



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA - UFRR
CENTRO DE ESTUDO DA BIODIVERSIDADE – CBio
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ÊNFASE BIOLOGIA DE ORGANISMOS E AMBIENTE

MATHEUS MACIEL PICANÇO

**POTENCIAL DE USO DE ARMADILHAS FOTOGRAFICA SPARA ESTUDOS
SOBRE ASSEMBLÉIAS DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA): A
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE MARACÁ COMO ESTUDO DE CASO**

BOA VISTA – RR
2022

MATHEUS MACIEL PICANÇO

**POTENCIAL DE USO DE ARMADILHAS FOTOGRAFICAS PARA ESTUDOS
SOBRE ASSEMBLÉIAS DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA): A
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE MARACÁ COMO ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para a conclusão do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, com ênfase em Biologia de Organismos e Ambiente do Centro de Estudos da Biodiversidade da Universidade Federal de Roraima.

Orientador: Prof. Dr. Whaldener Endo

BOA VISTA – RR

2022

Dados Internacionais de Catalogação Na Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

P586p Picanço, Matheus Maciel.

Potencial de uso de armadilhas fotográficas para estudos sobre assembleias de morcegos (Mammalia, Chiroptera) : a Estação Ecológica de Maracá como estudo de caso / Matheus Maciel Picanço. – Boa Vista, 2022.

32 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Whaldener Endo.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de Roraima, Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas.

1 – Morcegos. 2 – Ecologia. 3 – Armadilhas.
4 – Monitoramento. I – Título. II – Endo, Whaldener (orientador).

CDU – 574.2:599.42

MATHEUS MACIEL PICANÇO

**POTENCIAL DE USO DE ARMADILHAS FOTOGRAFICAS PARA ESTUDOS
SOBRE ASSEMBLÉIAS DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA): A
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE MARACÁ COMO ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para a conclusão do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, com ênfase em Biologia de Organismos e Ambiente do Centro de Estudos da Biodiversidade da Universidade Federal de Roraima. Defendido em 07 de dezembro de 2022, avaliado pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Whaldener Endo

Orientador/ Curso de Ciências Biológicas- UFRR

Prof. Dra. Mariane Bosholn

Membro da banca/ Curso de Ciências Biológicas- UFRR

Me. Ubirajara Dutra Capaverde Junior

Membro da banca/ Companhia Independente de Policiamento Ambiental- CIPA/PMR

Me. Bruno de Campos Souza

Suplente/ Núcleo de Gestão Integrada de Roraima- ICMBio

Este trabalho é dedicado a você,
familiar ou amigo que contribuiu
na minha caminhada.

AGRADECIMENTOS

Ao ICMBio-NGI Roraima, e ao ICMBio-CENAP, pela cessão de dados das amostragens na ESEC de Maracá, por meio do Programa de Monitoramento da Biodiversidade (Programa Monitora);

Ao professor Dr. Whaldener Endo, por ter aceitado ser meu orientador, por todo o tempo dedicado, pela paciência em esclarecer todas as minhas inúmeras dúvidas no pouco tempo que lhe coube e por todos os ensinamentos em todo esse tempo;

A professora Msc. Roseanie de Lyra Santiago, por ter sido minha professora e orientadora de monitoria por diversos anos que além da relação profissional se tornou uma amiga querida compartilhando ensinamentos que levarei por toda vida;

A professora Dra. Silvana Tulio Fortes, pelas oportunidades e conselhos oferecidos e pelo café que não podia faltar nas conversas durante na minha passagem pelo laboratório de micologia;

Ao Artur Camacho, pelo auxílio na obtenção dos resultados nos quais foram cruciais para o desenvolvimento deste trabalho;

A minha família em especial minha mãe, por me permitir estudar, obrigado pelo incentivo e por todo cuidado mesmo que excessivo, saiba que pretendo retribuir em dobro;

Aos amigos que fiz durante o curso em especial a Diva Itacy Lima Olinto de Oliveira Jurema, Bianca carvalho, Leticia Odilair, Camila Carvalho Camargo e Valéria Soares, por todas as vezes que estivemos juntos em alegria ou desespero antes das provas e que sem a companhia de todos nada disso seria possível;

A Mariana Murillo Elorrieta, pela paciência e apoio nos últimos anos aguentando todas minhas reclamações e por todo tempo e apoio em mim dedicado, obrigado pelo carinho e amizade;

A minha prima Fabiana de vulgo “Fafá” que mesmo longe se fez presente nesse momento tão importante, pelo encorajamento e suporte;

A todos que de alguma forma estiveram presentes durante essa trajetória, ajudando no meu crescimento acadêmico e pessoal. Deixo a todos o muito obrigado!

"Não somos melhores que o universo, somos parte dele"

(Neil deGrasse Tyson)

RESUMO

A ordem Chiroptera é a segunda mais diversa em número de espécies de mamíferos do mundo com cerca de 1.150 espécies no mundo e 178 espécies no Brasil representando 15% de todas as espécies ficando atrás de Rodentia, sendo os morcegos também os únicos mamíferos com capacidade real de voo. Este grupo apresenta grande importância ecológica desenvolvendo atividades como polinização, dispersão de sementes, controle populacional de suas presas, e também como itens na dieta de diversas espécies de animais. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a eficácia do uso de armadilhas, armadilhas fotográficas para estudos da assembleia de morcegos da Estação Ecológica de Maracá. Para isso, foram utilizadas armadilhas-fotográficas da marca Bushnell distribuídas em grade para captura de fotos que gerou uma densidade de uma câmera a cada 2km², permanecendo ativas por 68 dias contínuos. Além disso, outra amostragem foi realizada, desta vez com a instalação das estações amostrais realizadas ao longo de trilhas existentes na reserva, distanciadas em 2km², e configuradas para realizarem registros de vídeos. Ao final do período amostral foram obtidas um total de 170.018 fotografias, no qual 147 destas apresentaram morcegos, e um total de 25.103 vídeos, com 178 vídeos contendo ocorrências de morcegos. O estudo evidenciou o método de armadilhamento-fotográfico como possível alternativa metodológica para pesquisas com quirópteros. Os resultados, porém, também apontam para a necessidade de customização do delineamento amostral para uma possível amplificação da taxa de registros, bem como na possibilidade de identificações taxonômicas das espécies registradas, levando em consideração fatores como a configuração das armadilhas-fotográficas, escolha dos sites de amostragem, e modelo de armadilha-fotográfica.

