e morcegos já têm sido reportados na literatura e a principal causa disso pode ser o longo

intervalo entre checagens de redes (e.g., Breviglieri & Pedro, 2010; Castro et al., 2011; Carvalho et al., 2016; Hilário et al., 2017; Serra-Gonçalves et al., 2017; Legal et al 2018; Melo et al., 2018; Gallego et al., 2021).

Estudos que reportam injúrias e óbitos de aves e morcegos devido ao uso de redes de neblina ou manipulação são incomuns (e.g., Ruiz-Esparza, 2012; Spotswood et al., 2012; Guimarães, 2020). Se esses incidentes fossem publicados, conseguiríamos melhorar ainda mais a eficiência e segurança das redes de neblina, manipulação e marcação de aves e morcegos. Por exemplo, países como Austrália, Brasil Inglaterra, Estados Unidos possuem diretrizes para montagem, monitoramento e uso correto das redes neblina e para manipulação e marcação, principalmente para aves (Lowe, 1989; Ralph, 1993; Manual de Anilhamento de Aves Silvestres – ICMBio, 2004; North American Banding Council, 2001). Todavia, desconhecemos a existência de diretrizes padronizadas para pesquisadores e estudantes que trabalham com aves e morcegos em outros países megadiversos, como, por exemplo, a Colômbia. Portanto, para preencher esta lacuna de conhecimento, é necessário, além da publicação desses relatos, a realização de uma compilação do que já existe de diretrizes e recomendações para as principais causas de injúrias e incidentes na captura e manipulação de aves e morcegos. Sendo assim, nessa dissertação, meu objetivo foi de analisar os principais problemas no uso da rede de neblina, bem como a manipulação e marcação de aves e morcegos. Especificamente, o Capítulo II teve o objetivo de descrever os principais incidentes ocorridos com morcegos (e.g., óbito devido ao estresse, aborto, predação oportunista) devido ao uso de redes de neblina, manipulação e marcação, utilizando para isso um banco de dados de estudos de longa duração realizados no Brasil. Já no Capítulo III, o objetivo foi de realizar uma revisão global dos estudos que já reportaram predação oportunista, assim como se houve ou não a utilização de diretrizes de boas práticas para o uso das redes de neblina o que poderia evitar este tipo de incidente. Espera-se que com esses dois estudos, diretrizes de boas práticas na captura e manipulação de aves e morcegos possam ser atualizadas, reformuladas ou criadas de maneira a melhorar este método, não só no quesito de eficiência, mas também na segurança e saúde dos para animais.

3. REFERÊNCIAS

Appel, G., Capaverde, W.E., Pereira, G.A., Tavares, C.T López-Baucells, A., Magnusson, W.E., Baccaro, F.B., Bobrowiec, P.E.D., Use of Complementary Methods to Sample Bats in the Amazon, *Acta Chiropterologica*, 23(2), 499-511,

Barlow, K., 1999. Expedition Field Techniques: BATS. Royal Geographical Society, London. Pp: 22-28.

Beja, P., Santos, C.D., Santana, J., Pereira, M.J.R., Marques, J.T., Queiroz, H.L., Palmeirim, J.M., 2010. Seasonal patterns of spatial variation in understory bird assemblages across a mosaic of flooded and unflooded Amazonian forests. *Biodivers. and Conserv.* 19, 129.

Brito. J.E.C., Gazarini. I.P., Bernardi. C., 2007. Predação oportunística de morcegos por *Didelphis albiventris* (Lund 1840) *Chirop. Neotrop.* 14(2), 408-411.

Breviglieri, C.P.B., Pedro, W.A., 2010. Predação de morcegos (Phyllostomidae) pela cuíca d'água *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780) (Didelphimorphia, Didelphidae) e uma breve revisão de predação em Chiroptera. *Chirop. Neotrop.* 16, 732–739.

Brooks, T., 2000. Predation on birds caught in mist nets in upland Kenyan forest fragments. *Wilson Bull.* 112(2), 292-294. [https://doi.org/10.1676/0043-5643\(2000\)112\[0292:POBCIM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1676/0043-5643(2000)112[0292:POBCIM]2.0.CO;2).

BUB. H., 1995. Bird trapping and bird banding: a handbook for trapping methods all over the world. Cornell University Press, Ithaca, Pp: 330

Carlisle, J.D & Holberton, R.L., 2006 Relative efficiency of fecal versus regurgitated samples for assessing diet and the deleterious effects of a tartar emetic on migratory birds. *Journal of Field Ornithology*, 77: 126–135

Carvalho, F., Fabian M.F., 2011. Método de elevação de redes de neblina em dosséis florestais para amostragem de morcegos. *Chirop. Neotrop.* 17(1), 95-802.

Carvalho, L.F.A.C., Cunha, N.L., Santos, C.F., 2011. Predation on Broad-eared bat *Nyctinomops laticaudatus* by the Spectacled Owl *Pulsatrix perspicillata* in southwestern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 19: 417-418.

Carvalho, W.D., Norris, D. Michalski, F. 2016. Opportunistic predation of a Common Scale-backed Antbird (*Willisornis poecilinotus*) by a Goliath bird-eating spider (*Theraphosa blondi*) in the Eastern Brazilian Amazon, *Stud. on Neotrop. Fauna and Environ.* 51(3), 239-241. <https://doi.org/10.1080/01650521.2016.1237802>.

Carvalho, W.D., Gomes, L.A.C., Castro, I.G., Martins, A.C.M., Esbérard, C., Mustin, K., 2018. Beyond the Amazon Forest: richness, abundance and flight height of bats in the understory of savannahs, campinaranas and terra firme forest. *Acta Chiropt.* 20, 407–419. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2018.20.2.011>.

Carvalho, W.D., Miguel, J.D., da Silva Xavier, B. et al. Complementarity between mist-netting and low-cost acoustic recorders to sample bats in Amazonian rainforests and savannahs. *COMMUNITY ECOLOGY* (2022). <https://doi.org/10.1007/s42974-022-00131-5>

Castro, I.J., Silva, C.R., Costa, A.J.S., Martins, A.C.M., 2011. Predação oportunista de *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) e *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera, Phyllostomidae) por marsupiais e anuro na APA do Rio Curiaú, Amapá, Brasil. *Acta Amazonica.* 41(1), 171-174.

Chaves-Ramírez S, CastilloSalazar C, Sánchez-Chavarría M, Solís-Hernández H, Chaverri G. 2021 Comparing the efficiency of monofilament and regular nets for capturing bats. *R. Soc. Open Sci.* 8: 211404. <https://doi.org/10.1098/rsos.211404>

Coleman, B.T., Hill, R.A., 2015. Biogeographic Variation in the Diet and Behaviour of *Cercopithecus mitis*. *Folia Primatologica.* 85(5), 319-334. <http://dx.doi.org/10.1159/000368895>.

Costa-Braga, D., Casthologe. V.D., Srbek-Araujo. A.C., Roper, J.J., 2014. Riqueza de Espécie e eficiência de métodos de amostragem de aves em ambientes antropizados inseridos em área de Mata Atlântica de Tabuleiro. *Natureza on-line.* 12(5), 213-215

Costa, L. M., Lourenço, E. C., Damasceno Júnior, D. de 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>

Curcino, A., Heming, N.M., Feraboli, A., 2009. Predação oportunística de passeriformes em rede-de-neblina por indivíduo de *Rupornis magnirostris* (Falconiformes: Accipitridae). *Atualidades Ornitológicas* 151, 22.

Dalquest, W. W., 1954. Netting Bat in Tropical Mexico. *Transactions Kansas Academy of Science*. 57(1) 1-10.

Ferreira, D. F., Jarrett, C., Atagana, P. J., Powell, L. L., Rebelo, H. 2021. Are bat mist nets ideal for Capturing bats? From ultrathin to bird nets, a field test. *Journal of Mammalogy*, 102, 1627–1634. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyab109>

Freitas, G.P., Carvalho, W.D., Costa, L.M., Esbérard, C., 2020. Activity and foraging efficiency of the aerial insectivorous bat *Molossus molossus* (Molossidae) in Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Bat Res. & Conservation*. 13(1), 52-59. <http://dx.doi.org/10.14709/BarbJ.13.1.2020.10>

Gallego, Z.L., Van Berkum, P.M., Martin, T., 2021. Opportunistic predation events of bats entangled in mist nets by margay *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) in northwest Honduras: recommendations to avoid preventable casualties. *Journal of Bat Res. & Conservation*, 14(1), 33-36. <http://dx.doi.org/10.14709/BarbJ.14.1.2021.04>.

Gazarini, J., Brito. J.E.C., Bernardi. I.P., 2008. Predações oportunísticas de morcegos por *Didelphis albiventris* no sul do Brasil. *Chirop. Neotrop*. 14, 408- 411.

Giraud, A.R., Matteucci, S.D., Alonso, J. Herrera, J., Abramson, R.R., 2008. Comparing bird assemblages in large and small fragments of the Atlantic Forest hotspots. *Biodivers Conserv* 17, 1251–1265. <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9309-9>.

Guimarães, D.P., Lima, J., Souza. V.L., Guilherme, E., 2020. Birds trapped in mist nets killed by opportunistic predators in a forest in Southwestern Amazonia. *Revista Brasileira de Zoociências*. 21(1), 1-8. <https://doi.org/10.34019/2596-3325.2020.v21.28868>.

Hilário, R.R., Silva, C., Santos, Jr.L.S., Rocha, P.A., Mendes, R.B., Ruiz-Esparza, J., Ferrari, S.F., 2017. Predation of birds in mist nets by callitrichid (primates): how to prevent similar events. *Stud. Neotrop Fauna and Environ*. 52(2), 168-172. <https://doi.org/10.1080/01650521.2017.1298888>.

Hill, J.E.; Smith, J.D. 1984. *Bats: a natural history*. Austin: University of Texas Press, HUMPHREY, P., BRIDGE, D., LOVEJOY, T. E. A technique for mist-netting in the forest canopy. *Bird-Banding*, v.39, p.43-50, 1968.

- Jenkins, R.K.B.; Racey P.A., 2008. Bats as bushmeat in Madagascar. *Madagascar Conservation & Development*, 3(1) 22-30.
- Kunz, T., Kurta, A., 1988. Capture methods and holding devices. Washington. pp 1 -29.
- Kunz, T. Parsons, S. 2009. Ecological and behavioral methods for the study of bats. Baltimore.
- Keyes, B.E., Grue, C.E., 1982. Capturing birds with mist nets: a review. *North American Bird Bander*. 7, 2-14.
- Kock, M.D., Jessup, D.A., Clark, R.K., Franti, C.E. & Weaver, R.A. (1987) Capture methods in five subspecies of free-ranging bighorn sheep: an evaluation of drop-net, drive-net, chemical immobilization and the net-gun. *Journal of Wildlife Diseases*, 23, 634
- Legal, E., Cadorin, T., Andrade, S., De Lucca, G., 2018. Predação de aves passeriformes capturadas em redes de neblina por *Amadonastur lacernulatus*, gavião-pombo-pequeno (Accipitriformes: Accipitridae). *Atualidades Ornitológicas*. 5, 26-27.
- Lowe, K.W., 1989. *Australian Bird Bander 's Manual*. First ed. Australia.
- Maryanto I, Yani M, Prijono SN, Wiantoro S. 2011. Altitudinal distribution of fruit bats (Pteropodidae) in Lore Lindu National Park, Central Sulawesi, Indonesia. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*. 22(1). doi:10.4404/hystrix-22.1-4480.
- Melo, M.A., Moreno, D.J., Ribeiro, B.C., Andrade, P.G.B., Magalhães, A.F.A., Carvalho, M.A.S., Piratelli, A., 2018. Opportunistic predation on birds trapped in mist nets in two areas in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Stud. on Neotrop. Fauna and Environ.* 53(2), 1-5. <https://doi.org/10.1080/01650521.2018.1446294>.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., The PRISMA Group., 2009. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), 10.1371/journal.pmed.1000097
- Novaes, R.L.M., Menezes, A.L.F., Façanha, A.C.S., Louro, M.T., Cardoso, T.S.C., Sant' Anna, C., Felix, R.S., Silves, R.A., Siqueira, A.C.R., Souza, R.F., Aguiar, M.V.P., 2010. Predação oportunista de morcegos por *Cerdocyon thous* (Carnivora, Canidae) no Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. *Chiropt. Neotrop.* 16, 28-30.
- Orihuela-Torres, A., Ordóñez-Delgado, L., Verdozoto-Celi, Andrés., Brito, J., 2018. Diet of the Spectacled Owl (*Pulsatrix perspicillata*) in Zapotillo, southwestern Ecuador. *Revista Brasileira de Ornitologia*. 26(1), 52–56. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03544415>.

Petrusková, T., Kahounová, H., Pišvejcová, I., Čermáková, A., Brinke, T., Burton, N.H.K. and Petrušek, A. (2021), Evaluating the potential effects of capturing and handling on subsequent observations of a migratory passerine through individual acoustic monitoring. *J Avian Biol*, 52:. <https://doi.org/10.1111/jav.02739>

Ralph, C.J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martin, T.E., DeSante, D.F., 1993. Handbook of field methods for monitoring landbirds. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-144. Albany, CA: U.S. pp 41. <https://doi.org/10.2737/PSW-GTR-144>.

Ross, A.L. 2010. Capturando aves. Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas e pesquisa. Rio de Janeiro, Brasil. pp. 295-312.

Ruiz-Esparza, J., Rocha, P.A., Ribeiro, A., Ferrari, S., 2012. Predation of birds trapped in mist nets by raptors in the Brazilian Caatinga. *North Amer. Bird Bander* 37(1), 11-17.

Sampaio, E.M., Kalko, E.K.V., Bernard, E., Rodríguez-Herrera, B., Handley C.O., 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of central Amazonia, including methodological and conservation considerations. *Stud. on Neotrop. Fauna and Environ.* 38(1), 17-31. <http://dx.doi.org/10.1076/snfe.38.1.17.14035>.

Serra-Gonçalves, C., López-Baucells, A., Ricardo, R., 2017. Opportunistic predation of a silky short-tailed bat (*Carollia brevicauda*) by a tawny-bellied screech-owl (*Megascops watsonii*), with a compilation of predation events upon bats entangled in mist-nets. *Journal of Bat Res. & Conservation.* 10(1). <http://dx.doi.org/10.14709/BarbJ.10.1.2017.07>.

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, 663–688. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw078>.

Soares, L., Young, E., Ricklefs, R.E., 2020. Haemosporidian parasites of resident and wintering migratory birds in The Bahamas. *Parasitol Research.* 119, 1563–1572. 10.1007/s00436-020-06646-y.

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

Tattoni, D. J., and K. LaBarbera. 2022. Capture height biases for birds in mist-nets vary by taxon, season, and foraging guild in northern California. *Journal of Field Ornithology* 93(1):1.

<https://doi.org/10.5751/JFO-00021-93010>

Tchoumbou, M.A., Malange, E.F.N., Tiku, C.T., Tibab, B., Fru-Cho, J., Tchinkan, T., Awah-Ndukun, J., Nota, D.A., Sehgal, R.N.M., 2020. Response of Understory Bird Feeding Groups to Deforestation Gradient in a Tropical Rainforest of Cameroon. *Trop. Conserv. Scien.* 13. <https://doi.org/10.1177/194008292090697>.

The North American Banding Council, 2001. *The North American banders' study guide*. California. USA.

Wilman, H., Belmaker, J., Simpson, J., de la Rosa, C., Rivadeneira, M.M. and Jetz, W., 2014. EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. *Ecology*. 95, 2027-2027. <https://doi.org/10.1890/13-1917.1>.

Whitman, A.A., Hagan, J.M., Nicholas V. L., 1997. A Comparison of Two Bird Survey Techniques Used in a Subtropical Forest, *The Condor*, 99, 955–965. <https://doi.org/10.2307/1370146>.

Wilson, R., McMahon, C.R., 2006. Measuring devices on wild animals: What constitutes acceptable practice? *Frontiers in Ecol. Environ.* 4, 147–154. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2006\)004\[0147:MDOWAW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2006)004[0147:MDOWAW]2.0.CO;2)

CAPÍTULO II

**INCIDENTES E MORTALIDADE DE MORCEGOS DEVIDO A CAPTURA,
MANIPULAÇÃO E MARCAÇÃO COM COLEIRAS EM AMOSTRAGENS DE
LONGA DURAÇÃO REALIZADAS NO SUDESTE DO BRASIL**

ARTIGO 1: Incidentes e mortalidade de morcegos devido ao uso de redes de neblina, manejo e marcação-recaptura com coleiras em dados de amostragem de longo prazo no Brasil

Autores: Guilherme Wince de Moura, Luciana M. Costa, Karen Mustin, Bruna da Silva Xavier, Alexeia Barufatti, Carlos Eduardo Lustosa Esbérard, William Douglas Carvalho

Provável revista a ser submetido: *Acta Chiropterologica*

Fator de Impacto: 1.145

Resumo

Captura, manipulação e marcação de morcegos podem causar injúrias, levando indivíduos a óbito, caso recomendações e diretrizes não sejam seguidos. No entanto, até o momento nenhum estudo quantificou de forma sistemática, baseado em inventários de longa duração, as taxas de incidentes mais comuns devido à captura, manipulação e marcação de morcegos. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi descrever os principais incidentes devido à captura, manipulação e marcação de morcegos neotropicais, analisando um amplo banco de dados de estudos de longa duração realizados no Brasil. Para isso, nós compilamos informações a partir de morcegos capturados entre 1989 e 2014, e os incidentes considerados foram: colar retirado devido a injúrias no pescoço, óbito, injúrias pelo corpo, fratura óssea, predação oportunista e aborto. Nós utilizamos o teste de Mann-Whitney para comparar morcegos maiores com menores (antebraço maior ou menor que 50cm), sexo e estágio reprodutivo de machos e fêmeas. Foram encontrados 401 incidentes (0,95% do total de morcegos capturados). Os incidentes mais comuns encontrados foram retiradas do colar, injúrias na asa, óbitos e predação oportunista, sendo que retirada do colar e injúrias nas asas apresentaram diferenças significativas para morcegos com antebraço > 50 cm. As espécies com maiores números de incidentes foram: *Glossophaga soricina*, *Myotis nigricans*, *Sturnira lilium*, *Molossus molossus*, e *Carollia*

perspicillata. Embora não seja possível eliminar todo o risco desses incidentes, pesquisadores têm o dever ético de diminuir o máximo de danos aos animais. Dessa forma, a utilização de manuais e diretrizes de bom uso de redes de neblina torna-se primordial para um bom andamento sem incidentes em campo. A partir dos resultados obtidos neste trabalho recomendações foram traçadas de maneira a diminuir riscos de incidentes, injúrias e óbitos decorrentes do incorreto uso das redes de neblina, bem como a captura e marcação de morcegos: O uso de colares apenas em morcegos com antebraço > 50cm, a checagem de redes executada de maneira mais rápida por pesquisadores experientes e a priorização de coleta de dados biométricos em morcegos fêmeas grávidas de maneira a evitar o aborto. Recomendamos que dados como os apresentados aqui sejam divulgados criação de diretrizes mais específicas, além da melhoria das que já existem.

Palavras-chave: Injúria, Chiroptera, redes de neblina

1. INTRODUÇÃO

Captura e manipulação de animais silvestres são ferramentas utilizadas para o manejo de diferentes grupos de vertebrados, seja para a coleta de amostras biológicas ou para estudos populacionais como, por exemplo, em estudos de marcação e recaptura (Wilson and McMahon, 2006; Schinnerl et al., 2011; Mellado et al., 2022). Dentre os diferentes métodos utilizados para captura de vertebrados, destaca-se a rede de neblina, utilizada para amostrar aves e morcegos (e.g., Spotswood et al., 2012; Carvalho et al., 2022). A utilização de redes de neblina pode ser considerado um marco inovador na amostragem de morcegos, pois este método foi inicialmente criado para capturar aves, mas acabou sendo utilizado para morcegos por causa da captura acidental de espécimes desse grupo de mamíferos durante amostragens de aves (Genoways et al., 2020). O uso de redes de neblina para a captura de morcegos iniciou-se na década de 1950 (Genoways et al., 2020). Antes do emprego deste método, pesquisadores tinham capacidade limitada para capturar os morcegos, utilizando ferramentas manuais (e.g. rede entomológica ou puçá) dentro de abrigos diurnos ou disparando tiros com armas de fogo nos animais durante à noite, enquanto estes estavam forrageando (Genoways et al. 2020). Portanto, a possibilidade de capturar animais vivos e ilesos, com a utilização de redes de neblina, gerou um aumento no número de pesquisas e publicações, contribuindo em grande parte para o conhecimento que temos hoje sobre Chiroptera (e.g., O'Farrell & Gannon 1999; Crichton & Krutzsch, 2000; Kunz & Fenton, 2003; Mccarty et al., 2006; Kunz & Parsons, 2009; Fenton & Simmons, 2015; Carvalho et al., 2018; Freitas et al., 2020; Mellado et al., 2022).

