

MonitoraBioSP

Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte



**MONITORAMENTO
DA BIODIVERSIDADE**
FUNDAÇÃO FLORESTAL



Relatório Mata Atlântica
2022 - PESM Núcleo Curucutu



IPA
INSTITUTO DE
PESQUISAS AMBIENTAIS



FUNDAÇÃO FLORESTAL



**SÃO
PAULO**
GOVERNO
DO ESTADO
Secretaria de
Meio Ambiente,
Infraestrutura
e Logística

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA**

**FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E
PRODUÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO
PAULO**

**RELATÓRIO MATA ATLÂNTICA 2022
PE SERRA DO MAR - NÚCLEO CURUCUTU**

**SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE
MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE**

PROJETO ESTRATÉGICO - FUNDAÇÃO FLORESTAL



IPA
INSTITUTO DE
PESQUISAS AMBIENTAIS



FUNDAÇÃO FLORESTAL



**SÃO
PAULO**
GOVERNO
DO ESTADO
Secretaria de
Meio Ambiente,
Infraestrutura
e Logística

CRÉDITOS

COORDENAÇÃO GERAL

Rodrigo Levkovicz (DE-FF/SEMIL)

EQUIPE DE COORDENAÇÃO

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

Edson Montilha (FF/SEMIL)

Sandra Ap. Leite (FF/SEMIL)

Jorge Iembo (FF/SEMIL)

COORDENAÇÃO DO SUBPROGRAMA

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

TEXTO, ANÁLISES E EDIÇÃO

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

Jorge Iembo (FF/SEMIL)

Mirela Naves Barbosa (NAVES Consultoria)

Julianne F. Guimarães Perin (NAVES Consultoria)

Carine Firmino Carvalho Roel (NAVES Consultoria)

Marcos Vinícius dos Santos Ruiz (NAVES Consultoria)

Racso Affiner de Almeida (MonitoraBioSP/FF)

REVISÃO DE TEXTO

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

Luciana Della Coletta dos Santos (FF/SEMIL)

Ellen Rodrigues de Sena (FF/PESM NCR)

EQUIPE EXECUTORA

Marcelo José Gonçalves (Gestor)

Valmir Gomes (Guarda Parque)

Ellen Rodrigues de Sena (Monitora)

Wesley Pereira Soares (Monitor)

Herivelton Pereira Soares (Monitor)

Imagens

MonitoraBioSP

O Bicho Trips

PESM Núcleo Curucutu

Colaboradores da UC

Andrezza Pinheiro Anhaia (Monitora)
Eduardo da Silva Martins (Monitor)
Israel Charles Santos da Silva (Monitor)
Samuel de Oliveira Santos (Vigilante)
Cássio Juliano Ribeiro Gomes (Vigilante)
Iure Pereira Soares (Vigilante)
Luís Antônio Duarte (Vigilante)

Ficha Catalográfica elaborada pelo NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MAPOTECA – Instituto de Pesquisas Ambientais

S241r São Paulo (Estado) Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística; Subsecretaria de Meio Ambiente; Instituto de Pesquisas Ambientais; Fundação para Conservação e Produção Florestal no Estado de São Paulo.
Relatório Mata Atlântica 2022 – PE Serra do Mar – Núcleo Curucutu: subprograma de monitoramento de mamíferos de médio e grande porte / SEMIL; SMA; IPA; FF; Coordenação geral Rodrigo Levkovicz; Equipe de coordenação Andréa Soares Pires, Edson Montilha, Sandra Ap. Leite, Jorge Iembo; Coordenação do Subprograma Andréa Soares Pires; Equipe técnica Andréa Soares Pires, Jorge Iembo, Mirela Naves Barbosa, Julianne F. Guimarães Perin, Carine Firmino Carvalho Roel, Marcos Vinícius dos Santos Ruiz, Ração Affiner de Almeida. - - São Paulo: Fundação Florestal, 2024.
Publicação online (68p); il. Color., PDF- - (Série MonitoraBioSP Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte)

Disponível em:
ISBN:

1. Biodiversidade. Fauna exótica. 2. Fauna-principais ameaças. 3. Ações emergenciais. 4. Estratégias e resultados. I. Título. II. Série.

CDU: 581.526

SIGLAS

AF - ARMADILHA FOTOGRÁFICA

CFS - COORDENADORIA DE FAUNA SILVESTRE/SEMIL

DEFAU - DEPARTAMENTO DE FAUNA (AGORA CFS)