Palavras-chave: Morcegos. Ecologia. Armadilhas. Monitoramento.

ABSTRACT

The order Chiroptera is the second most diverse in number of mammal species in the world with about 1,150 species in the world and 178 species solely in Brazil, thereby, representing 15% of all existing mammal species surpassed only by the order Rodentia, bats being also the only group of mammals with real flight capacity. The group is of high ecological importance due to its highly diversified ecological functions, which include pollination, seed dispersal, prey population control and as prey for several animal species. This work was carried out with the aim to evaluate the effectiveness of the camera-trapping method for the study of assemblages of bats, using the Estação Ecológica de Maracá as a study case. Bushnell digital cameras were used to setting up camera-trap stations within a grid of one camera per 2km² , remaining active for 68 days, and, on another sampling design, a total of 30 paired camera-trap stations were placed along existing trails within the reserve, at a distance of 2 km between each other, and programmed to capture videos instead of photos. At the end of the sampling period, 170,018 photographs were obtained, including 147 images of bats, and, for the video survey, 25,103 videos were obtained, including 178 videos of bats. The study highlighted the use of camera-trapping as an alternative for studies of bat assemblages. Moreover, the results have also highlighted the need of better evaluate the the sampling design in order to amplify the rate of bat records, as well as to improve the taxonomic identification of the bats recorded, addressing aspects such camera-traps configuration, site selection, and camera-trap models.

Keywords: Bats. Ecology. Traps. Monitoring

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da área de estudo.	19
Figura 2: Mapa da área de estudo dois.....	20
Figura 3: armadilhas fotográficas da marca Bushnell que foram utilizadas.....	21
Figura 4: taxas de registros independentes para fotos.....	22
Figura 5: taxas de registros independentes para vídeos.....	23
Figura 6: Registro de morcego se alimentando de frutos caídos no solo na estação 2-43	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados gerais de amostragem.....	25
---	----

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	15
1.1. CHIROPTERA	15
1.2. ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS	16
1.3. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA	18
2.OBJETIVOS	20
2.1. OBJETIVO GERAL	20
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3.MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	21
3.2. AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE DADOS	22
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30
ANEXOS	33
ANEXO A	33
ANEXO B	34

1. INTRODUÇÃO

1.1. CHIROPTERA

Os morcegos pertencem a ordem Chiroptera, palavra que tem origem do grego *Cheir* (mão) e *pteron* (asa), tendo como característica principal que os diferem dos outros mamíferos a capacidade de voo. Trata-se da segunda ordem com maior número de espécies dentro da classe Mammalia com cerca de 1.150 espécies conhecidas compreendendo cerca de 25% da diversidade de mamíferos, ficando atrás somente de Rodentia (SIMMONS, 2005). Os morcegos são os únicos mamíferos que apresentam capacidade de vôo real (EMMONS e FEER, 1997). Os morcegos são divididos em duas subordens sendo Microchiroptera apresentado 17 famílias e 930 espécies tendo distribuição cosmopolita e os Megachiroptera encontrados somente no velho mundo como Ásia.

A região neotropical abriga a maior e mais diversa fauna de morcegos do mundo e os estudos que ocorrem nessa região só vem aumentando, só o Brasil possui ocorrência de ao menos 178 espécies distribuídas em nove famílias e 68 gêneros, totalizando 15% da diversidade de morcegos presente no mundo e colocando-o atualmente como segundo país com a maior riqueza de espécies, atrás apenas da Colômbia (ALBERICO et al., 2000; FLEMING et al. 1972; REIS et al., 2002). As famílias presentes no Brasil são: Emballonuridae, Mormoopidae, Noctulinidae, Furipteridae, thyropteridae, Natalidae, Molossidae, Vespertilionidae, Phyllostomidae (NOGUEIRA ET AL., 2014). Segundo o site Catálogo Taxonômico da Fauna Brasileira para Roraima estão listados sete espécies e seis gêneros.

Os morcegos apresentam uma grande importância ecológica principalmente por algumas espécies apresentarem hábitos alimentares bastante diversificados de acordo com o grupo ou espécie, abrangendo assim espécies com funções de polinização, dispersão de sementes, predadoras e, conseqüentemente, controladoras de populações de diversos tipos organismos, abrangendo insetos e outros invertebrados, peixes, anfíbios, e até mesmo aves e pequenos mamíferos (Barros et al., 2006). Por outro lado, morcegos também são frequentemente predados por outros animais, sendo base da dieta de diferentes espécies de animais. Mikula e

colaboradores (2016), por exemplo, identificou um número de 237 espécies de aves com registros confirmados de predação de morcegos, sobretudo por aves de rapinas, enquanto que Ésberard e Vrcibradic (2007), identificaram 20 espécies de serpentes confirmadas como predadoras de morcegos. Morcegos também são vetores de diversas doenças como a Raiva, Histoplasmose e Ebola (SCHNEIDER ET AL., 2009). Eles são classificados como uma boa ferramenta para estudos de interação competitiva, diversidade e flutuações ambientais devido sua riqueza de espécies e abundância de indivíduos que podem existir no mesmo ambiente (BIANCONI ET AL., 2004; CHARLES-DOMINIQUE 1991). A população de morcegos é uma das mais diversas em nível ecológico do mundo, muitas vezes superando outras ordens de mamíferos juntos (KINGSTON, 2009).

Em meados do século XX o conhecimento sobre morcegos era bem limitado, pois não se tinha uma técnica específica para captura com fins científicos, antes do desenvolvimento de tal técnica a captura de morcegos eram para fins alimentícios, medicinal e comercial (REEVES, 2007). Diversos métodos de capturas foram desenvolvidos como redes entomológicas adaptadas com uma maior área de captura e redes de pesca chamadas de “malhadeira” foram utilizadas por naturalistas (JACKSON, 1926). Em 1968 uma nova técnica foi apresentada para o meio científico, desde sua exibição as redes neblina proporcionaram um grande avanço no estudo dos morcegos se tornando um dos métodos mais utilizados na região neotropical (KUNZ & KURTA, 1988). Atualmente, identificações automatizadas de chamados de ecolocalizações emitidas por morcegos e realizadas por classificadores automatizados (Russo e Voigt 2016) vêm se tornando cada vez mais populares, aumentando ainda mais as possibilidades de estudo deste grupo, ainda que estes possuam também suas limitações quanto à sua eficácia (Hintze et al. 2016).