Apesar de métodos clássicos para captura de animais, como as redes de neblina e harpas, serem relativamente seguros para os morcegos, a captura, marcação e manipulação podem causar diferentes tipos de incidentes (veja Trajano, 1996; Dietz et al., 2006; et al., Breviglieri & Pedro, 2010; Mellado et al., 2022). Estudos já têm destacado incidentes e injúrias causados pela captura, manipulação e marcação de morcegos, tais como fratura de falanges e

tarsos, inflamação no antebraço, estresse, estrangulamento e óbitos (Kunz & Kurta, 1988; Zambelli et al., 2009; Breviglieri & Pedro, 2010; Mellado et al., 2022). Por exemplo, os incidentes com asas quebradas e lesões no antebraço, dedos e asas podem estar relacionados à incorreta manipulação dos morcegos (Barlow, 1999). Além disso, morcegos emaranhados em redes de neblina, por exemplo, tornam-se alvos fáceis para predadores oportunistas (Kunz & Kurta, 1988). Entretanto, o uso de protocolos e diretrizes na amostragem de morcegos, assim como o acompanhamento de um pesquisador ou técnico mais experiente, pode levar a uma diminuição do risco destes tipos de incidentes, melhorando a eficiência do método de captura utilizado e da segurança para o pesquisador e para o animal (e.g., Kunz & Kurta 1988; Peracchi & Nogueira 2010; Mellado et al., 2022).

A taxa de incidentes devido a captura, manipulação e marcação de morcegos pode estar relacionada às características de cada espécie, tais como sexo, idade, comportamento ou massa corporal (e.g., Happold & Happold 1998; Mellado et al., 2022). Por exemplo, morcegos menores, tais como pequenos nectarívoros, podem sofrer mais com o estresse devido ao metabolismo mais rápido (Welch Jr. et al., 2018), o que pode elevar o número de óbitos e incidentes durante sua captura e manipulação. Também, fêmeas com menor condição corporal têm mais injúrias devido ao uso de anilhas no antebraço do que machos (veja Mellado et al., 2022). Todavia, até o momento, nenhum estudo tem quantificado de forma sistemática, com base em inventários de longa duração, as taxas dos incidentes mais comuns devido à captura, manipulação e marcação de morcegos. Atualmente, o que temos são estudos que investigam um tipo de incidente, como por exemplo, injúrias devido a marcação e recaptura de morcegos (Mellado et al., 2022) e revisões sobre predação oportunista (e.g., Serra-Gonçalvez et al., 2017).

Dentre os diferentes guias e diretrizes que existem sobre o uso das redes de neblina e manipulação de aves e morcegos, há diferentes recomendações baseadas nos tipos de incidentes reportados até o presente momento. Por exemplo, para se evitar estrangulamentos, mortes devido a insolação ou afogamento e predação oportunista deve-se diminuir o mínimo possível o intervalo entre checagens das redes (North American Banding Council, 2001). Além disso, deve-se desemaranhar os animais da malha das redes de forma rápida, evitando maior estresse dos animais e danos às próprias redes (veja Lowe, 1989; Ralph, 1993; North American Banding Council, 2001; ICMBio, 2004; Serra-Gonçalves et al., 2017). Todavia, devemos levar em consideração que a maioria dessas recomendações são para as aves (e.g., Lowe, 1989; Ralph, 1993; North American Banding Council, 2001; ICMBio, 2004), havendo uma lacuna de recomendações e diretrizes para incidentes que envolvem morcegos.

Reduções nas taxas de incidentes que envolvam captura, manipulação e marcação de morcegos podem ser obtidas desde que informações sobre os incidentes estejam disponíveis. Dessa forma, é possível a criação de diretrizes mais específicas, melhorando a eficiência do método, assim como a segurança na amostragem de Chiroptera. Além disso, há a necessidade de uma maior investigação da ocorrência e tipificação de incidentes e lesões, de forma a garantir e melhorar a saúde e ética animal (Soulsbury et al., 2020). Sendo assim, o objetivo deste estudo foi descrever os principais incidentes ocorridos com morcegos devido ao uso de redes de neblina, manipulação e marcação, através da análise de um banco de dados de estudos de longa duração realizados no Brasil. Além disso, para entender se o tipo de incidente está relacionado com diferentes características dos morcegos, nós comparamos o tipo de incidente: (i) entre espécies que apresentaram um maior (antebraço > 50 cm) ou menor (antebraço < 50 cm) tamanho corporal, (ii) entre sexo (macho e fêmea) e (iii) entre o estágio reprodutivo das fêmeas (grávidas, lactantes, pós-lactantes e inativas) e machos (testículo no escroto ou testículo no abdômen).

2. MÉTODOS

Área de estudo e captura de morcegos

Nossa base de dados compreende amostragens de morcegos realizadas pelo Laboratório de Diversidade de Morcegos (LADIM) entre 1989 e 2014 nos estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Pará, Rio de Janeiro, Roraima e São Paulo. Para este estudo, nós consideramos somente os morcegos que foram capturados com o uso de redes de neblina, excluindo dados a partir de captura realizada com outro método (e.g., rede entomológica ou puçá). Os morcegos considerados neste estudo foram capturados usando-se redes de neblina de tamanho variados (dimensões de 7 m × 2,5 m, 9 m × 2,5 m e 12 m × 3 m; e tamanho da malha variando entre 13 e 19 mm) e que permaneceram abertas desde antes do pôr do sol até o amanhecer ou em parte da noite (e.g., por duas ou três horas devido a problemas em campo ou clima adverso). (e.g., Bergallo et al. 2003; Esbérard 2006; Esbérard & Bergallo 2008; Costa et al. 2020; Freitas et al., 2020; Carvalho et al., 2021; Costa et al. 2021). As redes de neblina foram abertas principalmente em trilhas em áreas florestadas (áreas abertas ou fechadas, de floresta primária ou secundária.) ou na entrada de abrigos diurnos (oco de árvores, forro de telhados, grutas ou cavernas), sendo vistoriadas a cada 20 minutos. Após retirados os morcegos foram acondicionados em sacos de algodão para posterior identificação (segundo Vizotto & Taddei, 1973; Marques-Aguiar, 1994; Emmons & Feer, 1997; Gregorin & Taddei, 2002; Lim & Engstrom 2001; Gardner 2008), sexagem e mensuração de seu peso e antebraço. Fêmeas foram classificadas como grávidas, lactantes, pós-lactantes e inativas, e machos foram classificados de acordo com a posição dos testículos: testículo no escroto ou testículo no abdômen (Godoy et al. 2014; Carvalho et al. 2019). Antes de serem soltos, morcegos adultos foram marcados com colares contendo cilindros coloridos, onde cada cor representava uma numeração (veja Esbérard & Daemon, 1999). A marcação dos morcegos foi realizada para realização de estudos de marcação e recaptura de morcegos, estimando-se, por exemplo, longos

deslocamentos entre diferentes áreas (Esbérard et al., 2017) ou aspectos da história de vida, como longevidade (Esbérard et al., 2011).

Tipos de incidente

Baseado no banco de dados analisado, nós consideramos os seguintes tipos de incidentes: colar retirado devido a injúrias no pescoço, óbito, injúrias pelo corpo (na asa, maxilar, cabeça, pé ou tronco), fratura óssea (fratura no antebraço ou nas falanges), predação oportunista e aborto. Todos esses tipos de incidentes foram considerados com base na descrição encontrada nos metadados das amostragens consideradas. Portanto, em todas as amostragens realizadas pelo LADIM, houve a descrição de eventos ocorridos durante a noite de amostragem. Especificamente, os colares usados para a marcação foram retirados dos morcegos recapturados quando estes apresentaram algum tipo de injúria no pescoço, como escoriações e cortes. A causa de óbito dos animais foi principalmente devido a manipulação, não sendo possível definir a causa da morte. Quando as injúrias e fraturas não foram visualizadas pelo pesquisador ou técnico, só foram consideradas quando se mostraram recentes, sem sinais de cicatrização, ou seja, tendo ocorrido na noite em que o animal foi capturado. Portanto, quando um animal que apresentou, por exemplo, a asa com o patágio rasgado, mas cicatrizado, não foi considerado como injúrias devido a captura ou manipulação. Predações oportunistas foram consideradas quando foi possível visualizar o predador, quando indivíduos de morcegos foram encontrados na rede com mordeduras ou escoriações típicas de predação (e.g., perfurações na cabeça e tronco) ou quando encontramos somente parte de membros dos morcegos (e.g., asa). Os abortos foram considerados quando se sabia que fêmeas grávidas foram acondicionadas em sacos de algodão e, ao fazermos sua posterior manipulação para mensuração e marcação, encontramos um feto abortado junto com a fêmea.

Analise de dados

Além de apresentar os valores brutos para o número de ocorrências dentro de cada tipo de incidente, nós também estimamos a frequência de ocorrência para cada tipo de incidente. Para isso, nós dividimos o número de ocorrência dentro de cada tipo de incidente pelo total de capturas considerando todas as amostragens realizadas pelo LADIM. Além disso, para cada espécie de morcego, nós dividimos o número de ocorrência dentro de cada tipo de incidente pelo total de captura por espécie. Especificamente para os incidentes envolvendo a retirada de colares devido a injúrias no pescoço dos morcegos, nós dividimos as ocorrências para este tipo de incidente pelo total de recapturas. Para comparar as taxas médias dos incidentes entre morcegos maiores (antebraço > 50 cm) e menores (antebraço < 50 cm), sexo (macho e fêmea) e estágio reprodutivo (entre fêmeas grávidas, lactantes, pós-lactantes e inativas, e entre machos com testículo no escroto ou no abdômen), nós utilizamos o teste de Mann-Whitney com permutação, considerando 9.999 combinações que foi realizado no programa PAST (Hammer et al. 2001). Para evidenciar as relações entre as espécies de morcegos e o tipo de incidente, nós utilizamos um grafo, que foi construído através do pacote ‘bipartite’ (Dormann et al. 2009) no programa R (R Core Team, 2022).

3. RESULTADOS

A partir de 42.281 capturas e recapturas, nós encontramos 401 incidentes, o que equivale a 0,95% do total de morcegos capturados. A retirada de colar devido à ferimentos no pescoço foi o incidente com maior número de ocorrências (41,14%; n = 165), seguida de injúrias ocasionadas na asa (15,96%; n = 64), óbito (15,71%; n = 63), antebraço fraturado e predação oportunista (cada um com 9,47%; n = 38). Falanges fraturadas (3,49%; n = 14), aborto (2,24%; n = 9), injúrias na cabeça (1,24%; n = 5), maxilar (0,74%; n = 3), pés e tronco (0,25%;

n = 1 para cada um desses incidentes) apresentaram os menores números de registros. (Tabela 1)

Dentre os incidentes com maior número de ocorrência (> 38 ocorrências), a retirada de colares devido à injúrias no pescoço representou 4% dos morcegos recapturados. Por outro lado, asa injuriada e os óbitos representaram 0,15% dos morcegos capturados cada um, seguidos pelo antebraço fraturado e predação oportunista com 0,1% cada um. Morcegos menores, tiveram maior taxa de colar retirado (média ± desvio padrão = $6,31 \pm 5,66$) do que morcegos maiores (média ± desvio padrão = $2,49 \pm 1,22$; $U = 10$; $p = 0,04$ – Figura 1). Também, morcegos menores tiveram maior taxa de antebraço com fratura (média ± desvio padrão = $0,36 \pm 0,42$) do que morcegos maiores (média ± desvio padrão = $0,07 \pm 0,02$ $U = 5$; $p = 0,02$ – Figura 1). Não houve diferença significativa entre o tamanho dos morcegos quando consideramos incidentes relacionados às asas injuriadas ($U = 14$; $p = 0,20$), óbitos ($U = 12$; $p = 0,17$) ou à predação oportunista ($U = 10$; $p = 0,26$ – Figura 1). Entretanto, para esses tipos de incidentes, os morcegos menores apresentaram maior média na taxa de ocorrências (Figura 2). Nós não encontramos diferenças significativas entre sexo ou estágio reprodutivo para machos e fêmeas em relação ao tipo de acidente ($p > 0,05$).

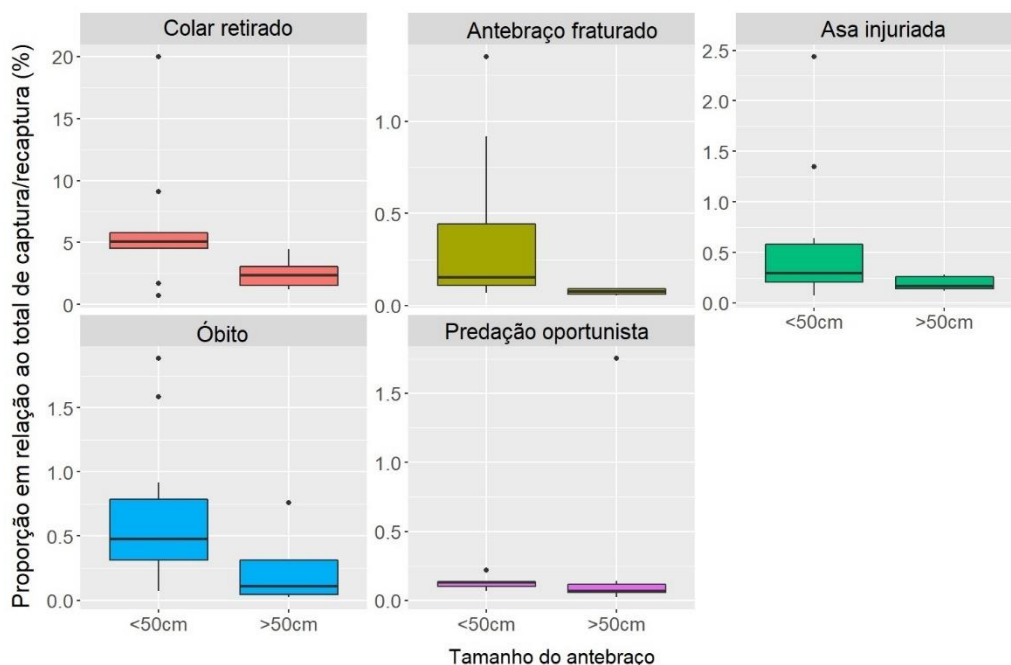


Figura 1 - Proporção de animais injuriados em relação ao tipo de injúria ocasionada em morcegos capturados durante a realização de estudos de longa duração no sudeste do Brasil.

Proporcionalmente, a retirada dos colares devido a injúrias no pescoço ocorreu mais com *Glossophaga soricina* (20%), *Myotis nigricans* (9%), *Sturnira lilium* (5,75%), *Molossus molossus* (5,40%), *Carollia perspicillata* (5,07%), *Anoura caudifer* (4,54%), *Platyrrhinus lineatus* (4,54%) e *Artibeus lituratus* (4,46%) (Figura 2). Menos do que 3% das demais espécies recapturadas tiveram seus colares retirados (Figura 2). Proporcionalmente, óbito foi o segundo tipo de incidente que mais ocorreu com os morcegos, sendo que *Artibeus cinereus* (1,88%) e *Micronycteris megalotis* (1,58%) foram as espécies com maiores taxas de óbito. As demais espécies apresentaram taxa de óbito menor do que 1%. Asas injuriadas foram proporcionalmente mais registradas em *Eptesicus furinalis* (2,43%) e *Pygoderma bilabiatum* (1,35%), com as demais espécies tendo uma proporção menor que 1%. Somente duas espécies, *Tadarida brasiliensis* (0,43%) e *Artibeus fimbriatus* (0,02%), tiveram o maxilar com injúrias. Quatro espécies apresentaram injúrias na cabeça, sendo elas: *P. lineatus* (0,10%), *Phyllostomus hastatus* (0,07%), *A. fimbriatus* (0,04%) e *A. lituratus* (0,01%). Finalmente, *M. molossus* (0,02%) e *A. lituratus* (0,01%) foram as únicas espécies que apresentaram pé e tronco com injúrias, respectivamente (Figura 2). A espécie *Pygoderma bilabiatum* (1,35%) foi a que mais teve o antebraço fraturado, com as demais espécies apresentando um percentual abaixo de 1%. Enquanto as espécies que proporcionalmente apresentaram mais indivíduos com o dedo fraturado foram *Vampyressa pusilla* (0,59%), *Myotis nigricans* (0,13%) e *G. soricina* (0,10%), com as demais espécies tendo um percentual abaixo de 0,10%. As espécies proporcionalmente mais predadas em redes de neblina foram *Artibeus* sp. (1,75%), *C. perspicillata* (0,22%), *Desmodus rotundus* (0,14%), *Anoura caudifer* (0,13%) e *M. molossus* (0,13%), com as demais espécies apresentando um percentual abaixo de 0,10%. Já as espécies *Myotis nigricans* (0,40%) e *G. soricina* (0,10%), foram as que proporcionalmente mais tiveram aborto durante a

manipulação dos animais, com as demais espécies apresentando percentual abaixo de 0,10%.

(Tabela 1; Figura 2)

Tabela 1 – Espécies de morcegos capturadas e recapturadas em estudos de longa duração realizados no Brasil. Na tabela estão indicados o tamanho do antebraço, além do total de captura e recaptura e todas as injúrias que foram identificadas

Espécies	Tamanho do antebraço	Total capturas	Total de recapturas	Colar retirado	Aborto	Antebraço fraturado	Asa injuriada	Cabeça injuriada	Pé injuriado	Tronco injuriado	Falange fraturada	Maxilar injuriado	Óbito	Predação oportunista	Total injurias
<i>Anoura caudifer</i>	37.64	735	44	2 (4,55%)	0	2 (0,27%)	2 (0,27%)	0	0	0	0	0	4 (0,54%)	1 (0,14%)	11
<i>Artibeus cinereus</i>	40.24	53	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (1,89%)	0	1
<i>Artibeus fimbriatus</i>	67.71	4206	214	3 (1,40%)	1 (0,02%)	4 (0,10%)	5 (0,12%)	2 (0,05%)	0	0	1 (0,02%)	1 (0,02%)	1 (0,02%)	1 (0,02%)	19
<i>Anoura geoffroyi</i>	44.14	642	59	1 (1,69%)	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (0,16%)	0	2
<i>Artibeus lituratus</i>	72.70	7877	336	14 (4,17%)	0	7 (0,09%)	11 (0,14%)	1 (0,01%)	0	1 (0,01%)	6 (0,08%)	0	4 (0,05%)	7 (0,09%)	51
<i>Artibeus obscurus</i>	58.86	1538	147	4 (2,72%)	0	1 (0,07%)	4 (0,26%)	0	0	0	0	0	0	1 (0,07%)	10
<i>Artibeus planirostris</i>	54.50	1830	164	2 (1,22%)	0	1 (0,05%)	3 (0,16%)	0	0	0	0	0	3 (0,16%)	1 (0,05%)	10
<i>Artibeus. sp</i>	54.50	57	0	1 (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (1,75%)	2
<i>Carollia perspicillata</i>	40.46	5435	611	31 (5,07%)	4 (0,07%)	4 (0,07%)	4 (0,07%)	0	0	0	2 (0,04%)	0	22 (0,40%)	12 (0,22%)	79
<i>Desmodus rotundus</i>	63.29	1415	63	2 (3,17%)	0	0	4 (0,28%)	0	0	0	0	0	0	2 (0,14%)	8
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	43.05	109	0	-	0	1 (0,92%)	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eptesicus furinalis</i>	39.50	82	0	-	0	0	2 (2,44%)	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Glossophaga soricina</i>	35.97	981	30	6 (20%)	1 (0,10%)	0	0	0	0	0	1 (0,10%)	0	4 (0,41%)	1 (0,10%)	13
<i>Lonchophylla peracchii</i>	36.75	135	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (0,74%)	0	1