EEc - ESTAÇÃO ECOLÓGICA

FF - FUNDAÇÃO FLORESTAL

IPA - INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS

PE - PARQUE ESTADUAL

REBIO - RESERVA BIOLÓGICA

SEMIL - SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

UC - UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

PESM NCR - PARQUE ESTADUAL SERRA DO MAR - NÚCLEO CURUCUTU

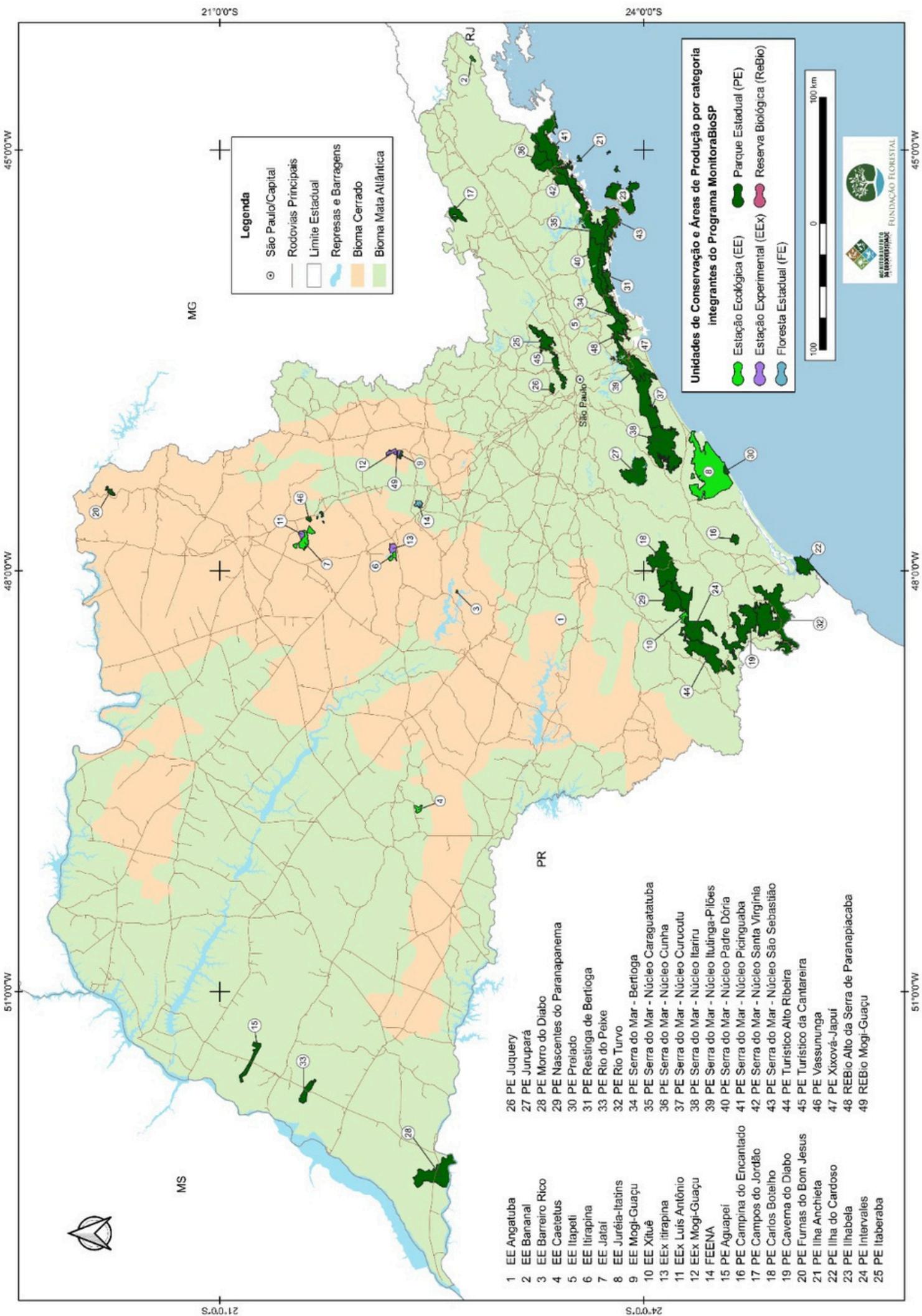


ÍNDICE

INTRODUÇÃO	10
ÁREA DE ESTUDO	14
METODOLOGIA	15
IDENTIFICAÇÃO DAS IMAGENS E ANÁLISE DO DADOS	19
ANÁLISE DESCRITIVA	21
COVARIÁVEIS E ANÁLISE DE OCUPAÇÃO E DETECÇÃO	21
PROCESSOS DE MODELAGEM DA OCUPAÇÃO	22
MAPAS-SINTESE	22
DADOS DE PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA	23
RESULTADOS	24
RIQUEZA DE ESPÉCIES	24
FREQUENCIA DE OCUPAÇÃO	30
CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES	32
ESPÉCIES ALVO DO MONITORAMENTO	33
DETECÇÃO E OCUPAÇÃO	38
ONÇA-PARDA	38
ONÇA-PINTADA	41
ANTA	41
PADRÃO DE ATIVIDADES	45
FAUNA EXÓTICA	47



PADRÃO DE ATIVIDADES	45
FAUNA EXÓTICA	47
PADRÃO DE ATIVIDADE FAUNA EXÓTICA X FAUNA NATIVA	49
DADOS DE PRECIPITAÇÃO	50
CONSIDERAÇÕES SOBRE A COMUNIDADE ECOLÓGICA	52
PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA DETECTADAS	54
AÇÕES PARA GESTÃO	55
REPORTANDO RESULTADOS	56
RESULTADOS DO PESM CURUCUTU	57
ESTRATÉGIAS DE DIVULGAÇÃO	61
AGRADECIMENTOS	62
BIBLIOGRAFIA	63