1.2. ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS

As câmeras fotográficas utilizadas para registro da fauna silvestre eram manuais, necessitando a presença do pesquisador para seu disparo, os primeiros registros automáticos foram realizados no final do século XIX por meios mecânicos onde uma linha realizava o disparo (KUCERA, 2011; GUGGISBERG, 1977). Com o passar do

tempo outros métodos passivos foram desenvolvidos, incluindo a utilização de cronômetros onde registros era feito a cada 15 minutos de intervalo e, conforme utilizado por Dodge e Snyder em 1960, o uso de mecanismos que eram ativados quando um feixe de luz emitido das câmeras era interrompido.

Equipamentos fotográficos especificamente elaborados para o registro automatizado de animais, aqui definidos como armadilhas fotográficas, foram adotados em meados de 1980 por caçadores norte-americanos para registros de possíveis caças e locais de ocorrência popularizando ainda mais essa tecnologia (CLOYED et al., 2017). Os modelos iniciais utilizavam filme fotográfico, que fornecia uma imagem de maior resolução em comparação com os modelos digitais disponíveis no mercado no mesmo período, com o avanço da tecnologia as câmeras digitais aos poucos foram dominando o mercado com aumento progressivo de inovações tecnológicas, como a disponibilidade de resoluções cada vez maiores, maior customização (ex. tempo de exposição, georreferenciamento, uso de cartões SIM). e por passar mais tempo em campo superando facilmente 30 dias sem troca de baterias, não sendo necessário assim uma troca de filme constante como era nos modelos analógicos (SWANN et al., 2011).

Atualmente as armadilhas fotográficas contam com diversos modelos, preços variados e aplicações diversas podendo ser utilizadas em distintas ocasiões e adversidades enfrentadas em campo (SWANN et al., 2011). Esse método de amostragem vem sendo utilizado com maior frequência no Brasil e em todo o mundo para amostragem de mamíferos de médio a grande porte e coleta de dados ecológicos, mostrando ser mais eficaz quando comparado com métodos tradicionais como o registro manual onde é necessário um pesquisador permanecer em campo por diversos dias (SRBEK, 2007).

Karant em 1995 desenvolveu um estudo sobre a ecologia de tigres no Parque Nacional de Nagarhole-Índia, utilizando armadilhas fotográficas que embora já fossem utilizadas posteriormente, passou a integrar como uma ferramenta confiável e pujante (O'BRIEN et al., 2011; CLOYED et al., 2017). Uma das grandes vantagens da utilização de armadilhas fotográficas é sua capacidade de gerar um montante de dados de espécies-alvo, raras e ou ameaçadas (LAMELAS-LOPEZ et al., 2020; ROBERTS et al., 2006). A utilização de câmeras se tornou popular em 2003,

auxiliando nos estudos de cálculo de abundância, estimativas de densidade e ocorrência, por ser uma alternativa menos invasiva, competente e barata (WALLACE et al., 2015).

1.3. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA

Nas últimas décadas a humanidade tem adotado um modo de vida que faz uma utilização irresponsável dos recursos naturais, algo que vem causando diversos problemas ambientais, e que vem se agravando com o crescimento populacional humano (CUNHA, 2007). O principal problema causado pelas atividades é a perda gradativa da biodiversidade, traduzida como perda ou extinções de populações locais ou mesmo de espécies de organismos, e na alteração da composição da comunidade de organismos destas áreas, além do comprometimento dos ecossistemas atingidos e de seus serviços ecossistêmicos associados. Inúmeros são os fatores antrópicos que vêm influenciando estes ecossistemas, mas que incluem também fatores como a caça e exploração de recursos biológicos, e a modificação das paisagens causadas pela expansão ou intensificação de atividades agropecuárias, exploração mineral e expansão das áreas urbanas e de infraestrutura (ADRADE & ROMERO, 2012).

O principal método de conservação adotado para preservação da fauna e flora é o estabelecimento de unidades de conservação. Dentro do contexto nacional, somente em 1937 foi criado a primeira unidade de conservação do país, o Parque Nacional de Itatiaia, que está localizado entre os estados Rio de Janeiro e Minas Gerais (BERNARDO, 2007). Percebendo que a conservação dos ecossistemas é necessária para a proteção da vida silvestre foi instituído no Brasil o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, com a Lei de N° 9.985 de 18 de julho de 2000, abordando a concepção, implementação e administração das unidades de conservação.

Segundo a Lei de N° 9.985 de 18 de julho de 2000, as unidades de conservação são divididas em unidades de Proteção Integral e de Desenvolvimento Sustentável. Unidades de Proteção Integral são aquelas criadas com o intuito de proteção permanente da biota presente nas áreas, possuindo caráter de uso bem restrito, sendo permitido, no entanto, visitas com intuito de manutenção, pesquisas científicas

e educação. Um exemplo são as Estações Ecológicas, como a Estação Ecológica de Maracá localizada no estado de Roraima. Já as unidades de uso sustentável possuem como enfoque uma conservação aliada à possibilidade de uma exploração racional mais amplificada de seus recursos naturais, como é o caso das reservas extrativistas e florestas nacionais, por exemplo. A Floresta Nacional do Anauá e a Floresta Nacional de Roraima são exemplos de unidades de uso sustentável, ambas existentes em Roraima.

As Unidades de conservação podem ser federais, estaduais ou municipais, sendo responsabilidade do órgão criador determinar sua finalidade. A criação de unidades de conservação vem sendo encorajada com mecanismos como o ICMS ecológico por sua conduta de conservação (VEIGA et al., 2014).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar o potencial de uso de armadilhas fotográficas em estudos ecológicos com morcegos.