<i>Micronycteris megalotis</i>	33.95	63	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (1,59%)	0	1
<i>Molossus molossus</i>	40.00	5250	1406	76 (5,41%)	0	8 (0,15%)	12 (0,23%)	0	1 (0,01%)	0	0	0	7 (0,13%)	7 (0,13%)	111
<i>Myotis nigricans</i>	33.05	770	11	1 (9,09%)	3 (0,38%)	1 (0,13%)	3 (0,39%)	0	0	0	1 (0,13%)	0	0	0	9
<i>Myotis riparius</i>	34.60	500	0	-	0	0	1 (0,20%)	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Molossus rufus</i>	49.55	1593	410	3 (0,73%)	0	2 (0,13%)	5 (0,31%)	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Noctilio leporinus</i>	81.00	526	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	4 (0,76%)	0	4
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	47.55	1086	44	2 (4,55%)	0	1 (0,09%)	0	1 (0,09%)	0	0	1 (0,09%)	0	4 (0,37%)	0	9
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	38.98	74	0	-	0	1 (1,35%)	1 (1,35%)	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Phyllostomus hastatus</i>	88.87	1460	300	6 (2%)	0	0	0	1 (0,07%)	0	0	1 (0,07%)	0	0	1 (0,07%)	9
<i>Platyrrhinus recifinus</i>	42.39	326	0	-	0	2 (0,61%)	0	0	0	0	0	0	3 (0,92%)	0	5
<i>Sturnira lilium</i>	42.97	2904	191	11 (5,76%)	0	2 (0,07%)	4 (0,14%)	0	0	0	0	0	2 (0,07%)	2 (0,07%)	21
<i>Tonatia brasiliensis</i>	43.00	468	0	-	0	1 (0,21%)	3 (0,64%)	0	0	0	0	2 (0,42%)	0	0	6
<i>Vampyressa pusilla</i>	34.87	168	0	-	0	0	0	0	0	0	1 (0,60%)	0	1 (0,60%)	0	2
Não identificada	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	-	40283	4030	165 (41,14%)	9 (2,24%)	38 (9,47%)	64 (15,96%)	5 (1,24%)	1 (0,25%)	1 (0,25%)	14 (3,49%)	3 (0,74%)	63 (15,71%)	38 (9,47%)	401

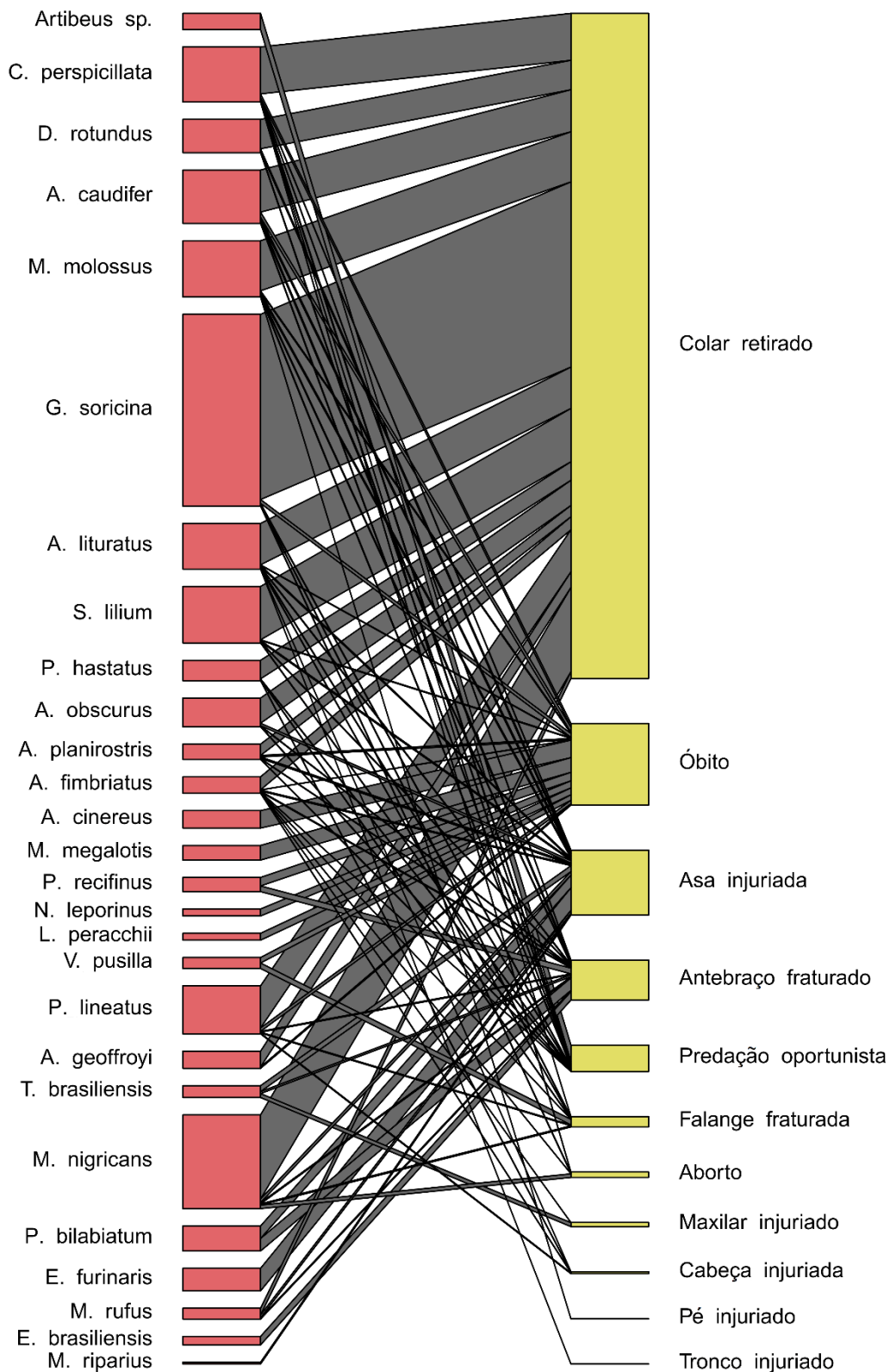


Figura 2 - Representação gráfica do número de injúrias ocasionadas em diferentes espécies de morcegos capturados em redes de neblina durante a realização de estudos de longa duração no sudeste do Brasil. O nome completo das espécies pode ser visualizado na Tabela 1.

4. DISCUSSÃO

Nós encontramos que 27 espécies de morcegos sofreram algum tipo de incidente, com espécies menores sendo mais afetadas pela retirada de colar e tendo maior taxa de antebraço com fratura do que espécies maiores. Além disso, espécies menores apresentaram maiores médias para asas injuriadas, óbitos e predação oportunista, mas esses valores não foram significativamente maiores do que para os morcegos maiores. Nossos resultados espécie-específicos também mostraram esse padrão, com seis espécies menores (e.g., *Glossophaga soricina*, *Myotis nigricans*, *Sturnira lilium*, *Molossus molossus*, *Carollia perspicillata*, *Anoura caudifer* e *Platyrrhinus lineatus*) apresentando uma elevada taxa de retirada de colares devido a ferimentos no pescoço, comparado com outros tipos de incidente. Quando olhamos para as espécies mais capturadas em inventários realizados com redes de neblina (e.g., *Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina* e *Sturnira lilium* - Muylaert et al., 2017) ou em abrigos diurnos (e.g., *Molossus molossus* - Biavatti et al., 2015; Freitas et al., 2020) no Brasil, percebemos que essas espécies são as mesmas que sofrem maior quantidade de incidentes. Nós encontramos que 0,95% do total de morcegos capturados (n = 42.281) sofreram algum tipo de incidente. Trabalhos com aves relatam que mesmo com baixas taxas, o uso das redes de neblina pode ocasionar injúrias e mortes em aproximadamente 0,77% das aves capturadas (Ralph et al., 1996; Spotswood et al., 2012). Todavia, esses estudos com aves não contabilizam a proporção de espécimes injuriadas devido à manipulação, assim como a taxa de retirada de algum tipo de marcação devido a ferimentos. Sendo assim, parece que aves e morcegos têm proporções semelhantes de incidentes. Como não há uma taxa aceitável para qualquer tipo de incidente que envolvam animais capturados em redes de neblina, manipulados e marcados (e.g., Spotswood et al., 2012), ainda se torna necessário a busca de soluções que minimizem qualquer tipo de injúrias e óbito que venha a ocorrer com morcegos.

Proporcionalmente, nós encontramos que a retirada dos colares devido a injúrias no pescoço foi o principal tipo de incidente. Estudos que avaliaram o uso de colares por morcegos não encontraram muita evidência de que este tipo de marcação seja a causa de maiores injúrias no pescoço destes animais (veja Handley et al. 1991; Gannon & Willig 1998; Mellado et al., 2022). Entretanto, diferente do que acontece com anilhas metálicas que são fixadas no antebraço dos morcegos e têm sua avaliação mais documentada na literatura (veja Baker et al. 2001; O'Shea et al. 2004), somente um estudo efetivamente avalia a taxa de injúrias causadas por colares (Mellado et al., 2022). Outros estudos são mais pontuais e esporádicos na descrição das injúrias causadas por este método de marcação (Kunz & Weise 2009), com descrições principalmente para espécies menores, como *C. perspicillata* e *Carollia brevicauda* (veja Fleming, 1988; Rodríguez-Posada & Santa-Sepúlveda, 2013). Mellado et al. (2022) encontraram que os colares são menos invasivos do que as anilhas metálicas, porém, destacam que mesmo se lesões não são aparentes, podem existir déficits comportamentais e fisiológicos não estimados. A partir de nossos resultados, recomendamos o uso de colares somente em espécies de maior tamanho (> 50 cm de antebraço) ou que se evite o uso deste método de marcação em espécies que apresentaram maior taxa de injúria quando recapturadas em nosso estudo, tais como *M. molossus*, *M. nigricans*, *G. soricina* e *A. caudifer*. Nós destacamos essas quatro espécies, dentre as mais injuriadas pelo método de marcação avaliado, pois machos de *M. molossus* apresentam uma glândula bem desenvolvida localizada na parte ventral do pescoço (Werner & Lay, 1963). Portanto, nós supomos que os colares poderiam causar irritação, escoriações, alopecia e ferimentos maiores neste local, o que não foi observado em nosso estudo. Já *M. nigricans*, *G. soricina* e *A. caudifer* são espécies menores, com as duas últimas sendo nectarívoros e, portanto, mais frágeis.

Dentre os outros principais incidentes que encontramos, espécies menores também tiveram seu antebraço com maior proporção de fraturas do que espécies maiores. Além disso,

espécies menores apresentaram uma maior tendência de terem as asas injuriadas e virem a óbitos do que espécies maiores. Fraturas no antebraço e asas injuriadas podem ser causadas principalmente pelo tempo em que os morcegos permanecem na rede de neblina, pela má manipulação dos morcegos e manipulação realizada por técnico ou pesquisador inexperiente (observação pessoal). Para solucionar estes tipos de incidentes, deve haver uma diminuição no intervalo entre checagens das redes de neblina e treinamento para pessoas inexperientes que tenham iniciado a prática com morcegos recentemente (e.g., Peracchi & Nogueira, 2010). Recomendamos fortemente que pesquisadores e técnicos utilizem de diretrizes e manuais que estão disponíveis para encontrarem a forma mais segura de desemaranhar e manipular morcegos (e.g., Kunz & Kurta, 1988; Peracchi & Nogueira, 2010). Além disso, o número de técnicos e pesquisadores em campo deve ser compatível com o número de redes de neblina utilizado e o total de capturas esperado (Peracchi & Nogueira, 2010), já que em determinados habitat podem ocorrer mais do que 250 capturas em parte da noite ou durante toda noite de amostragem (observação pessoal). Para isso, nós recomendamos que cinco pesquisadores ou técnicos (sendo pelo menos três com experiência no uso das redes e manipulação dos morcegos) para 11 redes de neblina abertas por 12 horas (observação pessoal). Em amostragens com redes de neblina abertas por seis horas, recomendamos pelo menos três pesquisadores para 11 redes, sendo pelo menos dois destes pesquisadores devem ter experiência no uso das redes e manipulação dos morcegos. Portanto, com um número razoável de pessoal treinado seria possível diminuir o intervalo entre checagens de redes e o tempo para desemaranhar os morcegos da malha das redes. Recomendamos ainda que técnicos e pesquisadores com pouca experiências passem por treinamento compatível com as atividades que vão realizar, sendo sempre acompanhados de uma pessoa com mais experiência até que não tenha mais dúvidas e consigam desemaranhar e manipular morcegos com segurança e agilidade.

Óbitos, principalmente em *A. cinereus* e *M. megalotis*, e abortos, principalmente em *M. nigricans* e *G. soricina* também foram dois dos tipos mais comuns de incidentes que encontramos. O óbito dos animais pode estar associado ao estresse ou sufocamento dos morcegos quando estão emaranhados na rede de neblina ou quando estão sendo manipulados (Kunz & Kurta, 1988; Peracchi & Nogueira, 2010). Já o aborto pode estar associado a manutenção de fêmeas grávidas por muito tempo dentro de sacos de algodão, o que vai ocasionar estresse e desconforto (Kunz & Kurta, 1988; Peracchi & Nogueira, 2010). Como mencionado anteriormente, seguindo diretrizes e recomendações já estabelecidas (veja Kunz & Kurta, 1988; Peracchi & Nogueira, 2010) haverá a redução na taxa desse tipo de incidente, pois os morcegos serão desemaranhados e manipulados de forma mais ágil. Especificamente sobre o aborto, deve-se priorizar as fêmeas grávidas no momento da mensuração, identificação e coleta de amostras (e.g., ectoparasitas e sangue). Essas fêmeas devem ser manipuladas rapidamente e soltas, já que em 100% dos casos de aborto que registramos, eles ocorreram quando a fêmea estava acondicionada dentro do saco de algodão.

Nós também encontramos que a predação oportunista foi um dos principais incidentes e isto está relacionado diretamente ao tempo que o morcego permanece emaranhado na rede e à presença de predadores em potencial no local onde as redes estão montadas (Serra-Gonçalves et al., 2017). A predação é motivada por vários fatores como, por exemplo, cheiro, sons provocados pelo movimento do animal emaranhado na rede e vocalizações (*distress call*). Para evitar predação oportunista, recomendamos a verificação das redes de neblina em intervalos que não ultrapassem 15~20 minutos (~três verificações de redes por hora), diminuindo ainda mais os intervalos no caso do pesquisador perceber um predador em potencial (Carvalho et al., 2016; Serra-Gonçalves et al., 2017). Em último caso, manter um pesquisador próximo às redes para afugentar o predador em potencial, mas sem que haja viés amostral na obtenção dos dados,

ou mudar o local da amostragem, pode contribuir para uma diminuição desses incidentes (North American Banding Council 2001).

5. CONCLUSÃO

Embora não seja possível eliminarmos todo o risco envolvido na captura, manipulação e marcação de morcegos, pesquisadores têm o dever ético de diminuir o máximo possível quaisquer riscos de forma a garantir a segurança dos animais, além dos pesquisadores e técnicos envolvidos na amostragem (Soulsbury et al., 2020). Dessa forma, pesquisadores e técnicos devem sempre buscar a utilização de manuais e diretrizes para captura e manipulação dos morcegos. A partir dos nossos resultados, recomendamos que a marcação de animais com colares seja utilizada apenas em morcegos com antebraço > 50 cm, de maneira a evitar possíveis lesões no pescoço de espécies menores. Além disso, checagens de redes devem ser realizadas de forma mais rápida, com a manipulação de morcegos sendo feita por pesquisadores ou técnicos experientes. Para checagens de redes mais rápidas e agilidade na manipulação dos morcegos, com rápida coleta de informações, nós recomendamos que pelo menos cinco pesquisadores ou técnicos (pelo menos três experientes no uso de redes e na manipulação dos morcegos) estejam em campo quando, por exemplo, sejam utilizadas 11 redes de neblina abertas por 12 horas. No caso de 11 redes de neblina abertas por seis horas, nós recomendamos pelo menos três pesquisadores ou técnicos, sendo pelo menos dois experientes no uso de redes e na manipulação dos morcegos. Além disso, nós recomendamos que fêmeas grávidas devem ser priorizadas no momento da coleta de dados biométricos (e.g., tamanho de antebraço) e retirada de amostras biológicas (e.g., ectoparasitas ou amostras de sangue), evitando assim estresse e conseqüente abordo. Somente com a divulgação e compartilhamento de informações como as reportadas por este estudo será possível melhorar a eficiência e segurança de métodos de captura de animais, assim como a manipulação e coleta de dados de animais que podem ser

manipulados. Sendo assim, nós fortemente recomendamos que dados como os apresentados aqui sejam divulgados para que possam ser criadas diretrizes mais específicas, além da melhoria das que já existem.

6. REFERÊNCIAS

- Baker G.B., Lumsden L.F., Dettmann E.B., Schedvin N.K., Schulz M., Watkins D., Jansen L. 2001. The effect of forearm bands on insectivorous bats (Microchiroptera) in Australia. *Wildlife Research* 28: 229–237
- Barlow, K., 1999. **Expedition Field Techniques: BATS**. Royal Geographical Society, London. pp. 22-28.
- Bergallo, H.G., Esbérard C.E., Mello M.A., Lins V., Mangolin R., Melo G.G., Baptista M., Bat species richness in Atlantic Forest: what is the minimum sampling effort?. *Biotropica*. 2003 Jun; 35(2): 278-88.
- Biavatti, T., Costa, L.M., Esberárd, C.E.L., Mastozool. neotrop. 2015, Morcegos (mammalia, chiroptera) em refúgios diurnos artificiais na região sudeste do Brasil. *Mastozoología Neotropical*, 22(2): 239-253,
- Carvalho, W.D., Gomes, L.A.C., Castro, I.G., Martins, A.C.M., Esbérard, C., Mustin, K., 2018. Beyond the Amazon Forest: richness, abundance and flight height of bats in the understory of savannahs, campinaranas and terra firme forest. *Acta Chiropt.* 20: 407–419. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2018.20.2.011>.
- Carvalho, W.D., Martins, M.A., Dias, D., Saldaña-Vázquez, R.A., Palmeirim, J., Esbérard C.E., 2019. Reproductive constraints in frugivorous phyllostomid bats: seasonal and elevational variation in reproductive rates in the Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy* 24;100(2): 487-99.
- Carvalho W.D., Lourenço E.C., Costa L.M., Bergallo H.G., Esbérard C.E., 2021 Patterns and drivers determining phyllostomid bat diversity in land-bridge islands off the south-east coast of Brazil. *Biological Journal of the Linnean Society*. 134(3): 604-19.
- Carvalho, W.D., Miguel, J.D., Xavier, B. et al. 2022 Complementarity between mist-netting and low-cost acoustic recorders to sample bats in Amazonian rainforests and savannahs. *Community Ecology*. <https://doi.org/10.1007/s42974-022-00131-5>
- Costa L.M., Bergallo H.G., Luz J.L., Esbérard C.E., Bat assemblages of protected areas in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*. 2020 4: 110.

Costa, L. M., Lourenço, E. C., Damasceno Júnior, D. de A., Dias, D., Esbérard, C., 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. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2021.61.22>

Crichton G., & Krutzsch, P., 2000. Reproductive biology of bats. Academic Press, 510pp.

Dietz C., Dietz I., Ivanova T., Siemers B.M., 2006. Effects of forearm bands on horseshoe bats (Chiroptera: Rhinolophidae). *Acta Chiropterologica* 8: 523–535.

Dormann C.F., Frueund J, Bluethgen N., Gruber, B., (2009). Indices, graphs and null models: analyzing bipartite ecological networks. *The Open Ecology Journal*, 2: 7-24

Emmons, L.H., & Feer, F., 1997. Neotropical rainforest mammals: a Field Guide. Chicago, University of Chicago Press. 2ed 380p.

Esbérard, C. E. L. & Daemon, C., 1999. Novo método para marcação de morcegos. *Chiroptera Neotropical*. 5(1-2): 116-117

Esbérard C.E.L., 2006. Efeito da coleta de morcegos por noites seguidas no mesmo local. *Revista Brasileira de Zoologia*. 23: 93-96.

Esbérard C.E, Bergallo H.G., 2008. Influência do esforço amostral na riqueza de espécies de morcegos no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 25:67-73.

Esbérard, C., C. E. L., Freitas, G. P., Luz, J. L. Costa, L. M., & Freitas, L. N. 2011. Intervalos máximos entre captura e recaptura de morcegos no estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 17(1): 957–962.

Esbérard, C. E. L, Godoy, S.M., Renovato, L., Carvalho, W.D., 2017. Novel long-distance movements by Neotropical bats (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae) evidenced by recaptures in southeastern Brazil, *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 52(1): 75-80, DOI: 10.1080/01650521.2016.1273751

Fenton, M., & Nancy B.S., Bats: A World of Science and Mystery. University of Chicago Press, 2015. 240pp

Fleming T.H., 1988. The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. The University of Chicago Press.

Freitas, G.P., Carvalho, W.D., Costa, L.M., Esbérard, C., 2020. Activity and foraging efficiency of the aerial insectivorous bat *Molossus molossus* (Molossidae) in Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Bat Res. & Conservation*. 13(1): 52-59. <http://dx.doi.org/10.14709/BarbJ.13.1.2020.10>

Gannon M.R., Willig M.R., 1998. Long-term monitoring protocol for bats: lessons from the Luquillo, Experimental Forest of Puerto Rico. Parthenon Publishing Group. pp: 271–291.

Gardner, A.L., (2008). *Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*, Chicago, IL: University of Chicago Press. pp: 108

Genoways, H.H., McLaren S.B., Timm R.M., 2020. Innovations that changed mammalogy: the Japanese mist net. *Journal of Mammalogy*. 101: 627–629.