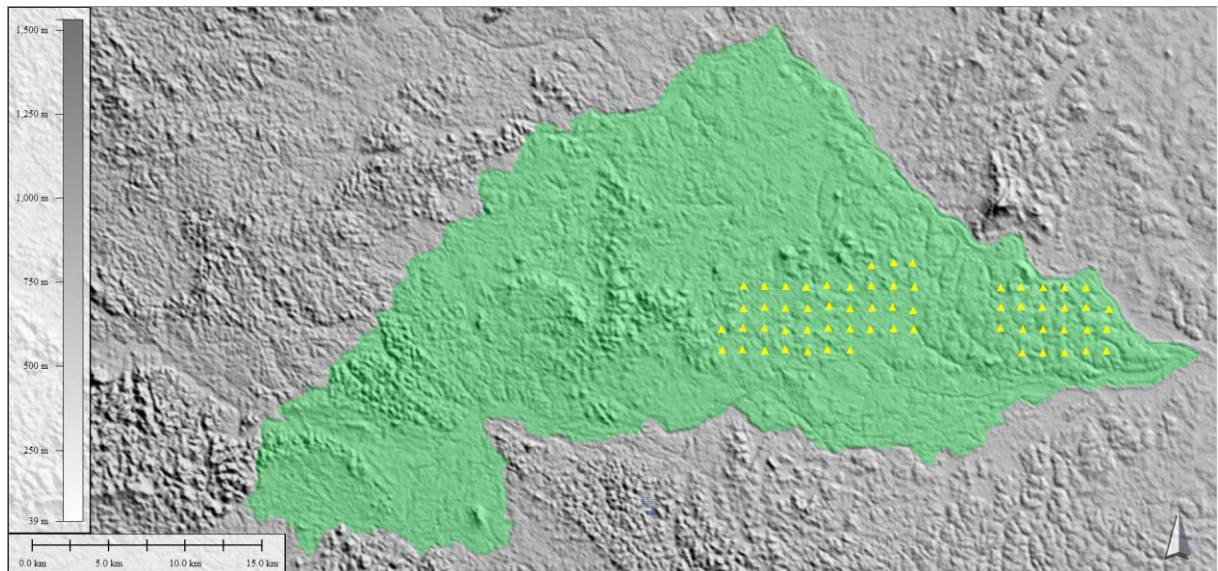
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a taxa de registros de morcegos por esforço amostral;
- Avaliar a efetividade da identificação taxonômica dos registros obtidos;
- Avaliar as diferenças existentes nas taxas de registros com o uso de fotos e vídeos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

Figura 1: Mapa da área de estudo.



legenda: limites da Estação Ecológica de Maracá (polígono verde), e estações amostrais de armadilhamento-fotográfico (triângulos amarelos). Autor: Whaldener endo

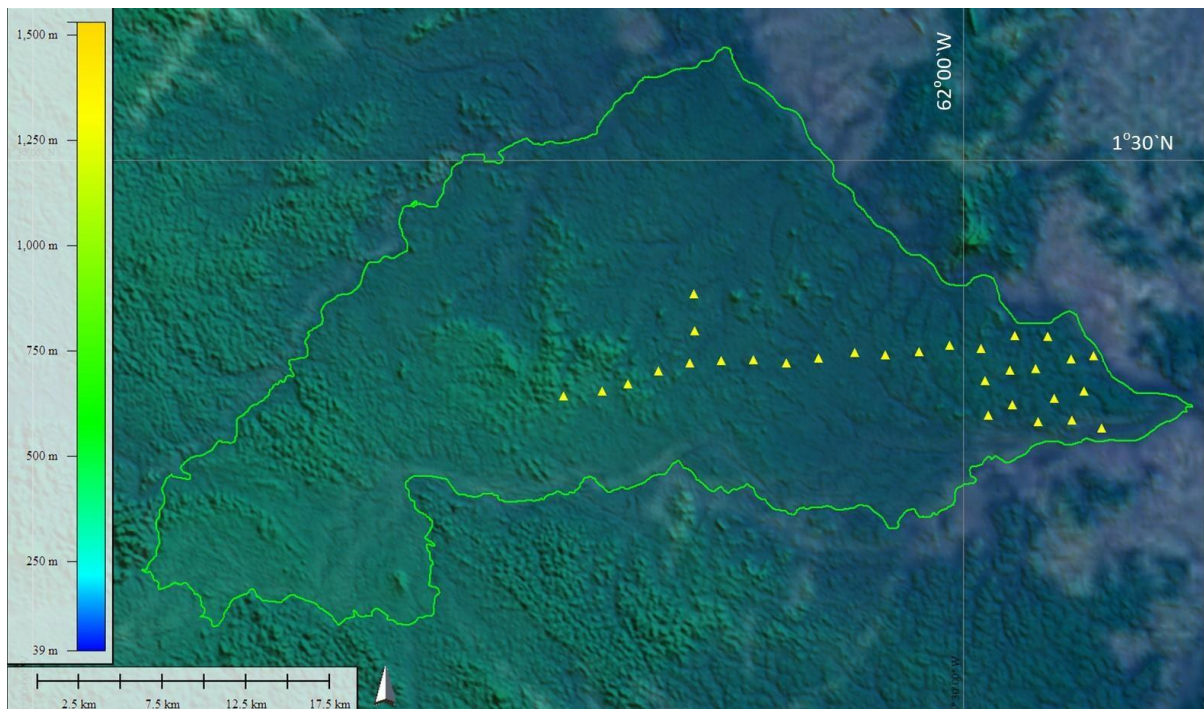
Criada em 1981 pelo decreto 86.061, a Estação Ecológica de Maracá, , com uma área total de 101.312 hectares, possui sua sede no município de Amajari, mas estende-se também até o município de Alto alegre, e se trata de um arquipélago com cerca de 200 ilhas incluindo, entre elas, a principal e maior ilha de nome Maracá que é formada pela bifurcação do Rio Uraricoera, afluente esquerdo do Rio Branco. A unidade apresenta um clima semi-úmido, com seca de inverno boreal, que perduram de novembro a março seguido de período chuvoso de julho a outubro. A unidade está inserida no bioma Amazônico, sendo formada por áreas de floresta tropical úmida, floresta estacional semidecidual e lavrado (MMA, 2021).

Para realização deste estudo foram utilizados dados do Programa de Monitoramento da Efetividade de Conservação em Unidades de Conservação (Programa Monitora) e, mais especificamente, dados provenientes do protocolo avançado do programa (Protocolo TEAM e Protocolo para onças-pintadas) realizado

pelo ICMBio-MMA e coparticipantes com intuito de gerar dados possibilitando o monitoramento contínuo da conservação a longo prazo das unidades.

3.2. AMOSTRAGEM E ANALISE DE DADOS

Figura 2: Mapa da área de estudo dois.



legenda: Locais de armadilhamento de registros de vídeos evidenciados (triângulos amarelos). Autor: Whaldener Endo

Foram utilizados registros fotográficos e em vídeo de armadilhas fotográficas da marca Bushnell, os aparelhos são equipados com sensor de infravermelho que é ativado pela diferença de temperatura entre o animal e o fundo e a variação dos mesmos através de movimento, registrando vídeos ou fotos de acordo com a configuração definida pelo usuário (WELBOURNE et al., 2016). Foram utilizados cartões de memória (SD) para armazenamento das imagens nas armadilhas-fotográficas, pilhas AA para seu funcionamento. As estações amostrais foram distribuídas em uma grade gerando a densidade de uma câmera a cada 2Km² (figura 1), permanecendo as mesmas ativadas durante o período de 14 de dezembro de 2018 a 20 de fevereiro de 2019. Para a amostragem das com registros em vídeo, foram instaladas 30 estações amostrais pareadas (i.e., duas câmeras por ponto amostral)

distanciadas em 2km, totalizando assim uma extensão de 32km de amostragem Leste-Oeste e 8km no sentido Norte-Sul (figura 2). Devido à limitação de tempo e grande volume de registros, para este estudo foram utilizadas 15 estação amostrais, das 30 estações instaladas para o monitoramento. Os dados recolhidos foram armazenados em discos rígidos e triados. Para otimização do tempo de triagem de registros de morcegos, foram triados exclusivamente os registros ocorridos durante o horário de 17:00 até as 07:00, já que coincide com o horário de maior atividade dos morcegos. Para cada registro de morcego obtido foi anotado a estação, horário e data para determinar o número de eventos independentes, aqui definidos como todo registro obtido com intervalo mínimo de 60 minutos entre demais registros obtidos para a mesma espécie, em uma mesma estação amostral. Apesar de as estações amostrais configuradas para registrarem videos terem sido pareadas, o fato de todo registro com intervalos menores de 60 minutos, independentes da armadilha pareada, terem sido excluídos da análise conjunta, optamos por considerar estas estações amostrais pareadas como uma unidade única de análise para este estudo. Alterações no esforço amostral foram levadas em consideração, já que fatores como mal funcionamento do equipamento, arquivos corrompidos, ou descarga total das pilhas geraram esforços amostrais distintos para cada estação.

Figura 3: armadilhas fotográficas da marca Bushnell que foram utilizadas.