Godoy, M.S., Carvalho, W.D., Esbérard, C.E., 2014. Reproductive biology of the bat *Sturnira lilium* (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Atlantic Forest of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 74:913-22.

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

Hammer, Ø, Harper, D., and Ryan, P. (2008). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontol. Electron* 4: 1–9

Handley C.O., Wilson D.E., Gardner A.L. 1991. Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá. *Smithsonian Contributions to Zoology* 511: 1–173.

Kalko EK, Handley CO, Handley D (1996) Organization, diversity, and long-term dynamics of a neotropical bat community. *Academic, Los angeles*, pp: 503–553

MacCarthy. K, Timothy C. Carter, Bradley J. Steffen, and George A. Feldhamer. Efficacy of the Mist-net Protocol for Indiana Bats: A Video Analysis. *Northeastern Naturalist* 13(1): 25-28, [https://doi.org/10.1656/1092-6194\(2006\)13\[25:EOTMPF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1656/1092-6194(2006)13[25:EOTMPF]2.0.CO;2)

Kunz, T., Kurta, A., 1988. Capture methods and holding devices. Washington. pp 1 -29.

Kunz, T., and Fenton, B., eds. *Bat ecology*. University of Chicago Press, 2005. Pp: 978

Kunz, T., Parsons, S., 2009. *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Baltimore.

Lim, B.K., and Engstrom, M.D., 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodivers. Conserv.* 10: 613–657. DOI: 10.1023/A: 1016660123189

Lowe, K.W., 1989. Australian Bird Bander 's Manual. First ed. Austrália. Pp: 576

Marques-Aguiar, S.A., 1994. A systematic review of the large species of *Artibeus Leach*, 1821 (Mammalia, Chiroptera) with some phylogenetic inferences. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 10:3-83.

Mellado, B., Carneiro, L. O., Nogueira, M. R., Monteiro, L. R., (2022). The impacts of marking on bats: mark-recapture models for assessing injury rates and tag loss. *Journal of Mammalogy*. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyab153>

Muylaert, R.d.L., Stevens, R.D., Esbérard, C.E.L., Mello, M.A.R., Garbino, G.S.T., Varzinczak, L.H., Faria, D., Weber, M.d.M., Kerches Rogeri, P., Regolin, A.L., Oliveira, H.F.M.d., Costa, L.d.M., Barros, M.A.S., Sabino-Santos, G., Jr, Crepaldi de Moraes, M.A., Kavagutti, V.S., Passos, F.C., Marjakangas, E.-L., Maia, F.G.M., Ribeiro, M.C. and Galetti, M. 2017. ATLANTIC BATS: a data set of bat communities from the Atlantic Forests of South America. *Ecology*, 98: 3227-3227. <https://doi.org/10.1002/ecy.2007>

O'farrel & Gannon 1999. Comparison of techniques for inventorying bats. *Journal of Mammalogy*, 80(1): 24-30

O'Shea T.J., Ellison L.E., Stanley T. 2004. Survival estimation in bats: historical overview, critical appraisal, and suggestions for new approaches. *Island Press*. 297–336.

Patricio-Costa P., Pie M.R., e Passos F.C., 2010. Ataques oportunisticos da cúica *Philander frenatus* (Mammalia, Didelphidae) a morcegos em redes de neblina. *Chiroptera Neotropical* 16(1): 40-41

PERACCHI, A. L. & M. R. NOGUEIRA, 2010. Métodos de captura de quirópteros em áreas silvestres. *Técnicas de estudos aplicadas aos mamíferos silvestres brasileiros*: 1. ed.: 42-58.

Technical Books, Rio de Janeiro.R Core Team. (2020). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Available online at: <https://www.r-project.org/>

Ralph, C.J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martin, T.E., DeSante, D.F., 1993. Handbook of field methods for monitoring landbirds. *Gen. Tech.* pp 41. <https://doi.org/10.2737/PSW-GTR-144>

Rodríguez-Posada M. E. & M. A. Santa-Sepúlveda. 2013. Reporte de lesiones en murciélagos causadas por el uso incorrecto de collares plásticos como método de marcaje. *Therya* 4(2): 395-400.

Schinnerl. M, Denise Aydinonat, Franz Schwarzenberger, and Christian C Voigt Hematological Survey of Common Neotropical Bat Species from Costa Rica, *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 42(3): 382-391, <https://doi.org/10.1638/2010-0060.1>

Serra-Gonçalves, C., López-Baucells, A., Ricardo, R., 2017. Opportunistic predation of a silky short-tailed bat (*Carollia brevicauda*) by a tawny-bellied screech-owl (*Megascops watsonii*), with a compilation of predation events upon bats entangled in mist-nets. *Journal of Bat Res. & Conservation*. 10(1) <http://dx.doi.org/10.14709/BarbJ.10.1.2017.07>.

Simmons N.B. and Voss R.S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: A neotropical lowland rainforest fauna. Part 1: Bats. *Bulletin American Museum Natural History*.

Soulsbury C.D., Gray H.E., Smith L.M., Braithwaite V., Cotter S.C., Elwood R.W., Wilkinson A., Collins L.M. 2020. The welfare and ethics of research involving wild animals: a primer. *Methods Ecol. Evol.* 11: 1164–1181.

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

Straube F.C. e Bianconi G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar o esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* 8(1-2): 150-152.

Trajano E. 1996. Movements of cave bats in southeastern Brazil, with emphasis on the population ecology of the common vampire bat, *Desmodus rotundus* (Chiroptera). *Biotropica* 28: 121–129.

Welch Jr., Alexander M. Myrka, Raafay Syed Ali, and Morag F. Dick. 2018. The Metabolic Flexibility of Hovering Vertebrate Nectarivores. *Physiology* 33(2): 127-137

Werner. H.J., Lay. D.M, 1963. Morphologic Aspects of the Chest Gland of the Bat, *Molossus Ater*, *Journal of Mammalogy*, 44(4): 552–555, <https://doi.org/10.2307/1377138>

Wilson, R., McMahon, C.R., 2006. Measuring devices on wild animals: What constitutes acceptable practice? *Frontiers in Ecol. Environ.* 4: 147–154. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2006\)004\[0147:MDOWAW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2006)004[0147:MDOWAW]2.0.CO;2)

Vizotto, D & Taddei, V.A.,1973. Chave para a determinação de quirópteros brasileiros São José do Rio Preto, Francal. Pp: 72

Zambelli N., Moretti M., Mattei-Roesli M., Bontadina F. 2009. Negative consequences of forearm bands that are too small for bats. *Acta Chiropterologica* 11: 216–219.

CAPÍTULO III

**REVISAO GLOBAL E DIRETRIZES PARA MINIMIZAR A PREDACAO
OPORTUNISTA SOBRE AVES E MORCEGOS PRESOS EM REDES DE NEBLINA**

ARTIGO 2: Revisão global e diretrizes para minimizar a predação oportunista sobre aves e morcegos presos em redes de neblina.

Autores: Guilherme Wince de Moura, Karen Mustin, Fernando Antonio Silva Pinto, Sylvia Coelho Alves Sineiro, Bruna da Silva Xavier, Luciana Moraes Costa, Carlos Eduardo Lustosa Esbérard, Alexeia Barufatti, William Douglas Carvalho

Artigo submetido e em revisão na revista *Ecology and Evolution*

Fator de Impacto: 3,17

Abstract:

Mist nets are one of the most widely used techniques in the study of birds and bats worldwide. However, a number of risks are involved, including possible injuries and fatalities including as a result of opportunistic predation. Given this potential cost, here we: 1) review the global literature to understand the factors that might contribute to predation risk for birds and bats captured in mist nets; 2) review existing guidelines for best practice use of mist nets; and 3) based on our reviews, recommend new guidelines for the use of mist nets that we expect to minimise the risk of opportunistic predation. Based on systematic keyword searches in English, Spanish, Portuguese and French using Google Scholar, Scopus, SciELO and Web of Science, and subsequent filtering of results, we found 48 articles reporting opportunistic predation. We expect that this type of predation event is severely underreported in the literature, and thus we also accessed a database of bat captures in southeast Brazil from which we identified a further 38 records of opportunistic predation. Indeed, these data represent more than half of the number of published records of opportunistic bat predations found by our review, showing that this event is, as we expected, much more common than reporting would suggest. In the included articles, 178 predation events, involving 52 predator and 84 prey species were reported. In most of the reports, the mist nets were placed at ground level, the bats and birds were preyed on from the shelf closest to the ground, the mist net checks occurred at intervals of one hour or thirty minutes and the most common predators were arboreal and scansorial species (primates and marsupials). Despite the occurrences of predation in 13 countries, guidelines for best practice mist net use were found in only three, despite extensive searches and contact with key people in each country. Based on the existing guidelines and the results of our review, we recommend

that: mist nets be fixed with the lowest shelf at least 50 cm above ground level and be checked at 15 minute intervals; when predators are observed near mist nets, the nets either be constantly observed, closed or relocated; suppress the vegetation around the mist nets; captured animals be removed from the mist nets as soon as possible and; more than one researcher/technician should be in the field at all times. As researchers, we have an ethical responsibility to reduce the risk of opportunistic predation, making the method safer, and we hope that this contribution to the literature will help to do so.

Keywords: Avian, opportunistic behaviour, Chiroptera, mist-netting protocols, Passeriforme, safe sampling, trophic interaction.

1. INTRODUCTION

The capture and handling of wild animals are necessary for studies in diverse areas of science, for example where morphometric data need to be collected or in studies which aim to monitor populations through tagging or the use of radio collars (Wilson and McMahon, 2006). For birds and bats, the capture of individuals using mist nets is one of the most widely and frequently used methods in studies of their ecology, populations, and life histories (e.g., Keyes & Grue, 1982; Beja *et al.*, 2010; Carvalho *et al.*, 2018; Soares *et al.*, 2020; Freitas *et al.*, 2020). Mist net use is so widespread in part because they represent a low cost, easy to implement, and efficient method of capture (Kunz and Kurta, 1998; Spotswood *et al.*, 2012).

Despite being highly efficient, mist nets do introduce taxonomic bias. For example, for bats, this method predominantly captures Phyllostomidae, which are more frequently caught as they have less accurate echolocation than other families (e.g., Vespertilionidae, Molossidae and Emballonuridae) and therefore do not detect the mesh of the mist nets. (Kunz & Kurta, 1998; Sampaio *et al.*, 2003; Kunz & Parsons, 2009). For birds, mist nets are the most efficient capture method, though their use is largely limited to population studies and biometry that do not aim to quantify bird diversity, where fixed point count surveys, and line transects are more effective (Munn, 1991; Whitman *et al.*, 1997; Costa-Braga *et al.*, 2014). Although mist nets are effective in sampling some groups of birds and bats, this method is considered invasive and can cause injuries such as strangulation, fractures in tarsals and metatarsals and skin cuts, and can result in fatalities either due to these injuries or via opportunistic predation (Breviglieri & Pedro, 2010; Spotswood *et al.*, 2012; Serra-Gonçalves *et al.*, 2017).

Despite being underreported, opportunistic predation is recognised as one of the major causes of death in birds caught in mist nets (see Spotswood *et al.*, 2012) and is also expected to be so for bats (see Serra-Gonçalves *et al.*, 2017). Opportunistic predation is when a potential predator takes advantage of the fact that its prey is unable to react (in this case, entangled in the mesh of the mist net), attacking it, killing it and consuming it whole or in parts (e.g., Breviglieri & Pedro, 2010; Ruiz-Esparza, 2012; Spotswood *et al.*, 2012; Carvalho *et al.*, 2016; Serra-Gonçalves *et al.*, 2017). Different opportunistic predators of birds and bats have been reported in the literature, among them ants, spiders, amphibians, reptiles (including lizards and snakes), birds, opossum, wild and domestic canids and cats, primates and bats (Brooks, 2000; Brito *et al.*, 2007; Gazarini *et al.*, 2008; Curcino *et al.*, 2009; Ross, 2010; Breviglieri & Pedro, 2010; Novaes *et al.*, 2010; Carvalho *et al.*, 2011; Castro *et al.*, 2011; Carvalho *et al.*, 2016;

Hilário *et al.*, 2017; Serra-Gonçalves *et al.*, 2017; Legal *et al.*, 2018; Melo *et al.*, 2018; Gallego *et al.*, 2021).

Despite underreporting of opportunistic predation in mist nets, several studies have recommended ways to reduce the risk, such as: cutting the vegetation around the mist nets, reducing the intervals between mist-nets checks to disentangle the animals, and raising the lowest shelf of the mist-nets to confirm that the net will not touch the ground (see Hilário *et al.* 2017; Carvalho *et al.* 2016; Serra-Gonçalves *et al.* 2017; Carvalho *et al.*, 2018; Gallego *et al.*, 2021). In addition, countries such as Brazil, Australia, England and the United States recommend, through the government or associations, that mist nets should be monitored at regular intervals of at least 30 minutes, but, if possible, also continuously monitored so that animals can be removed immediately after capture (e.g., Barlow, 2019). However, many megadiverse countries where mist nets are used, such as Kenya and Colombia, seemingly have no standardized guidelines for researchers and students working with birds and bats.

Given the importance of mist nets as a scientific method for studying birds and bats, the quantification and characterization of opportunistic predation records reported in the literature are extremely important as they will allow for the formulation of global guidelines of best practice for the use of mist nets, which in turn could contribute to reducing this type of injury. Thus, our objectives here were to: 1) globally qualify and quantify opportunistic predation events in birds and bats captured in mist nets, based on a global review of studies that reported this type of predation; 2) characterize existing guidelines on the use of mist nets from countries in which predation records were reported; and 3) based on our findings, recommend new best practice guidelines for the sampling of birds and bats with mist nets to reduce the risks of opportunistic predation.

2. METHODS

This work is based on a global review of opportunistic predation, in addition to data on opportunistic predation of bats from sampling carried out by Laboratório de Diversidade de Morcegos (i.e., “*Bat Diversity lab*”) (LADIM) of the Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) between 1989 and 2013.

Systematic literature review

We systematically compiled and reviewed studies of opportunistic predation of birds and bats caught in mist nets. To do so, we searched for studies that were published using the

following bibliographic databases: Google Scholar (<https://scholar.google.com/>), Scopus (<https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>), Scientific Electronic Library Online (SciELO - <https://scielo.org/en>) and Web of Science (<https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>), using the keywords: (“Predation” OR “Opportunistic predation” OR “Mortality”) AND (“mist net” OR “mist-netting”) AND (“Chiroptera” OR “Bat*” OR “Bird” OR “Passeriforme”). The search was carried out with the keywords in Portuguese, English, French and Spanish, as together these languages represent four of the five most widely spoken languages in the world in terms of the number of countries where they are spoken. The other language of the five most spoken is Arabic, which it was not possible to include in this study, but which we believe did not bias the result. Subsequently, the studies found were examined and filtered, removing duplicates and those that were not related to opportunistic predation of birds and bats in mist nets. The number of studies excluded and retained after each of the screening steps were retained according to the Preferred Reported Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement (Moher et al., 2009 - Figura 1).

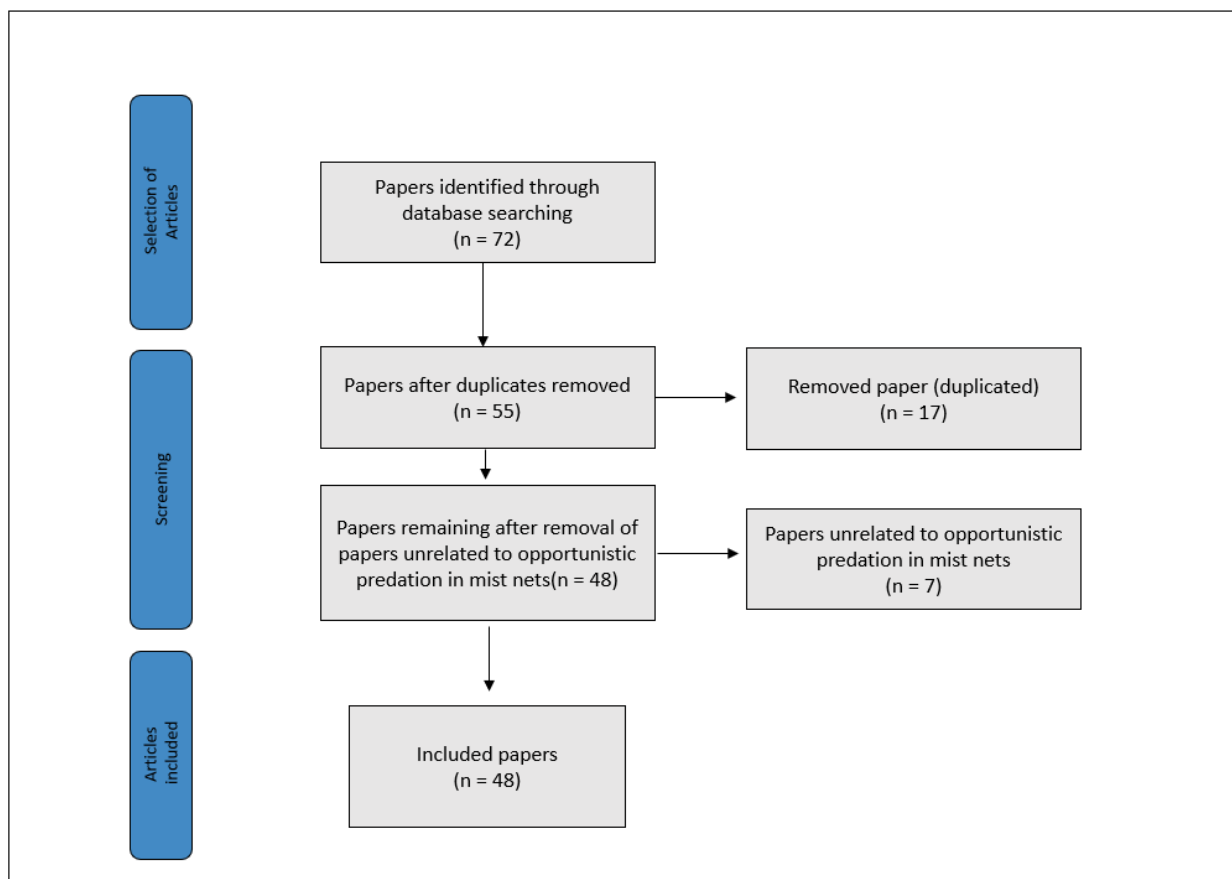


Figura 1 - Flowchart showing how the screening of articles on opportunistic predation in mist nets was carried out.

. After screening, the following data were extracted from the complied studies: (a) country where the predation occurred, (b) height (relative to the ground) where the predation occurred (c) height of the first shelf (the one closest to the ground) of the mist net relative to the ground, (d) length of time (hereafter referred to as interval) between mist-net checks, (e) predator and (f) prey species, and (g) whether any pre-established guidelines were used to define the methodology implemented. We subsequently searched for existing guidelines and protocols regarding the use of mist nets in each of the countries where records of opportunistic predation were reported using these same bibliographic databases.

Data on opportunistic predation of bats captured by LADIM

Given that opportunistic predation of bats in mist nets seems to be underreported, we also obtained unpublished data on these events from LADIM. We compiled the records of opportunistic predation in sampling nights between 1989 and 2013 in the Brazilian states of Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro, Roraima and São Paulo. These samplings were carried out with mist nets (dimensions: 6 x 3 m, 9 x 3 m, 12 x 3 m; 14 mm mesh) that were set up from ground level (the first shelf of the mist net, or lowest shelf, was located just above the ground) on trails, roads and at the exit of day shelters (hollow trees, caves, roofs and abandoned buildings). The mist nets remained open from before sunset (~15-20 minutes) until midnight or until dawn of the following day. The intervals between mist net checks were of approximately 20 minutes and the LADIM samplings did not follow any pre-established guidelines.

3. RESULTS

Status of knowledge on the opportunistic predation of birds and bats in mist nets

Our searches returned a total of 72 studies between 1969 and 2022. Of this total, 17 were excluded for being duplicates and 7 for being studies unrelated to opportunistic predation in mist nets (Figure 1; Supplementary Material – Table 1). Thus, 48 studies were retained for the analyses, which collectively reported 178 different predation events involving 52 species of predator and 84 species of prey. Opportunistic predation records were reported between the years 1969 and 2022 in 13 countries: Australia, Brazil, Canada, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Spain, United States, Honduras, Mexico, Portugal, Kenya e Thailand (Figuras 2 and 3). Of the 48 studies, 26 (54.0%) were related to opportunistic predation of birds and 22

(46.0%) of bats (Supplementary Material – Table 2). One-hundred-and-fifteen (64.6%) of the 178 opportunistic predation events reported involved birds, and 63 (35.4%) involved bats.

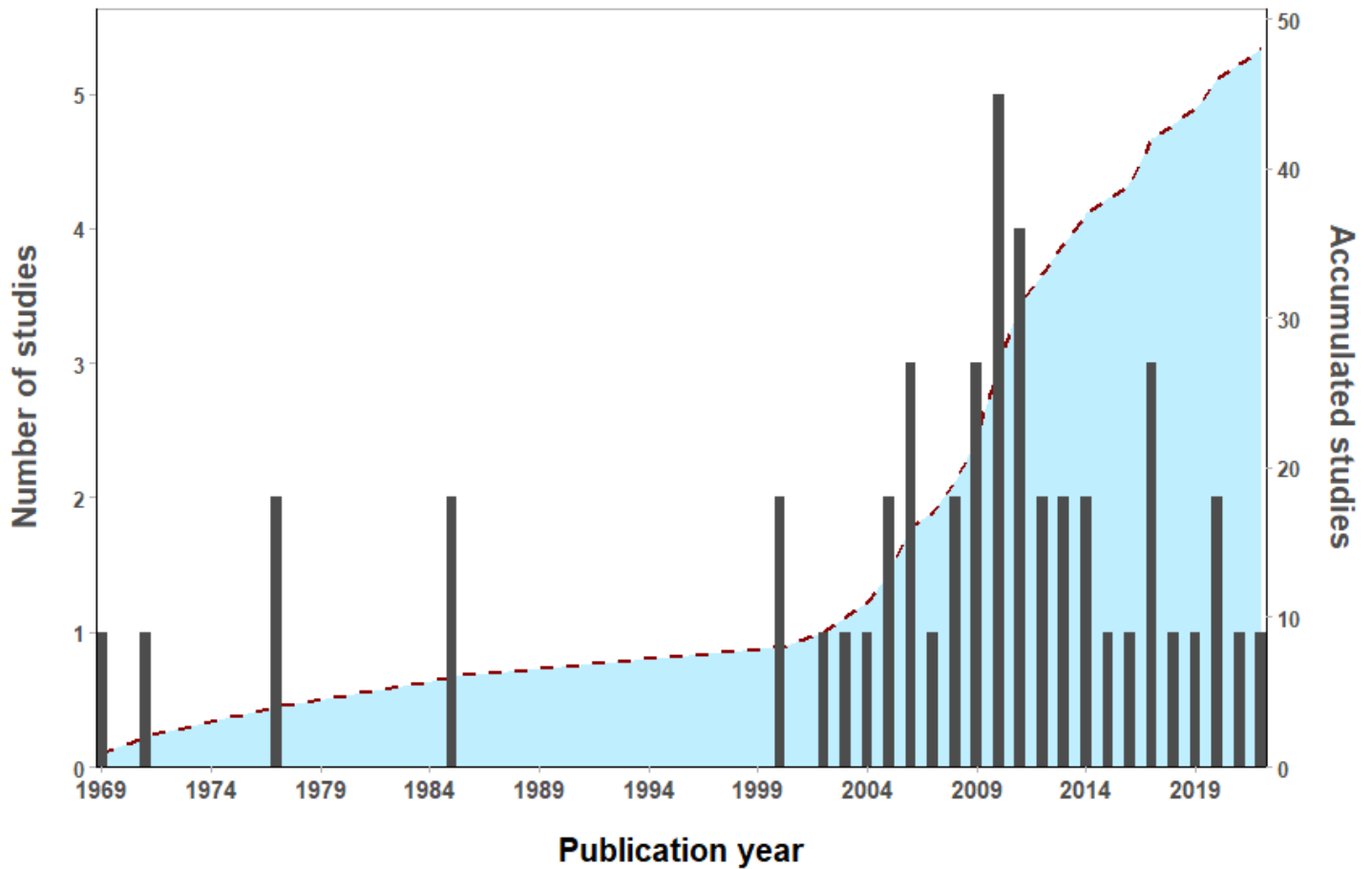


Figura 2 – Annual number of studies that recorded opportunistic predation by birds and bats in mist nets. The shaded area shows the cumulative number of studies.

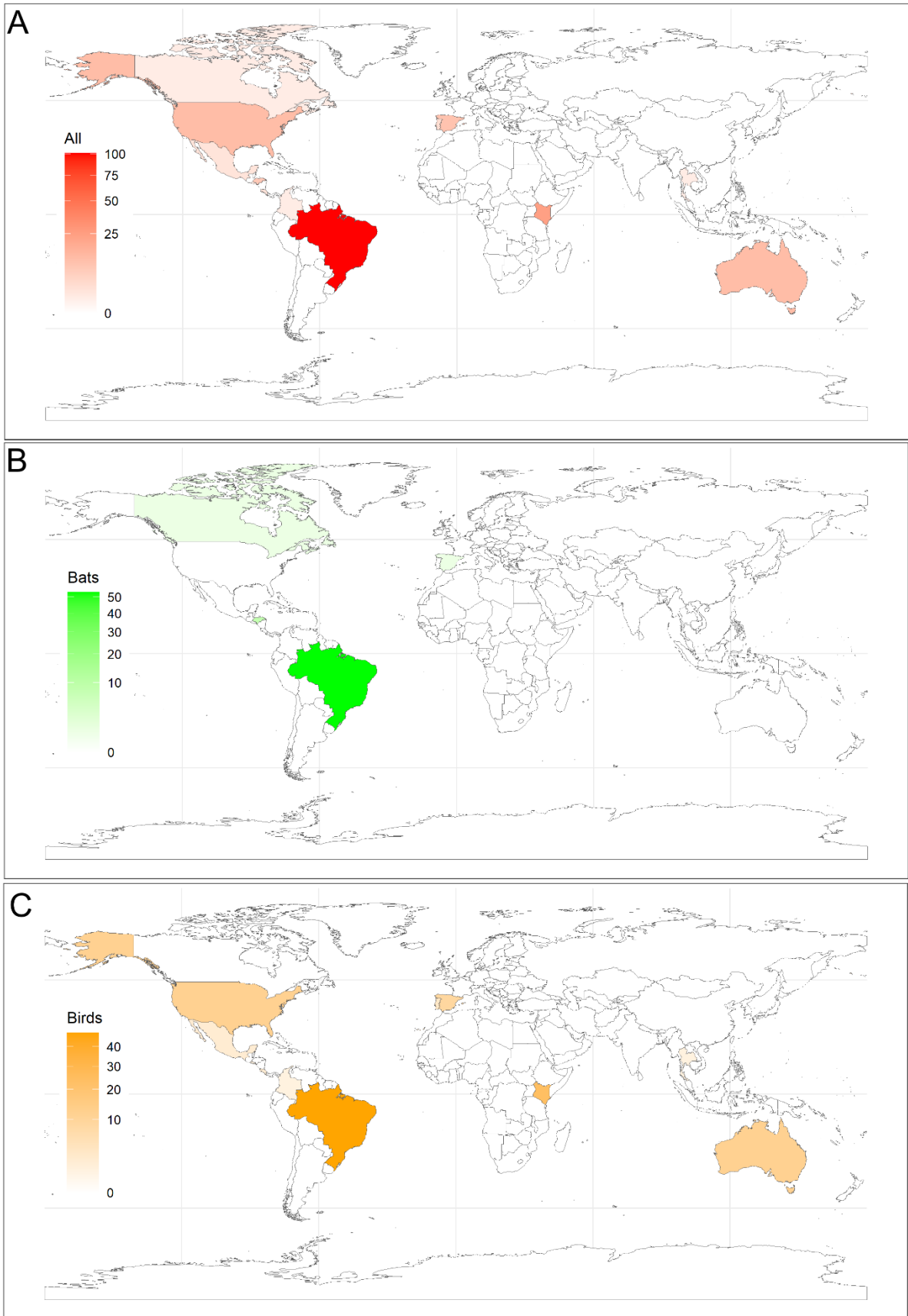


Figure 3– Opportunistic predation records found in different countries: (A) Total opportunistic predation records; (B) Opportunistic predation records on bats; and (C) Opportunistic predation records on birds.

Methodological considerations in mist net use related to opportunistic predation

Of the 178 opportunistic predation records, 39 (21.9%) reported the mist net shelf in which the event occurred (17 for birds and 22 for bats). For birds, 12 events (70.6%) occurred in the first shelf (closest to the ground), two (11.8%) in the second shelf, and three (17.6%) in the third shelf. For bats, 17 (77.3%) occurred in the first shelf, four (18.2%) in the second shelf and one (4.5%) in the third shelf.

Eighteen of the 178 records (10.1%) reported the height at which the mist net was set in relation to the ground (4 for birds and 14 for bats). For birds, in one case (25%) the mist net was positioned at ground level and in three cases (75%) at 30 cm from the ground. For bats, in eight cases (57.1%) the mist net was positioned at ground level, in one case (7.1%) at 40 cm from the ground, and in five cases (35.7%) at 50 cm from the ground.

Ninety-six records (73 for birds and 23 for bats) were accompanied by information on the interval between mist net checks. For birds, 42 events (57.5%) occurred when mist nets were checked at one-hour intervals, 28 (38.4%) at 30 minutes intervals, and three (4.1%) at 20 minutes intervals. For bats, one record (4.4%) occurred in a study where the mist nets were checked only once every two hours, in five cases (21.7%) nets were checked every hour, 13 (56.5%) every 30 minutes, and four (17.4%) every 15 minutes.

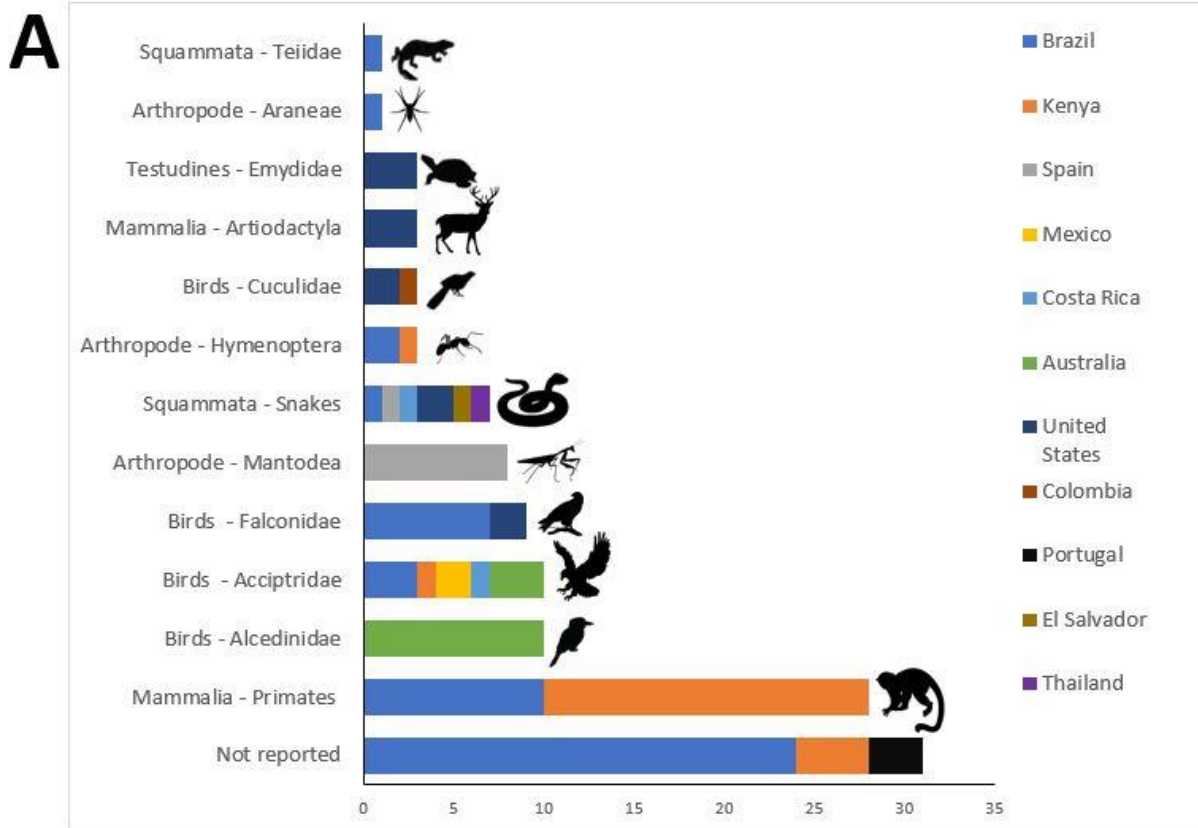
Prey and Predators

Of the 178 opportunistic predation records, 154 specified the prey species (98 for birds and 56 for bats). These included 63 bird species and 21 bat species. Most of the predated birds belong to the Order Passeriformes ($n = 89$), with the species' most frequently reported being *Eurillas latirostris* ($n = 7$) and *Turdus leucomelas* ($n = 5$). Bird species' of the orders Columbiformes ($n = 4$), Piciformes ($n = 3$), Coraciiformes ($n = 1$) and Galliformes ($n = 1$) were also found to be predated. Most of the predated bats were Phyllostomidae (45 records), with the most predated species' being *Carollia perspicillata* ($n = 9$), *Artibeus lituratus* ($n = 8$), *Glossophaga soiricina* ($n = 5$) and *Sturnira lilium* ($n = 5$). Bat species' of the orders Molossidae ($n = 4$), Vespertilionidae ($n = 4$) and Miniopteridae ($n = 1$) were also found to be targets of opportunistic predation.

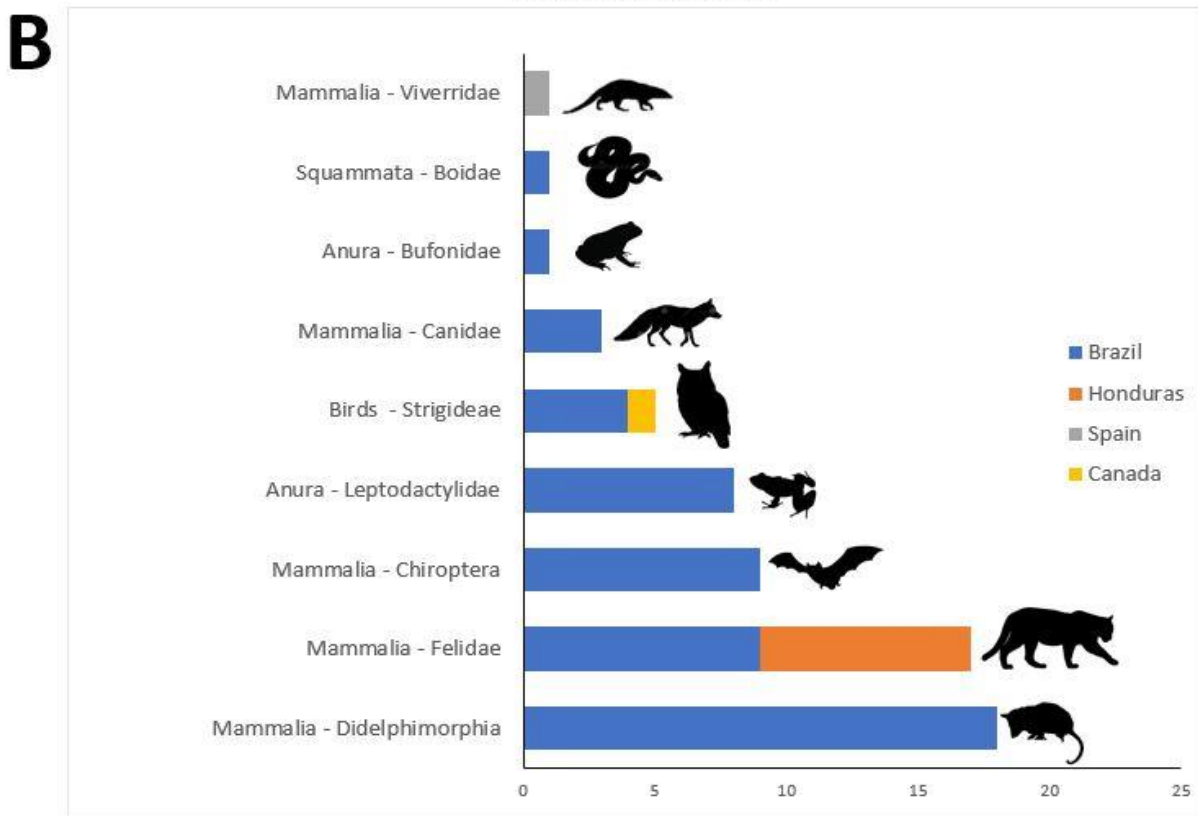
Of the 178 opportunistic predation records, 147 specified the predator species involved (84 for birds and 63 for bats). These included 29 species predated birds, mainly primates, passerine birds and birds of prey (Supplementary Material - Table 1 and Figura 4), and 23 species predated bats, most of which were mammals, and particularly marsupials, felines and bats (Supplementary Material - Table 1 and Figura 4). The main opportunistic bird predators

were mammals (n = 31), and predominantly primates: *Cercopithecus mitis* (n = 17), *Plecturocebus toppini* (n = 4), *Callithrix jacchus* (n = 4), *Callithrix 52redation5252* (n = 2) and *Saguinus midas* (n = 1). The white-tailed deer, *Odocoileus virginianus* (n = 3), was also recorded as a bird predator. Among the predatory birds, the laughing-kookaburra (*Dacelo novaeguineae*) (n = 10) was the one with the highest number of records as an opportunistic predator of birds, followed by *Micrastur semitorquatus* (n = 3), *Falco sparverius* (n = 2), *Geococcyx californianus* (n = 2), *Accipiter cirrocephalus* (n = 1), *Accipiter tachiro* (n = 1), *Accipiter fasciatus* (n = 1), *Crotophaga ani* (n = 1), *Leucopternis albicollis* (n = 1), *Leucopternis kuhli* (n = 1), *Leucopternis semiplumbeus* (n = 1), and *Rupornis magnirostris* (n = 1). One 52redation52 species, *Terrapene carolina*, had three predation records, while one lizard species, *Salvator merianae* had one predation record. Five snake species were also found in reports of opportunistic predation on birds: *Agkistrodon contortrix* (n = 2), *Oxybelis fulgidus* (n = 2), *Malpolon monspessulanus* (n = 1), *Corallus hortulanus* (n = 1) and *Malayopython reticulatus* (n = 1). Invertebrates have also been reported as opportunistic predators of birds trapped in mist nets, namely: *Mantis religiosa* (n = 8), *Eciton burchellii* (n = 2), *Dorylus* sp. (n = 1) and *Theraphosa blondi* (n = 1;) (Figura 5 – Supplementary Material Table 1).

Mammals were also the most reported opportunistic predators of bats (n = 50). Among terrestrial mammals, bats were predated in mist nets mainly by *Leopardus wiedii* (n = 14), *Felis catus* (n = 3), *Philander frenatus* (n = 7), *Didelphis albiventris* (n = 5), *Cerdocyon thous* (n = 3), *Genetta genetta* (n = 1), in addition to the bats *Phyllostomus hastatus* (n = 4) and *Chrotopterus 52redati* (n = 4). Among the predatory birds, bats entangled in mist nets were preyed on by four species of owls: *Pulsatrix perspicillata* (n = 1), *Lophotrix cristata* (n = 2), *Bubo virginianus* (n = 1) and *Megascops watsonii* (n = 1). In addition, opportunistic predation by amphibians such as *Rhinella jimi* (n = 1), *Leptodactylus labyrinthicus* (n = 1), *Leptodactylus pentadactylus* (n = 1) and *Leptodactylus vastus* (n = 6), and reptiles (*Corallus hortulannus*, n = 1) were also reported (Figura 5 and Supplementary Material -Table 1).



Predation records for birds



Predation records for bats

Figure 4 – Total records of opportunistic predation of birds (A) and bats (B) in relation to different taxonomic categories of predators in different countries.