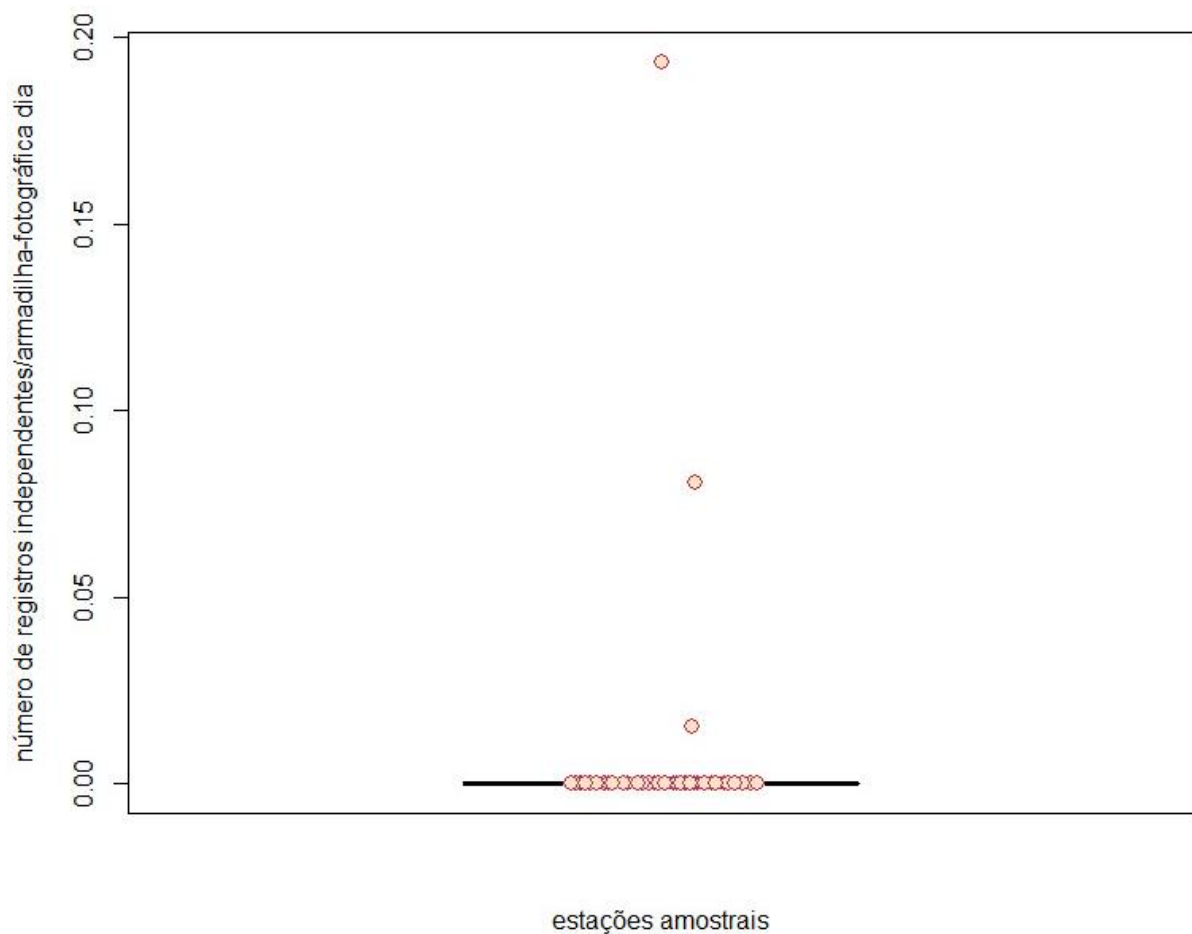


Autor: Bianca carvalho

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

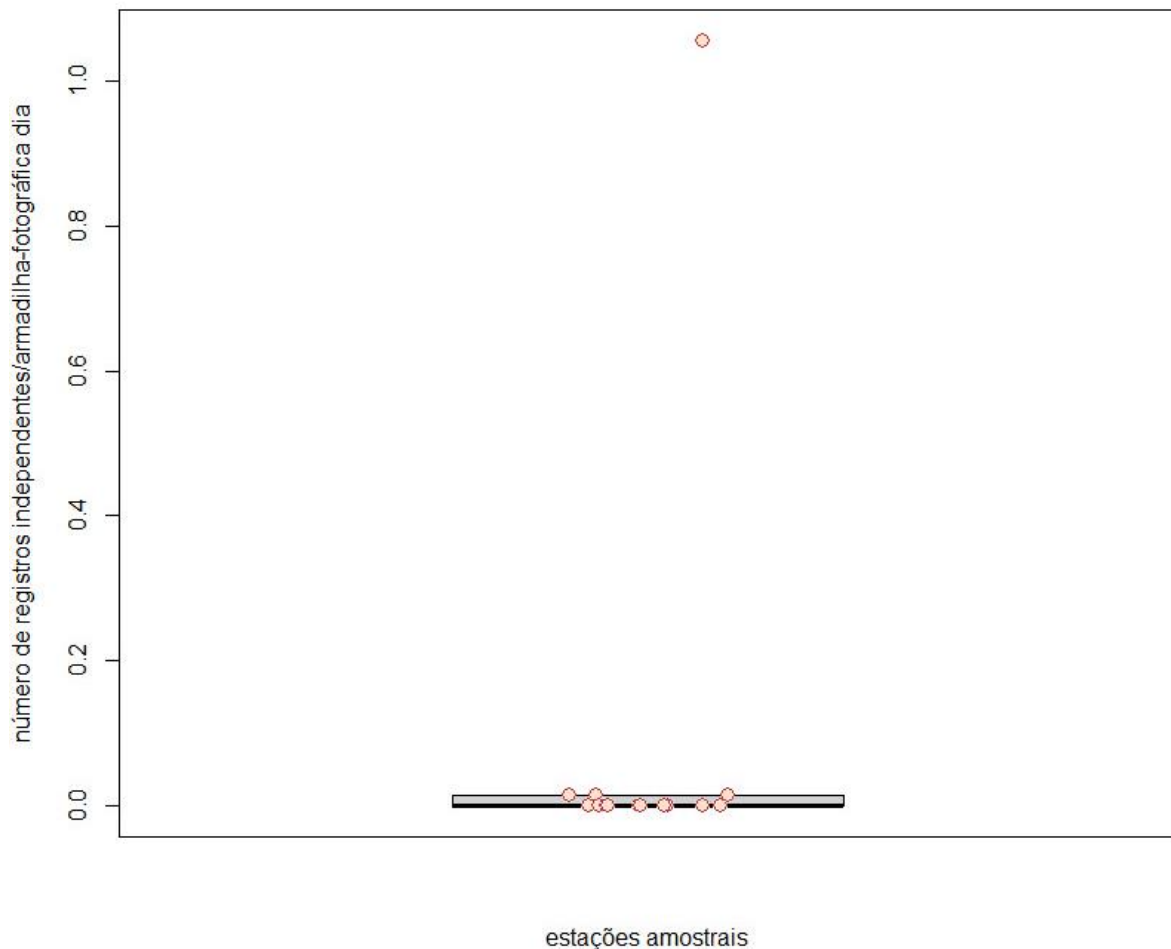
O estudo resultou em um esforço amostral de 3.540 armadilhas-fotográficas-dia, referente ao período de amostragem de 14 de dezembro de 2018 a 20 de fevereiro de 2019. Foram obtidos um total de 170.018 registros em fotos dos quais 147 registros apresentaram imagens de morcegos. Considerando apenas registros independentes, as fotos de morcegos obtidas representaram um total de 18 eventos independentes, e uma taxa média de captura de $0,49 \pm 2,72$ registros independentes por armadilha-fotográfica-dia (média \pm desvio padrão), e uma amplitude de 0 a 0,19 registros independentes por armadilha-fotográfica-dia.

Figura 4: taxas de registros independentes para fotos.



Para as câmeras que estavam configuradas para registro de vídeos foram obtidos ao final um esforço amostral 960 armadilhas-fotográficas-dia foram obtidos um total de 25.103 registros em vídeo dos quais 178 registros apresentaram ocorrência de morcegos. Considerando apenas registros independentes, os vídeos de morcegos obtidos representaram um total de 79 eventos independentes, e uma taxa média de captura de $7,84 \pm 28,13$ registros independentes por armadilha-fotográfica-dia (média \pm desvio padrão), e uma amplitude de 0 a 1,05 registros independentes por armadilha-fotográfica-dia.

Figura 5: taxas de registros independentes para vídeos.



Autor: Whaldener Endo

Os resultados evidenciaram uma taxa relativamente baixa de registros de morcegos, tanto com o uso de fotos como com o uso de vídeos. No entanto, todos os indicadores possivelmente relacionados à eficácia de captura de registros tiveram

valores maiores na amostragem com vídeos do que na amostragem com fotos, incluindo o número total de registros (fotos= 147; vídeos= 178), número total de registros independentes (fotos= 18; vídeos= 79), e a taxa média de registros independentes obtidos (fotos= 0,49; vídeos= 7,84). Esses valores, portanto, parecem sugerir o emprego de armadilhas-fotográficas no modo vídeo serem mais eficazes que armadilhas-fotográficas no modo foto para registros de morcegos em amostragens com armadilhas-fotográficas. No entanto, alguns fatores não necessariamente relacionados à efetividade do uso de vídeos quando comparado às fotos, podem ter influenciado positivamente nesta taxa de registros, podendo assim dificultar um pouco a interpretação dos resultados finais. Primeiro, é importante lembrar que as estações amostrais para amostragem com vídeos foram pareadas, significando um maior poder de detecção de cada ponto amostral. No entanto, mesmo que considerássemos cada uma das armadilhas como unidades independentes de amostragem, a taxa de registro médio seria ainda oito vezes maior que o valor médio de taxa de captura da amostragem com fotos (3,92 para vídeos comparados a 0,49 para fotos). Outro fator que pode ter gerado possivelmente dificuldades na comparação entre os resultados foi o fato de as amostragens com fotos e vídeos terem sido realizadas em pontos amostrais distintos podendo, acidentalmente, ter favorecido, no caso dos vídeos, um ou mais locais de maior abundância de morcegos. O fato de a estação com a maior taxa de capturas de vídeos ter sido uma das poucas estações onde houve presença de corpo d'água pode talvez explicar esta maior taxa de registros. Para podermos, portanto, sugerir com maior segurança o uso de vídeos ao invés de fotos em amostragens com morcegos, acreditamos que seria necessário a realização de novos estudos, talvez controlando estes fatores mencionados.