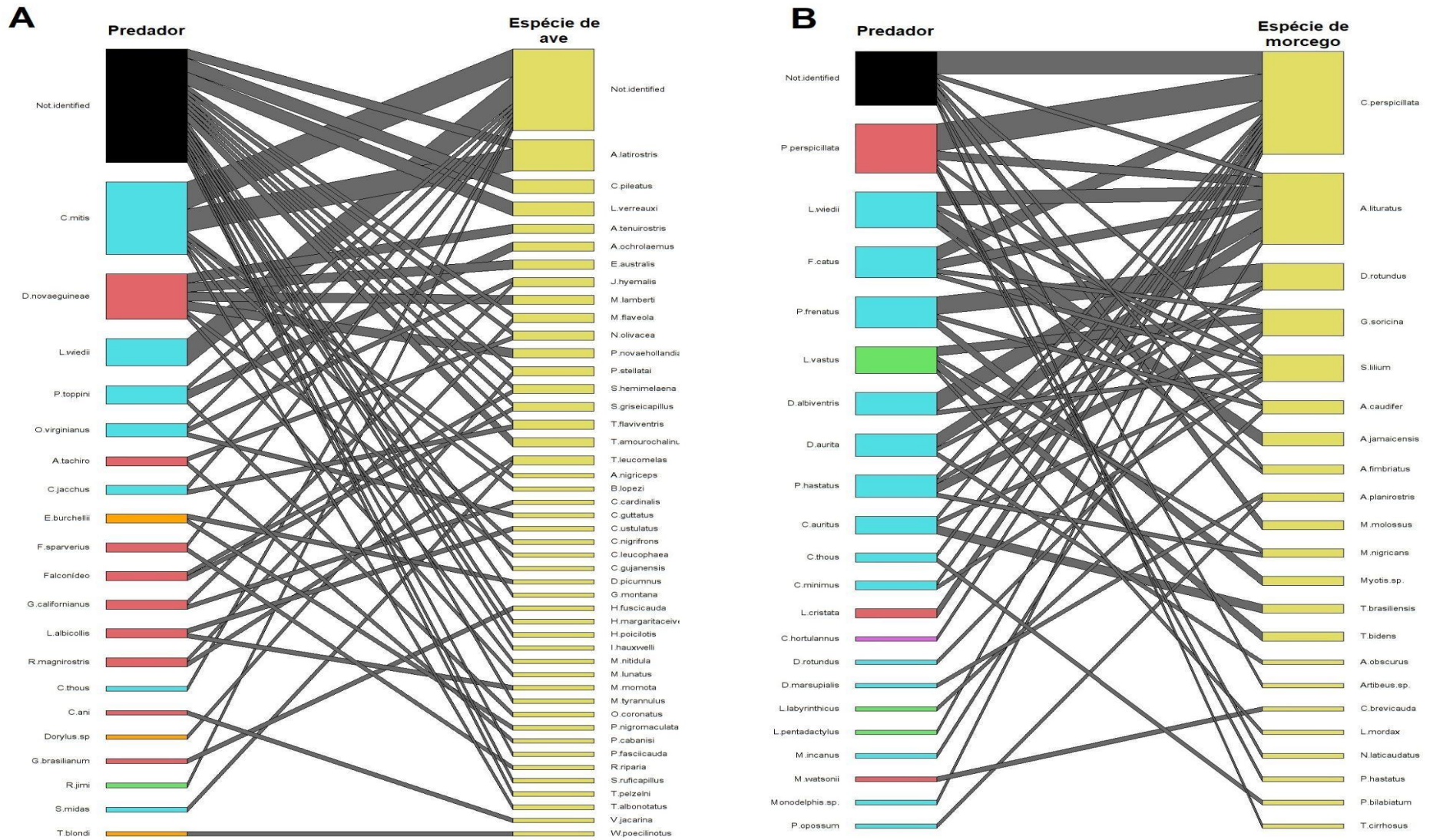


Figura 5 – Graphical representation of the number of opportunistic predation records, by predator, in mist nets for birds (A) and bats (B). The colours for predators represent the taxonomic group to which they belong: black – not reported; blue – mammals; red – birds; orange – arthropods; green – amphibians; pink – reptiles

Unpublished data on opportunistic predation of bats

Between April 1989 and May 2013, we found 38 records of opportunistic predation from bat sampling carried out by LADIM, which represented 0.1% of all captured animals (41,492 captures). Also, these records represent 9.5% of all bats that suffered some type of injury in these samples (n = 401 injured and/or dead bats). The specie *Carollia perspicillata* (n = 12) was the most preyed bat species, followed by *Artibeus lituratus* (n = 7), *Molossus molossus* (n = 7), *Sturnira lilium* (n = 2) and *Desmodus rotundus* (n = 2). The other nine species had only one predation record each. The spectacled owl *Pulsatrix perspicillata* (n = 12), the marsupial *Didelphis aurita* (n = 5) and the domestic cat *Felis catus* (n = 4) were the predators with the most records, followed by the marsupial *Monodelphis* sp. (n = 1) and the bat *Phyllostomus hastatus* (n = 4). It was not possible to identify the species of predator of the other bats species, as the predation was noted when the researchers found the predated animal in the mist nets. LADIM only recorded the height at which predation occurred in the mist net for seven predated bats: four predation events occurred in the second shelf and three events in the third shelf, with all bats having been predated by the spectacled owl *P. perspicillata*.

Mist-netting guidelines in countries with records of opportunistic predation

Guidelines were found for the following countries where there were records of opportunistic predation: Brazil (*Manual de Anilhamento de Aves Silvestres* – ICMBio, 2004); United States (*Handbook of Field Methods for Monitoring Landbirds* – Ralph, 1993, and *The North American Banders Study Guide* – North American Banding Council, 2001) and Australia (*Australian Bird Bander's Manual* – Lowe, 1989). No guidelines were found for Colombia, Costa Rica, El Salvador, Spain, Mexico, Portugal or Kenya.

The Wild Bird Banding Manual (*Manual de Anilhamento de Aves Silvestres* in Portuguese) indicates that banders are responsible for the safety and well-being of the studied birds, summarizing considerations to minimize risks. Such as not wasting time handling individuals, which can be harmful to the individual and to other individuals owing to potentially compromising the time needed to handle other captured animals. Not capturing or handling animals in adverse weather conditions such as heavy rain and/or excessive heat is also discussed in this guideline. In addition, it is recommended that traps or nets be closed when predators are seen close to the area and/or when the risk of predation is higher. Another important factor cited concerns the checking of mist nets: this guideline suggests that they should be done “frequently”, but without specifying what

constitutes being frequent, and never leave nets open without any supervision (Manual de Anilhamento de Aves Silvestres – ICMBio, 2004).

The Guidelines in the Handbook of Field Methods for Monitoring Landbirds (USA), while not describing anything about opportunistic predation, suggests that mist nets should be checked every 45 minutes, with this time not exceeding one hour (Ralph, 1993). In addition, they recommend that the rounds should be more frequent when the weather is less favourable, such as on very hot days (Ralph, 1993). The North American Banders Study Guide recommends placing the mist nets so that the shelf closest to the ground is off the ground, otherwise, birds trapped in this shelf can become entangled in vegetation, drown in puddles that can form due to flooding and rain, get soaked by dew or be attacked by insects (mainly ants), or even struggle against the ground and suffer some type of injury (North American Banding Council, 2001). This guideline also emphasizes the fact that birds and other animals that are entangled in the mist nets attract predators, which can cause injury and death to the animals and damage the nets (North American Banding Council, 2001). In addition, another factor mentioned concerns the frequency of mist nets checks, emphasizing that once the nets are installed, they must be checked frequently, every 20 or 30 minutes, increasing this frequency when the weather is hot, cold, wet, and windy (North American Banding Council, 2001).

The Australian Bird Bander's Manual presents a series of guidelines for action when the bander perceives that there is a risk of opportunistic predation, such as: checking the mist nets more frequently, closing or moving them to other locations, and fixing them in a higher position (Lowe, 1989). These guidelines also highlight the main opportunistic predators of birds in the region, such as Kookaburras (*Dacelo novaguineae*), corvids, and currawongs, the latter of which, as soon as they find the mist nets, keep watching and attack any bird that is tangled in the mesh (Lowe, 1989). Thus, this guideline indicates the closure or displacement of mist nets when there is an occurrence of other animals near the mist nets if it is not possible to maintain constant observation of these potential opportunistic predators (Lowe, 1989). This guideline also describes that other birds that may occasionally attack birds entangled in mist nets are birds of prey, with these being discouraged by the experience of also becoming entangled, not returning to attempt further predation (Lowe, 1989). In addition to giving examples of invertebrate predators, Lowe (1989) also mentions ant attacks on any entangled bird species when the mist nets are in contact with the ground. The recommendation to avoid this type of ant predation is to keep the mist nets high enough so that the entangled birds are above the ground (Lowe,

1989). Lowe (1989) also indicates that opportunistic predations can also be caused by reptiles and domestic animals, mainly dogs.

4. DISCUSSION

Our results show that the opportunistic predation of birds and bats in mist nets is widespread across countries on different continents. However, some countries (e.g., Brazil and Kenya) had more opportunistic predation records than others (e.g., Colombia and Thailand), mainly for birds. This result indicates that in Brazil, for example, researchers report more opportunistic predations that occur in mist nets (e.g., Breviglieri et al., 2010; Carvalho et al., 2016; Serra-Gonçalves et al., 2017; Guimarães et al., 2020, Curcino et al. 2009, Gallego et al, 2021). Also, the results compiled from long-term sampling carried out by LADIM reinforce that predation of this kind is more common than reporting levels would suggest, and by extension that globally, there seems to be a large gap for this type of record.

We found that opportunistic predation occurs in 0.1% of bats captured by LADIM with mist nets, being also responsible for 9.5% of the causes of injuries and deaths of bats. The LADIM data reveal that in just one laboratory working in one country, there are 38 unpublished occurrences of opportunistic bat predation over a 24 year period, which represents more than half of the number of published records of opportunistic bat predations found by our review worldwide (63 records). In their review, Serra-Gonçalves et al. (2017) had already described the low number of publications of this type in relation to the high capture rate for bats in tropical forests. For birds, the same rate of opportunistic predation seems to occur, as Spotswood et al. (2012) had already reported that opportunistic predation is one of the main causes of bird deaths in mist nets. Therefore, our global review shows only a small portion of the opportunistic predations that truly must occur in studies using mist nets. Although there is no acceptable rate for injured or dead animals that are captured with mist nets (Spotswood et al., 2012), the correct and safe use of invasive methods for capturing wild animals is of fundamental importance (Ralph et al., 1993; Sikes & Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists, 2014). Thus, we conclude that this type of predation can and should be reduced by using guidelines that learn from problems and errors that have occurred in the past. In addition, reporting this type of antagonistic event becomes very important for the

development of new guidelines and the improvement of existing ones, which will improve the safety and efficiency of the capture method (Serra-Gonçalves et al., 2017).

Considering the data for birds and bats together, as they showed similar patterns, we found that opportunistic predation was proportionally higher in the first shelf of the mist nets. In addition, most of the authors who reported the height at which the mist nets were fixed, described that the first shelves (closest to the ground) were close to the ground. Bats are most captured in mist nets between 0.7 and 2.4 meters high, with the highest capture rate in shelves 2 and 3, with shelf 1 (closest to the ground) showing the lowest capture rate (see Carvalho et al., 2018). Considering that terrestrial mammals were the main opportunistic predators of birds (e.g., *Cercopithecus mitis*) and bats (e.g., *Leopardus wiedii*), by increasing the height at which the mist nets are fixed, the predation rate will tend to decrease (Serra-Gonçalves et al., 2017; Carvalho et al., 2018). For example, Carvalho et al. (2018) recommend that mist nets can be fixed at least 50 cm from the ground. Also, the guidelines of the North American Banding Council (2001) and Lowe (1989) describe that mist nets should be high enough so that predation by ants does not occur. However, the height of the net from the ground may be lower according to the objective of each study (see Carvalho et al., 2018). Also, to check whether the height of the first shelf is sufficient to avoid any predation event, the researcher or technician in the field can throw an ~150 g object (e.g., cloth bag) into this shelf and check if the object touches the ground (see Carvalho et al., 2016). If the object touches the ground, the height of the shelf must be increased (Carvalho et al., 2016).

The height at which the mist nets are set up, together with the interval between mist nets checks, has already been shown by different studies to be the main drivers of the occurrence of opportunistic predation in birds and bats (see Carvalho et al., 2016; Serra-Gonçalves et al., 2017; Guimarães et al., 2020; Gallego et al., 2021). We found a marked variation in time between mist nets checks. Although different studies and guides recommend the interval between 15 and 45 minutes for mist nets checks (e.g., Ralph, 1993; Carvalho et al., 2016; Serra-Gonçalves et al., 2017), our results showed that approximately 50% of the studies that reported this time, left the mist nets alone for more than 45 minutes. Depending on the type of predator seen in the vicinity before starting sampling, mist nets check of a maximum of 15 minutes should be recommended (see Carvalho et al., 2016; Serra-Gonçalves et al., 2017). However, when a decrease in the interval between mist net checks is not sufficient to prevent opportunistic predation, more restrictive actions can be considered. For example, seven of the 12 predation records made

by the spectacled owl *Pulsatrix perspicillata* in a rainforest area in Brazil (LADIM data) were recorded in a single sampling night. Thus, in the case of viewing predators such as owls or currawongs (Lowe, 1989), we recommend that researchers remain close to the mist nets. Alternatively, researchers can move mist nets or cancel sampling nights as predators learn the location of the nets and which animals are most vulnerable to being entangled (see Gallego et al., 2021).

The prey most reported by the studies we found are species considered common and abundant, having a wide geographic distribution and, consequently, end up being the most captured species in different regions (e.g., *Eurillas latirostris* for Kenya, and *Turdus leucomelas* and *Carollia perspicillata* for Brazil – Giraud et al., 2008; Tchoumbou et al., 2020; Costa et al., 2021). Birds were predated mainly by primates, passerine birds, birds of prey, while marsupials and wild and domestic cats being the main predators of bats. Predators such as *Cercopithecus mitis* and *Pulsatrix perspicillata* have a generalist diet, have a wide distribution and/or high local abundance (Coleman & Hill, 2015; Orihuela-Torres et al., 2018). In general, the main opportunistic predators of birds (primates) and bats (marsupials) are classified as arboreal and scansorial species, respectively (Wilman et al., 2014). Thus, in addition to the fact that these species have generalist habits and high local abundance, they can take advantage of branches and vegetation that are in contact with or close to the mist nets to capture birds or bats entangled in the nets (Breviglieri & Pedro, 2010; Ruiz-Esparza, 2012). To prevent these animals from accessing the mist nets, the vegetation around the mist nets must be cut (e.g., Hilário et al., 2017), reducing the chance of these potential predators accessing birds and bats that are entangled in the mist nets.

Among the nine countries where we found records of opportunistic predation, only the United States (Ralph, 1993; North American Banding Council, 2001) and Australia (Lowe, 1989) have guidelines that indicate how to prevent animals from being preyed on mist nets. We also found that none of the studies reviewed have indicated that they used any of these guidelines for setting up the mist nets, disentangling and handling the captured animals. In fact, all the guidelines evaluated by us provide information on how to minimize and avoid accidents when trapping animals with mist nets, such as keeping the first shelf of the mist net off the ground and shortening the interval between mist nets checks (see Lowe, 1989; Ralph, 1993; North American Banding Council, 2001). However, these guidelines are directed toward birds, with bats having no specific guidelines. Thus, we consider that if most studies had followed the recommendations of

these guidelines, as well as other studies (e.g., Carvalho et al., 2016; Serra-Gonçalves et al., 2017; Guimarães et al., 2020; Gallego et al., 2021), many predation records could have been avoided. Therefore, the opportunistic predation rate we found, even for the LADIM data, could be lower if the different studies had used previous recommendations. However, for different recommendations to be more effective and change according to the purpose of the study, thus minimizing injuries to birds and bats caused by predation, it is necessary for researchers to start reporting this type of predation as a matter of routine. When describing these predation events, researchers should also provide, where possible, the following information: height and shelf of the mist nets where predation occurred, estimated time of predation, species of prey and predator, the time between mist nets checks, number of people in the field and actions taken after the predation event. It would be useful to create systemised, international databases for this type of reporting.

We found that opportunistic predation of birds and bats in mist nets is not geographically biased. However, our results show that the number of records published worldwide does not represent the real number of occurrences of opportunistic predation in mist nets. In addition, this type of predation may be occurring due to the non-use of different recommendations and guidelines that can be found in the literature. (e.g., Lowe, 1989; Ralph, 1993; North American Banding Council, 2001; Carvalho et al., 2016; Serra-Gonçalves et al., 2017; Guimarães et al., 2020; Gallego et al., 2021). While it is not possible to eliminate the risk of opportunistic predation, we have an ethical responsibility to reduce this risk as much as possible. For this, it is important to follow the best practices for assembling and handling mist nets. Therefore, based on our results, we recommend the following guidelines to be followed when sampling birds and bats with mist nets:

(i) Fix the mist nets at least 50 cm above the ground, checking that the first shelf (closest to the ground) does not touch the ground when throwing an object weighing approximately 150 g into the net (Carvalho et al., 2016).

(ii) Check mist nets at intervals not exceeding 15 minutes (Carvalho et al., 2016; Serra-Gonçalves et al., 2017).

(iii) If a potential predator is sighted near the mist net, further decrease the interval between mist net checks. When necessary, keep a researcher close to the mist nets to scare away potential predators. In extreme cases, change the sampling location or cancel sampling for that day/night (Gallego et al., 2021).

(iv) Suppress the vegetation around the mist net to reduce the access that arboreal and scansorial species have to the nets (Hilário et al., 2017).

(v) Remove the animals entangled in the mist nets as soon as possible to avoid the vocalization of these animals, which can draw the attention of potential predators (North American Banding Council, 2001). In addition, rapid removal of the animals will reduce stress on them and injury risk, as well as reducing damage to the mist nets, especially in the case of bats.

(vi) Avoid carrying out field activities with the use of mist nets with only one researcher/technician. With a greater number of people in the field, there will be no work overload in places with many captures of birds and bats. Thus, birds and bats will be disentangled more quickly, not being vulnerable to opportunistic predation for long periods of time.

Finally, the use of these guidelines for the correct use of mist nets can not only decrease predation rates, but also the risk of injury to birds and bats, thus making the method safer. However, these guidelines can be improved with the increase in publications of this type of record. In other words, researchers who work with mist nets should publish their records of opportunistic predation (e.g., as a short communication or natural history note, even if in local/regional journals), providing all possible information so that other researchers can improve the use of this sampling method. We also strongly recommend that these guidelines (and new ones that may be created) should be widely discussed, based on the reality of each country/region, disseminated and published, mainly by associations and societies that aim at research with birds and bats.

5. REFERENCES

- Barlow, K., 1999. Expedition Field Techniques: BATS. Royal Geographical Society, London. Pp. 22-28.
- Beja, P., Santos, C.D., Santana, J., Pereira, M.J.R., Marques, J.T., Queiroz, H.L., Palmeirim, J.M., 2010. Seasonal patterns of spatial variation in understory bird assemblages across a mosaic of flooded and unflooded Amazonian forests. *Biodivers. And Conserv.* 19, 129. <https://doi.org/10.1007/s10531-009-9711-6>.
- Brito, J.E.C., Gazarini, I.P., Bernardi, C., 2007. Predação oportunística de morcegos por *Didelphis albiventris* (Lund 1840) *Chirop. Neotrop.* 14(2), 408-411.
- Breviglieri, C.P.B., Pedro, W.A., 2010. Predação de morcegos (Phyllostomidae) pela cuíca d'água *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780) (Didelphimorphia, Didelphidae) e uma breve revisão de predação em Chiroptera. *Chirop. Neotrop.* 16, 732–739.
- Brooks, T., 2000. Predation on birds caught in mist nets in upland Kenyan forest fragments. *Wilson Bull.* 112(2), 292-294. [https://doi.org/10.1676/0043-5643\(2000\)112\[0292:POBCIM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1676/0043-5643(2000)112[0292:POBCIM]2.0.CO;2).
- Carvalho, F., Fabian M.F., 2011. Método de elevação de redes de neblina em dosséis florestais para amostragem de morcegos. *Chirop. Neotrop.* 17(1), 95-802.
- Carvalho, L.F.A.C., Cunha, N.L., Santos, C.F., 2011. Predation on Broad-eared bat *Nyctinomops laticaudatus* by the Spectacled Owl *Pulsatrix perspicillata* in southwestern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 19: 417-418.
- Carvalho, W.D., Norris, D. Michalski, F., 2016. Opportunistic predation of a Common Scale-backed Antbird (*Willisornis poecilinotus*) by a Goliath bird-eating spider (*Theraphosa blondi*) in the Eastern Brazilian Amazon, *Stud. On Neotrop. Fauna and Environ.* 51(3), 239-241. <https://doi.org/10.1080/01650521.2016.1237802>.

Carvalho, W.D., Gomes, L.A.C., Castro, I.G., Martins, A.C.M., Esbérard, C., Mustin, K., 2018. Beyond the Amazon Forest: richness, abundance and flight height of bats in the understory of savannahs, campinaranas and terra firme forest. *Acta Chiropt.* 20, 407–419. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2018.20.2.011>.

Castro, I.J., Silva, C.R., Costa, A.J.S., Martins, A.C.M., 2011. Predação oportunista de *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) e *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera, Phyllostomidae) por marsupiais e anuro na APA do Rio Curiaú, Amapá, Brasil. *Acta Amazonica.* 41(1), 171-174. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672011000100020>.

Coleman, B.T., Hill, R.A., 2015. Biogeographic Variation in the Diet and Behaviour of *Cercopithecus mitis*. *Folia Primatologica.* 85(5), 319-334. <http://dx.doi.org/10.1159/000368895>.