Quanto à possibilidade de obtenção de registros de comportamento alimentar de morcegos, os resultados sugerem que a instalação de estações amostrais localizadas em regiões que favorecem a atração de morcegos por fornecerem fontes abundantes de alimentos podem proporcionar melhores resultados. Em uma das estações que geraram um número comparativamente alto de registros, foi possível observar que os morcegos registrados estavam frequentando o ponto amostral justamente devido à presença de frutos no solo, já que a árvore em frente à armadilha-fotográfica estava produzindo grande abundância de frutos (FIGURA 5). O baixo registro de quirópteras pode estar ligado diretamente com o posicionamento das estações que favoreciam o

registro de mamíferos de médio a grande porte, com alterações pensadas diretamente em morcegos como posições em locais próximos a árvores frutíferas, fonte de alimento, corpos hídricos, entradas de troncos, cavernas e outras estruturas que sirvam de abrigos, posições mais elevadas e ou voltadas para cima. Conhecendo previamente o grupo alvo e hábito dos indivíduos que se deseja estudar é possível elaborar métodos e configurações nas câmeras que possibilitem um melhor resultado.

Tabela 1: Dados gerais de amostragem.

Esforço amostral (armadilhas- fotográficas dia)		Número total de registros		Número total de registros independentes		Taxa média de registros		Desvio padrão da taxa de registros	
fotos	Vídeos	fotos	Vídeos	Fotos	Vídeos	Fotos	Vídeos	Fotos	Vídeos
3540	960	147	178	18	79	0,49	7,84	2,72	28,13

A identificação em nível específico utilizando as imagens obtidas através de armadilhas fotográficas não foi possível pois fatores que prejudicam na qualidade do registro como distância em relação a câmera, velocidade do disparo, levando em conta a qualidade de imagem das câmeras utilizadas possuem resolução máxima de 12 megapixel e gravam a 60 frames por segundo, modelos mais atuais possuem sensores de 30 megapixel com vídeos em 4K. Algo que deve ser levado em consideração ao utilizar esse método é se o pesquisador pretende obter fotos ou vídeos já que a vantagem em se obter fotos é uma resolução maior nas imagens mas um número menor de registros enquanto em vídeo pode ser obter 30 imagens por segundo de gravação (para os modelos utilizados) mas com uma qualidade muito inferior.

Figura 6: Registro de morcego se alimentando de frutos caídos no solo na estação 2-43



Apesar do baixo número de eventos ocorridos durante os estudos, podem colaborar para o conhecimento de morcegos e seu comportamento como ocorrido em dois estudos de monitoramento da mastofauna local onde foi observado o hábito alimentar da espécie de morcego hematofago *Desmodus rotundus*. o primeiro caso ocorreu no estado de Mato grosso onde Oliveira et al., (2022) por meio de armadilha fotográfica observou um indivíduo de *Desmodus rotundus* se alimentando de um adulto de *Priodontes maximus* (Tatu-canastra) e o segundo caso ocorreu em no estado do Paraná em que foi registrado um espécime de morcego se alimentando de um javali (PEREIRA et al., 2016).

5. CONCLUSÃO

Apesar de não ser usado com foco para a assembleia de quirópteros, o uso de armadilhas-fotográficas pode ser uma importante ferramenta para ampliar o conhecimento deste grupo, e o uso combinado com outras metodologias específicas para a ordem podem fornecer dados mais completos das espécies ocorrentes em determinada região e sobre sua atividade e interação como meio em que vive. Os resultados apresentaram baixa taxa de registro de morcegos, mas houve uma diferença substancial quando comparado fotos e vídeos, com um valor quase oito vezes maior indicando que o uso em modo de vídeo seja mais eficiente.

A identificação em nível específico somente com base em fotografias ser extremamente difícil, o conhecimento das famílias e gêneros da região e avanço da tecnologia com o advento de câmeras com sensores de maior definição podem tornar a identificação mais fácil.

As informações coletadas durante este estudo podem futuramente contribuir com estudos ecológicos sobre morcegos, embora existam limitações na utilização de armadilhas-fotográficas para amostragem de morcegos.

REFERÊNCIAS

- ALBERICO, M., Cadena, A., Hernández-Camacho, J., Muñoz-Saba, Y. 2000. **Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia**. Biota Colomb. 1:43-75
- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R.; FASIABEN, M. C. R.; GARCIA, J. R. **Dinâmica do uso do solo e valoração de serviços ecossistêmicos: notas de orientação para políticas ambientais**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n.25, p.53-71, 2012.
- BERNARDO, C. **Unidades de Conservação: comentários à Lei 9.985/2000**. Rio de Janeiro, Letra Capital. 119p, 2007..
- BIANCONI, G.V., S.B. MIKICH E W.A. PEDRO. **Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia 21(4): 943-954, 2004.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. **Feeding strategy and activity budget of the frugivorous bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana**. Journal of Tropical Ecology, v. 7, n. 2, p. 243-256, 1991.
- CLOYED, Carl S. et al. **Using remote camera traps to assess mammal and bird assemblages across a complex environmental landscape**. bioRxiv, p. 109538, 2017.
- CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Avaliação e perícia ambiental**. 8 ed. Rio de Janeiro:Bertrand Brasil. 2007. 294p.
- DE OLIVEIRA, Marcione B. et al. **Potential feeding event of *Priodontes maximus* (Cingulata: Dasypodidae) by *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Desmodontinae) in the Cerrado, Western Brazil**. Notas sobre Mamíferos Sudamericanos, v. 4, 2022.
- EMMONS, L.H. e F. FEER. 1997. **Neotropical Rainforest Mammals**. A Field Guide, Second Edition. The University of Chicago Press.
- ESBÉRARD, Carlos EL; VRCIBRADIC, Davor. **Snakes preying on bats: new records from Brazil and a review of recorded cases in the Neotropical Region**. Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, n. 3, p. 848-853, 2007.
- FLEMING TH, HOOPER ET, WILSON COSTA LM, LUZ LJ, ESBÉRARD CEL. 2012. **Riqueza de morcegos insetívoros em lagoas no estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Papéis Avulsos de Zoologia. 52(2);7-19.
- GUGGISBERG, C. A. W. **Early wildlife photographers**. Taplinger Publishing Company, 1977.
- HINTZE, Frederico et al. **Uma nota de precaução sobre a identificação automática de chamados de ecolocalização de morcegos no Brasil**. Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia, v. 77, p. 163-171, 2016.