Costa-Braga, D., Casthologe. V.D., Srbek-Araujo. A.C., Roper, J.J., 2014. Riqueza de Espécie e eficiência de métodos de amostragem de aves em ambientes antropizados inseridos em área de Mata Atlântica de Tabuleiro. *Natureza on-line.* 12(5), 213-215

Costa, L.M., Lourenço, E.C., Damasceno Júnior, 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>

Curcino, A., Heming, N.M., Feraboli, A., 2009. Predação oportunística de passeriformes em rede-de-neblina por indivíduo de *Rupornis magnirostris* (Falconiformes: Accipitridae). *Atualidades Ornitológicas* 151, 22.

Freitas, G.P., Carvalho, W.D., Costa, L.M., Esbérard, C., 2020. Activity and foraging efficiency of the aerial insectivorous bat *Molossus molossus* (Molossidae) in Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Bat Res. & Conservation.* 13(1), 52-59. <http://dx.doi.org/10.14709/BarbJ.13.1.2020.10>.

Gallego, Z.L., Van Berkum, P.M., Martin, T., 2021. Opportunistic predation events of bats entangled in mist nets by margay *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) in northwest Honduras: recommendations to avoid preventable casualties. *Journal of Bat Res. & Conservation* 14(1), 33-36. <http://dx.doi.org/10.14709/BarbJ.14.1.2021.04>.

Gazarini, J., Brito, J.E.C., Bernardi, I.P., 2008. Predações oportunísticas de morcegos por *Didelphis albiventris* no sul do Brasil. *Chirop. Neotrop.* 14, 408- 411.

Giraud, A.R., Matteucci, S.D., Alonso, J. Herrera, J., Abramson, R.R., 2008. Comparing bird assemblages in large and small fragments of the Atlantic Forest hotspots. *Biodivers Conserv* 17, 1251–1265. <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9309-9>.

Guimarães, D.P., Lima, J., Souza, V.L., Guilherme, E., 2020. Birds trapped in mist nets killed by opportunistic predators in a forest in Southwestern Amazonia. *Revista Brasileira de Zoociências* 21(1), 1-8. <https://doi.org/10.34019/2596-3325.2020.v21.28868>.

Hilário, R.R., Silva, C., Santos, Jr.L.S., Rocha, P.A., Mendes, R.B., Ruiz-Esparza, J., Ferrari, S.F., 2017. Predation of birds in mist nets by callitrichid (primates): how to prevent similar events. *Stud. Neotrop Fauna and Environ.* 52(2), 168-172. <https://doi.org/10.1080/01650521.2017.1298888>.

Kunz, T., Kurta, A., 1988. Capture methods and holding devices. Washington. Pp 1-29.

Kunz, T. Parsons, S. 2009. Ecological and behavioral methods for the study of bats. Baltimore.

Keyes, B.E., Grue, C.E., 1982. Capturing birds with mist nets: a review. *North American Bird Bander.* 7, 2-14.

Legal, E., Cadorin, T., Andrade, S., De Lucca, G., 2018. Predação de aves passeriformes capturadas em redes de neblina por *Amadonastur lacernulatus*, gavião-pombo-pequeno (Accipitriformes: Accipitridae). *Atualidades Ornitológicas.* 5, 26-27.

Lowe, K.W., 1989. Australian Bird Bander 's Manual. First ed. Australia.

Melo, M.A., Moreno, D.J., Ribeiro, B.C., Andrade, P.G.B., Magalhães, A.F.A., Carvalho, M.A.S., Piratelli, A., 2018. Opportunistic predation on birds trapped in mist nets in two areas in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Stud. On Neotrop. Fauna and Environ.* 53(2), 1-5. <https://doi.org/10.1080/01650521.2018.1446294>.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., The PRISMA Group., 2009. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PloS Medicine.* 6(7), 10.1371/journal.pmed.1000097.

Munn, C.A., 1991. Tropical canopy netting and shooting lines over tall trees. *Journal of Field Ornithology.* 62, 454-463.

Novaes, R.L.M., Menezes, A.L.F., Façanha, A.C.S., Louro, M.T., Cardoso, T.S.C., Sant'Anna, C., Felix, R.S., Silveiras, R.A., Siqueira, A.C.R., Souza, R.F., Aguiar, M.V.P., 2010. Predação oportunista de morcegos por *Cerdocyon thous* (Carnivora, Canidae) no Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. *Chiropt. Neotrop.* 16, 28-30.

Orihuela-Torres, A., Ordóñez-Delgado, L., Verdozoto-Celi, Andrés., Brito, J., 2018. Diet of the Spectacled Owl (*Pulsatrix perspicillata*) in Zapotillo, southwestern Ecuador. *Revista Brasileira de Ornitologia.* 26(1), 52–56. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03544415>.

Ralph, C.J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martin, T.E., DeSante, D.F., 1993. Handbook of field methods for monitoring landbirds. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-144. Albany, CA: U.S. pp 41.

<https://doi.org/10.2737/PSW-GTR-144>.

Ross, A.L., 2010. Capturando aves. *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas e pesquisa.* Rio de Janeiro, Brasil. Pp. 295-312.

Ruiz-Esparza, J., Rocha, P.A., Ribeiro, A., Ferrari, S., 2012. Predation of birds trapped in mist nets by raptors in the Brazilian Caatinga. *North Amer. Bird Bander* 37(1), 11-17.

Sampaio, E.M., Kalko, E.K.V., Bernard, E., Rodríguez-Herrera, B., Handley C.O., 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of central Amazonia, including methodological and conservation considerations. *Stud. On Neotrop. Fauna and Environ.* 38(1), 17-31. <http://dx.doi.org/10.1076/snfe.38.1.17.14035>.

Serra-Gonçalves, C., López-Baucells, A., Ricardo, R., 2017. Opportunistic predation of a silky short-tailed bat (*Carollia brevicauda*) by a tawny-bellied screech-owl (*Megascops watsonii*), with a compilation of predation events upon bats entangled in mist-nets. *Journal of Bat Res. & Conservation.* 10(1). <http://dx.doi.org/10.14709/BarbJ.10.1.2017.07>.

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, 663-688. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw078>.

Soares, L., Young, E., Ricklefs, R.E., 2020. Haemosporidian parasites of resident and wintering migratory birds in The Bahamas. *Parasitol Research.* 119, 1563-1572. [10.1007/s00436-020-06646-y](https://doi.org/10.1007/s00436-020-06646-y)

Spotswood, E.N., Goodman, K.R., Carlisle, J.D., Cormier, R.L., Humple, D.L., Rousseau, J., Guers, S.L., Barton, G.G., 2012. How safe is mist netting? Evaluating the risk of injury and mortality to birds. *Methods Ecol. Evol.* 3, 29-38. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2011.00123.x>.

Tchoumbou, M.A., Malange, E.F.N., Tiku, C.T., Tibab, B., Fru-Cho, J., Tchinkan, T., Awah-Ndukun, J., Nota, D.A., Sehgal, R.N.M., 2020. Response of Understory Bird Feeding Groups to Deforestation Gradient in a Tropical Rainforest of Cameroon. *Trop. Conserv. Scien.* 13. <https://doi.org/10.1177/194008292090697>.

The North American Banding Council, 2001. The North American banders' study guide. California. USA.

Wilman, H., Belmaker, J., Simpson, J., de la Rosa, C., Rivadeneira, M.M. and Jetz, W., 2014. EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. *Ecology*. 95, 2027-2027. <https://doi.org/10.1890/13-1917.1>.

Whitman, A.A., Hagan, J.M., Nicholas V. L., 1997. A Comparison of Two Bird Survey Techniques Used in a Subtropical Forest, *The Condor*, 99, 955-965. <https://doi.org/10.2307/1370146>.

Wilson, R., McMahon, C.R., 2006. Measuring devices on wild animals: What constitutes acceptable practice? *Frontiers in Ecol. Environ.* 4, 147-154. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2006\)004\[0147:MDOWAW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2006)004[0147:MDOWAW]2.0.CO;2)

6. APÊNDICES

(Supplementary Material - Table 1) List of prey/predators recorded in articles selected in the worldwide systematic review on opportunistic predation in mist nets and LADIN's databases.

Predator	Prey	Kind	Reference
Arthropoda			
Hymenoptera			
<i>Dorylus</i>	<i>Pogonocichla stellatai</i>	Bird	Brooks, 2000
<i>Eciton burchellii</i>	<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	Bird	Guimarães et al., 2020
<i>Eciton burchellii</i>	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Bird	Guimarães et al., 2020
Mantodea			
<i>Mantis religiosa</i>	<i>Erithacus rubecula</i>	Bird	Bigas et al., 2005; Marc Illa & Roger Jutglà, 2017
<i>Mantis religiosa</i>	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Bird	Bigas et al., 2005
<i>Mantis religiosa</i>	<i>Cettia cetti</i>	Bird	Bigas et al., 2005

Predator	Prey	Kind	Reference
<i>Mantis religiosa</i>	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Bird	Bigas et al., 2005
<i>Mantis religiosa</i>	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Bird	Bigas et al., 2005
Araneae			
<i>Theraphosa blondi</i>	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Bird	Carvalho et al., 2016
Anura			
Bufonidae			
<i>Rhinella jimi</i>	Not id	Bat	Silva et al., 2010
Leptodactylidae			
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	<i>Anoura caudifer</i>	Bat	Esbérard et al., 2005
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	<i>Carollia perspicillata</i>	Bat	Castro et al., 2010
<i>Leptodactylus vastus</i>	<i>Glossophaga soricina</i>	Bat	Filho et al., 2013
<i>Leptodactylus vastus</i>	<i>Tonatia bidens</i>	Bat	Filho et al., 2013
<i>Leptodactylus vastus</i>	<i>Lonchophylla mordax</i>	Bat	Filho et al., 2013
<i>Leptodactylus vastus</i>	<i>Myotis nigricans</i>	Bat	Filho et al., 2013

Predator	Prey	Kind	Reference
Squammata			
Boidae			
<i>Corallus hortulanus</i>	<i>Carollia perspicillata</i>	Bat	Esbérard & Vrclbraci., 2007
Colubridae			
<i>Malpolon monspessulanus</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>	Bird	Villarán et al., 2013
<i>Oxybelis fulgidus</i>	Humming-bird	Bird	Van Dort, 2011
<i>Oxybelis fulgidus</i>	<i>Dendrocincla homochroa</i>	Bird	Van Dort, 2011
Pythonidae			
<i>Malayopython reticulatus</i>	<i>Lophura nycthemera</i>	Bird	Sukumal & Savini, 2009
Viperidae			
<i>Agkistrodon contortrix</i>	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Bird	Hubbard, 1969
<i>Agkistrodon contortrix</i>	<i>Seiurus aurocapillus</i>	Bird	Hubbard, 1969
Teiidae			
<i>Salvator merianae</i>	<i>Turdus leucomelas</i>	Bird	Santos & Silva, 2012
Testudines			

Predator	Prey	Kind	Reference
<i>Terrapene carolina carolina</i>	<i>Empidonax virescens</i>	Bird	Swarth, 2005
<i>Terrapene carolina carolina</i>	<i>Vireo olivaceus</i>	Bird	Swarth, 2005
<i>Terrapene carolina carolina</i>	<i>Seiurus aurocapillus</i>	Bird	Swarth, 2005
Aves			
Accipitridae			
<i>Accipiter cirrocephalus</i>	Not id	Bird	Recher, 1985
<i>Accipiter fasciatus</i>	Not id	Bird	Recher, 1985
<i>Accipiter tachiro</i>	<i>Phyllastrephus cabanisi</i>	Bird	Brooks, 2000
<i>Accipiter tachiro</i>	<i>Nectarinia olivacea</i>	Bird	Brooks, 2000
<i>Leucopternis albicollis</i>	<i>Momotus momota</i>	Bird	Komar, 2003
<i>Leucopternis albicollis</i>	<i>Catharus ustulatus</i>	Bird	Komar, 2003
<i>Leucopternis kuhli</i>	<i>Epinecrophylla leucophthalma</i>	Bird	Anjos et al., 2019
<i>Rupornis magnirostris</i>	<i>Myiothlypis flaveola</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
<i>Rupornis magnirostris</i>	<i>Turdus leucomelas</i>	Bird	Curcino et al, 2009
Cuculidae			

Predator	Prey	Kind	Reference
<i>Crotophaga ani</i>	<i>Volatinia jacarina</i>	Bird	Gill & Stokes, 1971
<i>Geococcyx californianus</i>	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Bird	Barclay, 1977
<i>Geococcyx californianus</i>	<i>Junco hyemalis</i>	Bird	Barclay, 1977
Falconidae			
<i>Falco sparverius</i>	<i>Riparia riparia</i>	Bird	Freer, 1985
Falconidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Bird	Guimarães et al., 2020
Falconidae	<i>Sciaphylax hemimelaena</i>	Bird	Guimarães et al., 2020
Falconidae	<i>Turdus leucomelas</i>	Bird	Melo et al., 2018
Falconidae	<i>Vireo chivi</i>	Bird	Melo et al., 2018
<i>Micrastur semitorquatus</i>	<i>Celeus flavescens</i>	Bird	Melo et al., 2018
Alcedinidae			
<i>Dacelo novaeguineae</i>	<i>Eopsaltria australis</i>	Bird	Recher, 1985; Armstrong, 2000
<i>Dacelo novaeguineae</i>	<i>Malanus lamberti</i>	Bird	Recher, 1985; Armstrong, 2000
<i>Dacelo novaeguineae</i>	<i>Climateris leucophaea</i>	Bird	Armstrong, 2000

Predator	Prey	Kind	Reference
<i>Dacelo novaeguineae</i>	<i>Phylidonyris novaehollandiae</i>	Bird	Recher, 1985; Armstrong, 2000
<i>Dacelo novaeguineae</i>	<i>Acanthorhynchus tenuirostri</i>	Bird	Recher, 1985
<i>Dacelo novaeguineae</i>	<i>Melithreptus lunatus</i>	Bird	Recher, 1985
Strigidae			
<i>Bubo virginianus</i>	<i>Myotis lucifugus</i>	Bat	Jung et al., 2011
<i>Glaucidium brasilianum</i>	<i>Habia fuscicauda</i>	Bird	Villegas, 2021
<i>Lophostrix cristata</i>	<i>Carollia perspicillata</i>	Bat	Rocha & Lopez-Baucells, 2014
<i>Megascops watsonii</i>	<i>Carollia brevicauda</i>	Bat	Serra-Gonçalves et al., 2017
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Bat	Carvalho et al ² ., 2011
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	<i>Phyllostomus hastatus</i>	Bat	LADIM
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	<i>Artibeus lituratus</i>	Bat	LADIM
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	<i>Carollia perspicillata</i>	Bat	LADIM
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	<i>Anoura caudifer</i>	Bat	LADIM
Mammalia			

Predator	Prey	Kind	Reference
Didelphimorphia			
<i>Chironectes minimus</i>	<i>Sturnira lilium</i>	Bat	Breviglieri & Pedro, 2010
<i>Chironectes minimus</i>	<i>Carollia perspicillata</i>	Bat	Breviglieri & Pedro, 2010
<i>Didelphis albiventris</i>	<i>Artibeus lituratus</i>	Bat	Gazarini et al., 2008
<i>Didelphis albiventris</i>	<i>Sturnira lilium</i>	Bat	Gazarini et al., 2008
<i>Didelphis aurita</i>	<i>Desmodus rotundus</i>	Bat	LADIM
<i>Didelphis aurita</i>	<i>Artibeus obscurus</i>	Bat	LADIM
<i>Didelphis aurita</i>	<i>Artibeus lituratus</i>	Bat	LADIM
<i>Didelphis marsupialis</i>	<i>Artibeus planirostris</i>	Bat	Castro et al., 2010
<i>Marmosa demerarae</i>	<i>Carollia brevicauda</i>	Bat	Alencastre-Santos et al., 2022
<i>Marmosops incanus</i>	<i>Artibeus lituratus</i>	Bat	Faria & Barros, 2014
<i>Monodelphis</i> sp.	<i>Carollia perspicillata</i>	Bat	LADIM
<i>Philander frenatus</i>	<i>Anoura caudifer</i>	Bat	Patrício-Costa et al., 2008
<i>Philander frenatus</i>	<i>Desmodus rotundus</i>	Bat	Patrício-Costa et al., 2008
<i>Philander frenatus</i>	<i>Myotis</i> sp.	Bat	Patrício-Costa et al., 2008

Predator	Prey	Kind	Reference
<i>Philander opossum</i>	<i>Artibeus planirostris</i>	Bat	Castro et al., 2010
Artiodactyla			
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>Catharus guttatus</i>	Bird	Allan, 1977
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>Junco hyemalis</i>	Bird	Allan, 1977
<i>Odocoileus virginianus</i>	Not id	Bird	Allan, 1977
Carnivora - Canidae			
<i>Cerdocyon thous</i>	<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Bat	Novaes et al., 2010
<i>Cerdocyon thous</i>	<i>Carollia perspicillata</i>	Bat	Novaes et al., 2010
<i>Cerdocyon thous</i>	Not id	Bat	Novaes et al., 2010
Carnivora - Felidae			
<i>Felis catus</i>	<i>Artibeus lituratus</i>	Bat	Breviglieri & Pedro, 2010
<i>Felis catus</i>	<i>Sturnira lilium</i>	Bat	Breviglieri & Pedro, 2010
<i>Felis catus</i>	<i>Carollia perspicillata</i>	Bat	Breviglieri & Pedro, 2010
<i>Felis catus</i>	<i>Glossophaga soricina</i>	Bat	LADIM
<i>Leopardus wiedii</i>	<i>Artibeus fimbriatus</i>	Bat	Rocha-Mendes & Bianconi, 2009

Predator	Prey	Kind	Reference
<i>Leopardus wiedii</i>	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Bat	Gallego et al., 2020
<i>Leopardus wiedii</i>	<i>Artibeus lituratus</i>	Bat	Rocha-Mendes & Bianconi, 2009
<i>Leopardus wiedii</i>	<i>Sturnira lilium</i>	Bat	Rocha-Mendes & Bianconi, 2009
<i>Leopardus wiedii</i>	Not id	Bat	Rocha-Mendes & Bianconi, 2009
Carnivora - Viverridae			
<i>Genetta genetta</i>	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Bat	Mas et al., 2015
Chiroptera			
<i>Chrotopterus auritus</i>	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Bat	Brito et al., 2010
<i>Chrotopterus auritus</i>	<i>Carollia perspicillata</i>	Bat	Nogueira et al., 2006
<i>Desmodus rotundus</i>	<i>Glossophaga soricina</i>	Bat	Souza et al., 2011
<i>Phyllostomus hastatus</i>	<i>Desmodus rotundus</i>	Bat	LADIM
<i>Phyllostomus hastatus</i>	<i>Carollia perspicillata</i>	Bat	Oprea et al., 2006
<i>Phyllostomus hastatus</i>	<i>Myotis nigricans</i>	Bat	Oprea et al., 2006

Predator	Prey	Kind	Reference
<i>Phyllostomus hastatus</i>	<i>Glossophaga soricina</i>	Bat	Oprea et al., 2006
Primates			
<i>Plecturocebus toppini</i>	<i>Automolus ochrolaemus</i>	Bird	Guimarães et al, 2020
<i>Plecturocebus toppini</i>	Not id	Bird	Guimarães et al, 2020
<i>Plecturocebus toppini</i>	<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Bird	Guimarães et al, 2020
<i>Saguinus midas</i>	<i>Turdus leucomelas</i>	Bird	Hilário et al., 2017
<i>Callithrix jacchus</i>	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Bird	Hilário et al., 2017
<i>Callithrix jacchus</i>	<i>Turdus leucomelas</i>	Bird	Melo et al., 2018
<i>Callithrix jacchus</i>	Not id	Bird	Hilário et al., 2017
<i>Callitrix penicillata</i>	<i>Turdus rufiventris</i>	Bird	Melo et al., 2018
<i>Cercopithecus mitis</i>	<i>Andropadus latirostris</i>	Bird	Brooks, 2000
<i>Cercopithecus mitis</i>	<i>Eurillas latirostris</i>	Bird	Brooks, 2000
<i>Cercopithecus mitis</i>	<i>Andropadus nigriceps</i>	Bird	Brooks, 2000
<i>Cercopithecus mitis</i>	<i>Brachypterus lopezi</i>	Bird	Brooks, 2000
<i>Cercopithecus mitis</i>	<i>Trochocercus albonotatus</i>	Bird	Brooks, 2000

Predator	Prey	Kind	Reference
<i>Cercopithecus mitis</i>	<i>Chlorophoneus nigrifrons</i>	Bird	Brooks, 2000
<i>Cercopithecus mitis</i>	<i>Mandingoa nitidula</i>	Bird	Brooks, 2000
<i>Cercopithecus mitis</i>	Not id	Bird	Brooks, 2000
Not id			
Not id	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
Not id	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
Not id	<i>Geotrygon montana</i>	Bird	Guimarães et al, 2020
Not id	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
Not id	<i>Hylophilus poicilotis</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
Not id	<i>Iseria hauxwelli</i>	Bird	Guimarães et al, 2020
Not id	<i>Leptotila verreauxi</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
Not id	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
Not id	<i>Myiothlypis flaveola</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
Not id	<i>Nectarinia olivacea</i>	Bird	Brooks, 2000
Not id	<i>Pipra fasciicauda</i>	Bird	Guimarães et al, 2020

Predator	Prey	Kind	Reference
Not id	<i>Pogonocichla stellatai</i>	Bird	Brooks, 2000
Not id	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
Not id	<i>Sciaphylax hemimelaena</i>	Bird	Guimarães et al, 2020
Not id	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
Not id	<i>Thamnophilus pelzelni</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
Not id	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
Not id	<i>Turdus amourochalinus</i>	Bird	Ruiz-Esparza, 2012
Not id	<i>Andropadus latirostris</i>	Bat	Brooks, 2000
Not id	<i>Artibeus fimbriatus</i>	Bat	Rocha-Mendes & Bianconi, 2009
Not id	<i>Artibeus lituratus</i>	Bat	Rocha-Mendes & Bianconi, 2009
Not id	<i>Artibeus sp.</i>	Bat	LADIM
Not id	<i>Carollia perspicillata</i>	Bat	LADIM
Not id	<i>Molossus molossus</i>	Bat	LADIM
Not id	<i>Sturnira lilium</i>	Bat	LADIM

Predator	Prey	Kind	Reference
Not id	<i>Trachops cirrhosus</i>	Bat	LADIM

(Supplementary Material – Table 2) - List of 48 articles analyzed with opportunistic predation in mist nets.

Paper title	Autor	Kind
Anuros preying bats	Esbérard et al., 2005	Bat
New Evidence of Bat Predation by the Woolly False vampire bat <i>Chrotopterus auritus</i>	Nogueira et al., 2006	Bat
Bat predation by <i>Phyllostomus hastatus</i>	Oprea et al., 2006	Bat
Snakes preying on bats: new records from Brazil and a review of recorded cases in the Neotropical Region	Esbérard & Vrclbraci, 2007	Bat
Predações oportunisticas de morcegos por <i>Didelphis albiventris</i> no sul do Brasil	Gazarini et al., 2008	Bat
Ataques oportunisticos da cuíca (<i>Philander frenatus</i>) a morcegos em redes de neblina	Patrício-Costa et al., 2008	Bat
Opportunistic predatory behavior of margay, <i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821), in Brazil	Rocha-Mendes & Bianconi, 2009	Bat
Predação oportunista de morcegos por <i>Cerdocyon thous</i> (Carnivora, Canidae) no sudeste do Brasil	Novaes et al., 2010	Bat
Predação de <i>Tadarida brasiliensis</i> por <i>Chrotopterus auritus</i> no sul do Brasil	Brito et al., 2010	Bat
Predação de morcegos (Phyllostomidae) pela cuíca d'água <i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780) (Didelphimorphia, Didelphidae) e uma breve revisão de predação em Chiroptera	Breviglieri & Pedro, 2010	Bat

Paper title	Autor	Kind
Predação oportunista de <i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823) e <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758) (Chiroptera, Phyllostomidae) por marsupiais e anuro na APA do Rio Curiaú, Amapá, Brasil	Castro et al., 2010	Bat
Predação oportunística de <i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766) (Chiroptera: Molossidae) por <i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2002)(Anura: Bufonidae) na Caatinga, Pernambuco, Brasil	Silva et al., 2010	Bat
Predation on Broad-eared bat <i>Nyctinomops laticaudatus</i> by the Spectacled Owl <i>Pulsatrix perspicillata</i> in southwestern Brazil	Carvalho et al., 2011	Bat
Opportunistic Consumption of Blood from pallas's long-tongued bat, <i>Glossophaga soricina</i> , by the Common Vampire, <i>Desmodus rotundus</i> , in Brazil	Souza et al., 2011	Bat
Opportunistic predation of a little brown rat (<i>Myotis lucifugus</i>) by a great horned owl (<i>Bubo virginianus</i>) in southern Yukon	Jung et al., 2011	Bat
Opportunistic predation on bats trapped in mist nets by <i>Leptodactylus vastus</i> (Anura: Leptodactylidae)	Filho et al., 2013	Bat
Opportunistic predation by Crested owl <i>Lophotrix cristata</i> upon Seba's Short-tailed Bat <i>Carollia perspicillata</i>	Rocha & Lopez-Baucells, 2014	Bat
Opportunistic Predation of <i>Artibeus lituratus</i> (Chiroptera, Phyllostomidae) by the Marsupial <i>Marmosops incanus</i> (Didelphidae, Didelphimorphia) in the Atlantic Forest, Minas Gerais	Faria & Barros, 2014	Bat
Predation on bats by genets (<i>Genetta genetta</i>) Linnaeus, 1758): a review	Mas et al., 2015	Bat

Paper title	Autor	Kind
Opportunistic predation of a silky short-tailed bat (<i>Carollia brevicauda</i>) by a tawny-bellied screech-owl (<i>Megascops watsonii</i>), with a compilation of predation events upon bats entangled in mist-nets	Serra-Gonçalves et al., 2017	Bat
Opportunistic predation events of bats entangled in mist nets by margay <i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821) in northwest Honduras: recommendations to avoid preventable casualties	Gallego et al., 2021	Bat
Opportunistic predation of <i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821) (Chiroptera: Phyllostomidae) by <i>Marmosa demerarae</i> (Thomas, 1905) (Marsupialia: Didelphidae) in the Brazilian Amazon	Alencastre-Santos et al., 2022	Bat
Copperhead kills netted birds.	Hubbard, 1969	Bird
Predation on a netted bird by Smooth-billed Anis	Gill & Stokes 1971	Bird
Sparrow Hawk predation on Bank Swallows	Freer, 1973	Bird
Further Evidence of White-tailed Deer Eating Birds in Mist Nets	Allan, 1978	Bird
Roadrunner takes birds from mist net	Barclay, 1977	Bird
Recher notes.	Recher, 1985	Bird
Predation on Birds Caught in Mist-Nets in Upland Kenyan Forest Fragments	Brooks, 2000	Bird
Causes and Frequency of Deaths among Birds Mist-Netted for Banding Studies at Two Localities.	Armstrong, 2000	Bird
Bird ringing on Mira region (Beira Litoral, Portugal).	Petronilho, 2002	Bird
Predation on Birds by the white hawk (<i>Leucopternis albicollis</i>)	Komar, 2003	Bird
Notes on a collection of amphibians and reptiles from El Salvador.	Leenders & Colwell, 2004	Bird

Paper title	Autor	Kind
<i>Terrapene carolina carolina</i> (Eastern Box Turtle) Predation	Swarth, 2005	Bird
Praying Mantis killing passerines in mist nets	Bigas et al., 2006	Bird
Predação oportunística de passeriforme em rede-de-neblina por indivíduo de <i>Rupornis magnirostris</i> (Falconiformes: Accipitridae)	Curcino et al., 2009	Bird
Reticulated Python predation on a silver pheasant in Khao Vainational park, Thailand	Sukumal & Savini, 2009	Bird
<i>Oxybelis fulgidus</i> : Diet.	Van Dort, 2011	Bird
Predation of Birds trapped in Mist Nets by Raptors ins the Brazilian Caatinga	Ruiz-Esparza, 2012	Bird
<i>Tupinambis merianae</i> (Squamata: Sauria: Teiidae): tentativa de predação de <i>Turdus leucomelas</i> em redes de neblina	Santos & Silva, 2012	Bird
Captura accidental de <i>Malpolon monspessulanus</i> en una red japonesay primera cita de <i>Sylvia atricapilla</i> en la dieta de la especie	Villarán et al., 2013	Bird
Opportunistic predation of a Common Scale-backed Antbird (<i>Willisornis poecilinotus</i>) by a Goliath bird-eating spider (<i>Theraphosa blondi</i>) in the Eastern Brazilian Amazon	Carvalho et al., 2016	Bird
Praying mantis eating the feathers of a passerine caught in a mist-net	Illa & Jutglà, 2017	Bird
Predation of birds in mist nets by callitrichids (primates): how to prevent similar events	Hilário et al., 2017	Bird
Opportunistic predation on birds trapped in mist nets in two areas in the Atlantic Forest of southeastern Brazil	Melo et al., 2018	Bird
Registro da predação de ave em rede de neblina por <i>Leucopternis kuhli</i> (Aves: Accipitridae)	Anjos et al., 2019	Bird

Paper title	Autor	Kind
na Floresta Nacional do Tapajós		
Birds trapped in mist nets killed by opportunistic predators in a forest ins Southwestern Amazonia	Guimarães et al., 2020	Bird
First record of a Semiplumbeous hawk (<i>Leucopternis semiplumbeus</i>) preying on a Redthroated ant-tanager (<i>Habia fuscicauda</i>) in Tirimbina biological reserve, Costa Rica	Villegas, 2020	Bird

References

- Allan, T. A., 1978. Further Evidence of White-tailed Deer Eating Birds in Mist Nets. *Bird Banding*, 49: 184.
- Alencastre-Santos, Correia, L. L., Souza, L. M., Silva, C. R., Vieira, T. B., 2022. Opportunistic predation of *Carollia brevicauda* (Schinz, 1821) (Chiroptera: Phyllostomidae) by *Marmosa demerarae* (Thomas, 1905) (Marsupialia: Didelphidae) in the Brazilian Amazon. *Mammalia*, 86: 347-350. doi: 10.1515/mammalia-2021-0083
- Anjos, G. H., Castro, R. A. B., Lopes, E. V., 2019. Registro da predação de ave em rede de neblina por *Leucopternis kuhli* (Aves: Accipitridae) na Floresta Nacional do Tapajós. *Atualidades Ornitológicas*, 209: 27
- Armstrong, T., 1985. Frequency of Deaths among Birds Mist-Netted for Banding Studies at Two Localities. *Wildlife Research*, 12(2): 321-326.
- Barclay, J.S. 1977. Roadrunner takes bird from mist net. *Bird-Banding* 48:280.
- Bigas, D., Piccardo, J. & Copete, J. L. 2006. Praying Mantis killing passerines in mistnets. *Dutch Birding* 28: 237–238.
- Breviglieri, C.P.B., Pedro, W.A., 2010. Predação de morcegos (Phyllostomidae) pela cuíca d'água *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780) (Didelphimorphia, Didelphidae) e uma breve revisão de predação em Chiroptera. *Chiroptera Neotropical* 16: 732–739.
- Brito, J.E.C., Gazarini, I.P., Bernardi, C., 2007. Predação oportunística de morcegos por *Didelphis albiventris*, (Lund 1840) *Chiroptera Neotropical*. 14(2): 408-411.
- Brooks, T., 2000. Predation on birds caught in mist nets in upland Kenyan forest fragments. *Wilson Bull.* 112(2): 292-294. [https://doi.org/10.1676/0043-5643\(2000\)112\[0292:POBCIM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1676/0043-5643(2000)112[0292:POBCIM]2.0.CO;2).

Carvalho, L.F.A.C., Cunha, N.L., Santos, C.F., 2011. Predation on Broad-eared bat *Nyctinomops laticaudatus* by the Spectacled Owl *Pulsatrix perspicillata* in southwestern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 19: 417-418.

Carvalho, W. D., Norris, D. Michalski, F., 2016. Opportunistic predation of a Common Scale-backed Antbird (*Willisornis poecilinotus*) by a Goliath bird-eating spider (*Theraphosa blondi*) in the Eastern Brazilian Amazon, *Studies On Neotropical Fauna and Environment*. 51(3): 239-241. <https://doi.org/10.1080/01650521.2016.1237802>

Castro, I.J., Silva, C.R., Costa, A.J.S., Martins, A.C.M., 2011. Predação oportunista de *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) e *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera, Phyllostomidae) por marsupiais e anuro na APA do Rio Curiaú, Amapá, Brasil. *Acta Amazonica*. 41(1): 171-174. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672011000100020>.

Curcino, A., Heming, N.M., Feraboli, A., 2009. Predação oportunística de passeriformes em rede-de-neblina por indivíduo de *Rupornis magnirostris* (Falconiformes: Accipitridae). *Atualidades Ornitológicas*, 151: 22.

Esbérard, C. E. L., Jordão, T., Costa, L. M., Nergallo, H. G., 2005. Anuros Preying bats.

Esbérard, C. E. L., & Vrcibradic, D., 2007. Snakes preying on bats: new records from Brazil and a review of recorded cases in the Neotropical Region. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(3): 848-853. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752007000300036>

Faria, M. B. 2014. Opportunistic Predation of *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae) by the Marsupial *Marmosops incanus* (Didelphidae, Didelphimorphia) in the Atlantic Forest, Minas Gerais. *Chiroptera Neotropical*. 20: 1297-1300.

Filho, L. E., Feijó, A., Rocha, P. A., 2014. Opportunistic predation on bats trapped in mist nets by *Leptodactylus vastus* (Anura: Leptodactylidae). *Biotemas*, 27(3): 205-208. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n3p205>

Freer, V. M., 1973. Sparrow Hawk Predation on Bank Swallows. *The Wilson Bulletin*, 85(2): 231-33.

Gallego, Z.L., Van Berkum, P.M., Martin, T., 2021. Opportunistic predation events of bats entangled in mist nets by margay *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) in northwest Honduras: recommendations to avoid preventable casualties. Journal of Bat Res. & Conservation 14(1):,33-36. <http://dx.doi.org/10.14709/BarbJ.14.1.2021.04>.

Gazarini, J., Brito, J.E.C., Bernardi, I.P., 2008. Predações oportunistas de morcegos por *Didelphis albiventris* no sul do Brasil. Chiroptera Neotropical. 14, 408- 411.

Gill, B., & Stokes, C. C., 1971. Predation on a netted bird by Smooth-hilled Anis. The Wilson Bulletin, 83(1): 101

Guimarães, D. P., Lima, J., Souza, V. L., Guilherme, E., 2020. Birds trapped in mist nets killed by opportunistic predators in a forest in Southwestern Amazonia. Revista Brasileira de Zoociências 21(1): 1-8. <https://doi.org/10.34019/2596-3325.2020.v21.28868>.

Hilário, R.R., Silva, C., Santos, Jr.L.S., Rocha, P.A., Mendes, R.B., Ruiz-Esparza, J., Ferrari, S.F., 2017. Predation of birds in mist nets by callitrichid (primates): how to prevent similar events. Studies on Neotropical Fauna and Environ. 52(2): 168-172. <https://doi.org/10.1080/01650521.2017.1298888>.

Hubbard, J. P. (1969). Copperhead kills netted birds. Eastern Bird Banding Association News 32: 283.

Illa, M. & Roger Jutglàà 2017. Praying mantis eating the feathers of a passerine caught in a mist-net. Revista Catalana d'Ornitologia 33: 50-52.

Jung, T.S., Lausen, C.L., Talerico, J.M., & Slough, B.G., 2011. Opportunistic predation of a little brown bat (*Myotis lucifugus*) by a great horned owl (*Bubo virginianus*) in Southern Yukon. Northwest. Nature. 92: 69-72, <https://doi.org/10.1898/10-06.1>.

Komar, O., 2003. Predation on birds by the White Hawk (*Leucopternis albicollis*). Ornitologia Neotropica 114: 541-543.

Leenders T. A. A. M., Watkins-Colwell C. J., 2004. Notes on a collection of amphibians and reptiles from El Salvador. *Postilla* 231: 1–31

Mas, M., López-baucells., A. & Arrizabalaga, A., 2015. Predation on bats by genets *Genetta genetta*(Linnaeus, 1758): a review. *Journal of Bat Research & Conservation*, 8(1): 5-11. <https://doi.org/10.14709/BarbJ.8.1.2015.03>

Melo, M.A., Moreno, D.J., Ribeiro, B.C., Andrade, P.G.B., Magalhães, A.F.A., Carvalho, M.A.S., Piratelli, A., 2018. Opportunistic predation on birds trapped in mist nets in two areas in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Studies On Neotropical Fauna and Environment*. 53(2): 1-5. <https://doi.org/10.1080/01650521.2018.1446294>.

Nogueira, M. R., Monteiro, L. R., & Peracchi, A. L., 2006. New evidence of bat predation by the woolly false vampire bat *Chrotopterus auritus*, *Chiroptera Neotropical*, 12: 286-288.

(1) (PDF) Predators of The Bat *Pteropus giganteus* Occurring In West Bengal, India. Available from: https://www.researchgate.net/publication/353164939_Predators_of_The_Bat_Pteropus_giganteus_Occurring_In_West_Bengal_India [accessed Jan 31 2023].

Novaes, R. L. M., Menezes, L. F. J., Façanha, A. C. S., Louro, M., Cardoso, T. S., Sant'anna, C., Felix, R. S., Silveira, A., Siqueira, C., Souza, R. F., Oliveira, L. F. C. D., & Aguiar. M. V. P., 2010. Predação oportunista de morcegos por *Cerdocyon thous* (Carnivora, Canidae) no sudeste do Brasil. *Chiroptera Neotropical*. 16: 29-31.

Oprea, M., Vieira, V. T., Pimenta, P., Mendes, D., Brito, A. D., Ditcheld, L. V., Esbérard, E. L. (2006). Bat predation by *Phyllostomus hastatus*. *Chiroptera Neotropical*, 12(1): 255-258

Patrício-Costa, P., Pie, M. R., & Passos, F. C. (2010). Ataques oportunistas da cuíca *Philander frenatus* (Mammalia, Didelphidae) a morcegos em redes de neblina. *Chiroptera Neotropical*, 16: 41-42

Petronilho, J. M. S., 2002. Bird ringing on Mira region (Beira Litoral, Portugal). *Airo* 12: 120-124.

Recher, H. F., Gowing, G., & Armstrong, T., 1985. Causes and Frequency of Deaths among Birds Mist-Netted for Banding Studies at Two Localities. *Wildlife Research*, 12(2): 321-326.

Rocha-Mendes, F., & Bianconi, G., 2009. Opportunistic predatory behavior of margay, *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821), in Brazil. *Mammalia*. 73: 151–152. <https://doi.org/10.1515/MAMM.2009.017>

Rocha, R., López-Baucells, A., 2014. Opportunistic predation by Crested Owl *Lophostrix cristata* upon Seba's Short-tailed Bat *Carollia perspicillata*. *Revista Brasileira de Ornitologia* 22: 35-37. <https://doi.org/10.1007/BF03544230>

Ruiz-Esparza, J., Rocha, P.A., Ribeiro, A., Ferrari, S., 2012. Predation of birds trapped in mist nets by raptors in the Brazilian Caatinga. *North American Bird Bander* 37(1): 11-17.

Santos, L.S., Vaz-Silva, W., 2012: *Tupinambis merianae* (Squamata: Sauria: Teiidae): tentativa de predação de *Turdus leucomelas* em redes de neblina. *Herpetologia Brasileira* 1: 35–36.

Serra-Gonçalves, C., López-Baucells, A., & Rocha, R., 2017. Opportunistic predation of a silky short-tailed bat (*Carollia brevicauda*) by a tawny-bellied screech-owl (*Megascops watsonii*), with a compilation of predation events upon bats entangled in mist-nets. *Barbastella* 10: 1-7, doi:10.14709/BarbJ.10.1.2017.07.

Silva, L. A. M., dos Santos, E. M., & Amorim, F. O. 2010. Predação oportunística de *Molossus molossus* (Pallas, 1766) (Chiroptera: Molossidae) por *Rhinella jimi* (Stevaux, 2002) (Anura: Bufonidae) na Caatinga, Pernambuco, Brasil. *Biotemas*. 23: 215-218. <http://10.5007/2175-7925.2010v23n2p215>

Souza, R. F., Sant'Anna, C., Mariana V.P. A., Siqueira, A. C., Tavares, D. C., Laurindo, R. S., & Novaes, R. L. M..2011. Opportunistic consumption of blood from Pallas's long-tongued bat, *Glossophaga soricina*, by the common vampire, *Desmodus rotundus*, in Brazil. *Bat Research News*, 52(3): 39–40.

Sukumal, N., & Savini. T 2009. Reticulated python predation on Silver Pheasant in Khao Yai National Park, Thailand. *G@llinformed* 2: 25–27

Swarth, C. W., 2005. *Terrapene carolina carolina* (Eastern Box Turtle) Predation. *Herpetological Review*, 36(3): 315

Van Dort, J., 2011. *Oxybelis fulgidus*: Diet. *Herpetological Bulletin*, 117: 37-38

Villarán, A., Domínguez, J., & Medina, C., 2013. Captura accidental de *Malpolon monspessulanus* en una red japonesa y primera cita de *Sylvia atricapilla* en la dieta de la especie. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 24(2): 18-19.

Villegas, S., 2020. First record of a Semiplumbeous hawk (*Leucopternis semiplumbeus*) preying on a Redthroated ant-tanager (*Habia fuscicauda*) in Tirimbina biological reserve, Costa Rica. *El Hornero* 35(2): 127-150