JACKSON, H.H.T. **Catching bats with gill nets.** *Journal of Mammalogy*, v.7, p.231, 1926.

KINGSTON T. 2009. **Analysis of species diversity of bat assemblages.** In **Ecological and behavioral methods for the study of bats** (T.H. Kunz & S. Parsons, eds.). The John Hopkins University Press, Baltimore, p. 195-215. {55}

KUCERA, T. E.; BARRETT R. H. **A history of camera trapping.** In: O'CONNEL, A. F. **Camera traps in animal ecology: methods and analyses.** Tokyo: Springer, 2011. p. 9-26.

KUNZ, T.H. & KURTA, A. 1988. **Capture Methods and Holding Devices.** In: Kunz, T.H. (Ed.), **Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats.** Smithsonian Institution Press, Washington, p.1-30.

MARQUES, R. V.; MAZIM, F. D. **A Utilização de armadilhas fotográficas para o estudo de mamíferos de médio e grande porte.** Caderno La Salle XI, Canoas, v. 2, n. 1, p. 219-228, 1 jan. 2005.

MIKULA, Peter et al. Bats as prey of diurnal birds: a global perspective. **Mammal Review**, v. 46, n. 3, p. 160-174, 2016.

NOGUEIRA, M.R., PERACCHI, A.L. & POL, A. 2002. **Notes on the lesser White-lined bat, Saccopteryx leptura (Schreber) (Chiroptera, Emballonuridae), from southeastern Brazil.** *Rev. Brasil. Zool.* 19(4):1123-1130

PEREIRA, A. et al. Report on *Desmodus rotundus* (Chiroptera, Phyllostomidae) feeding on *Sus scrofa* (Artiodactyla, Suidae) blood. **Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 77, p. 151-153, 2016.

REEVES, H.M. **Once Upon a Time in American Ornithology.** *The Wilson Journal of Ornithology*, v.119, n.2, p.315-318, 2007.

REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., LIMA, I. P. **Morcegos do Brasil.** Londrina, 253p, 2007.

RUSSO, Danilo; VOIGT, Christian C. **The use of automated identification of bat echolocation calls in acoustic monitoring: A cautionary note for a sound analysis.** *Ecological Indicators*, v. 66, p. 598-602, 2016.

SCHNEIDER, M.C., ROMIJN, P.C., UIEDA, W., TAMAYO, H., da SILVA, D.F., BELOTTO, A., da SILVA, J.B. & LEANES, L.F. 2009. **Rabies transmitted by vampire bats to humans: An emerging zoonotic disease in Latin America?** *Pan. Am. J. Public Health* 25(3):260-269. {119}.

SILVA, M. L. **Aprimorando custos e benefícios em protocolos com armadilhas-fotográficas para inferências ecológicas e de conservação.** Orientador: Thiago

Junqueira Izzo. 2018. 31 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade) - Programa de PósGraduação, do Instituto de Biociências, UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO, Cuiabá - MT, 2018.

SILVEIRA, Leandro; JÁCOMO, Anah T.A.; DINIZ-FILHO, José Alexandre F. **Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation***, 114, p. 351-355, fev. 2003.

SIMMONS, N. B. 2005. Order Chiroptera. Pp. 312-529 in: **Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference, Third Edition**, Volume 1 (D. E. Wilson and D. M Reeder, eds.). Johns Hopkins University Press.

SRBEK-ARAÚJO, A. C.; CHIARELLO, C. G. **Armadilhas Fotográficas na Amostragem de Mamíferos: comparação metodológica e comparação de equipamentos.** *Revista Brasileira de Zoologia* 24(3): 647-656, 2007.

VEIGA, F.; LEVY, D.; CALMON, M. **A Genuine Brazilian Incentive for Conservation -Ecological ICMS. The Nature Conservancy.** Disponível em: <http://moderncms.ecosystemmarketplace.com/repository/moderncms_documents/Ecological%20ICMS.1.1.pdf>. Acesso em: 20 outubro 2022.

ANEXOS

ANEXO A: taxas de capturas para fotos.

estação amostral	esforço amostral (armadilha-fotográfica dia)	número de registros independentes	taxa de registro (número de registros independentes/armadilha-fotográfica dia)
TM_2018_CT-EEM-1-8	63	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-9	65	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-10	65	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-11	67	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-12	67	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-13	67	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-14	65	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-15	66	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-17	63	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-18	63	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-19	63	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-20	66	1	0.015151515151515
TM_2018_CT-EEM-1-6	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-22	63	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-23	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-24	62	5	0.080645161290323
TM_2018_CT-EEM-2-25	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-26	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-27	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-28	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-29	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-30	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-31	66	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-32	63	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-33	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-34	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-35	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-36	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-37	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-38	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-39	14	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-40	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-41	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-42	63	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-43	62	12	0.19354838709677
TM_2018_CT-EEM-2-44	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-45	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-48	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-49	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-50	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-51	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-52	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-53	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-54	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-55	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-57	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-58	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-59	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-60	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-56	30	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-47	61	0	0
TM_2018_CT-EEM-2-46	2	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-1	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-2	60	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-3	60	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-4	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-5	62	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-21	45	0	0
TM_2018_CT-EEM-1-7	63	0	0

ANEXO B: taxas de registros para vídeos.

estação amostral	esforço amostral (armadilhas-fotográficas dia)	número de registros independentes	taxa de captura (número de registros independentes por armadilha-fotográfica dia)
1	67	0	0
2	72	76	1.0555555555556
3	73	1	0.013698630136986
4	73	0	0
6	72	0	0
7	35	0	0
8	71	0	0
9	71	0	0
10	71	0	0
11	71	0	0
12	71	0	0
13	71	0	0
14	71	1	0.014084507042254
15	71	1	0.014084507042254
16	19	0	0
17	16	0	0
18	70	0	0
19	20	0	0
20	20	0	0
21	70	0	0
22	73	0	0
23	71	0	0
24	56	0	0
25	47	0	0
26	73	0	0
27	73	0	0
28	71	0	0
29	71	0	0
30	70	0	0