Legenda

- São Paulo/Capital
- Rodovias Principais
- Limite Estadual
- Represas e Barragens
- Bioma Cerrado
- Bioma Mata Atlântica

Unidades de Conservação e Áreas de Produção por categoria integrantes do Programa MonitoraBioSP

- Estação Ecológica (EE)
- Estação Experimental (EEEx)
- Floresta Estadual (FE)
- Parque Estadual (PE)
- Reserva Biológica (ReBio)

- | | |
|----------------------------|---|
| 1 EE Ancutuba | 26 PE Juquery |
| 2 EE Bananal | 27 PE Jurupará |
| 3 EE Barreiro Rico | 28 PE Morro do Diabo |
| 4 EE Caetetus | 29 PE Nascentes do Paranapanema |
| 5 EE Itapeli | 30 PE Prelado |
| 6 EE Ilirapina | 31 PE Restinga de Bertoga |
| 7 EE Jataí | 33 PE Rio do Peixe |
| 8 EE Juréia-Itatins | 32 PE Rio Turvo |
| 9 EE Mogi-Guaçu | 34 PE Serra do Mar - Bertoga |
| 10 EE Xitubé | 35 PE Serra do Mar - Núcleo Caraguatatuba |
| 11 EE Luís Antônio | 36 PE Serra do Mar - Núcleo Cunha |
| 13 EE Itirapina | 37 PE Serra do Mar - Núcleo Curucutu |
| 12 EE Mogi-Guaçu | 38 PE Serra do Mar - Núcleo Itaritu |
| 14 FEENA | 39 PE Serra do Mar - Núcleo Itulunga-Pilões |
| 15 PE Aguapeí | 40 PE Serra do Mar - Núcleo Padre Dória |
| 16 PE Campina do Encantado | 41 PE Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia |
| 17 PE Campos do Jordão | 42 PE Serra do Mar - Núcleo São Sebastião |
| 18 PE Carlos Botelho | 44 PE Turístico Alto Ribeira |
| 19 PE Caverna do Diabo | 45 PE Turístico da Cantareira |
| 20 PE Furnas do Bom Jesus | 46 PE Vassununga |
| 21 PE Ilha Anchieta | 47 PE Xixová-Japuí |
| 23 PE Ilhabela | 48 REBio Alto da Serra de Paranapiacaba |
| 24 PE Intervales | 49 REBio Mogi-Guaçu |
| 25 PE Itaberaba | |



INTRODUÇÃO

As florestas tropicais em todo o mundo estão sendo fragmentadas, como destacado por Arroyo-Rodriguez et al. (2017). Esse processo de fragmentação resulta em perdas significativas de biodiversidade, conforme observado por Ferreira et al. (2019). Entre as florestas tropicais ameaçadas, a Mata Atlântica desponta como uma das mais vulneráveis, como apontado por Safar, Magnago e Schaefer (2020). A urbanização tem desempenhado um papel crucial nessa devastação, como evidenciado por Ferreira et al. (2019), especialmente considerando que mais de 60% da população brasileira reside em áreas cobertas pela Mata Atlântica, conforme indicado por Scarano e Ceotto (2015).

A conversão de habitats naturais em usos antropogênicos é um fator chave da perda global de biodiversidade. O declínio populacional e a eliminação de espécies estão aumentando exponencialmente, alterando a estrutura e a função de diversos ecossistemas (Dirzo et al., 2014; Ceballos et al., 2015, 2017, 2020). O ser humano e seu modelo de desenvolvimento econômico são as principais causas das contrações e extinções da megafauna nos últimos 500 anos (Ripple et al., 2017; Johnson et al., 2017).

A transformação antropogênica afeta a distribuição de espécies e habitats por meio de uma série de fatores e processos, incluindo mudanças no uso e cobertura da terra; mudanças climáticas; poluição; (super) exploração (Benítez-López et al., 2017) e invasões biológicas (Pekin e Pijanowski, 2012; Chaudhary et al., 2015; Newbold et al., 2016). Além disso, novos regimes de perturbação estão surgindo, como frequência e intensidade alteradas de eventos climáticos extremos e incêndios (IPCC, 2014; Ummenhofer e Meehl, 2017). Tais eventos impactam o estado, estrutura, funcionalidade e evolução dos sistemas biológicos em diferentes escalas, potencialmente aumentando a vulnerabilidade a novas mudanças na variabilidade climática (Dirzo et al., 2014; IPCC, 2014).

Diante deste cenário crescente de perda das funções ecossistêmicas, as Unidades de Conservação (UCs) continuam sendo a principal estratégia para a conservação de forma global. Por outro lado, só a criação das Unidades de Conservação não garante o sucesso nos objetivos conservacionistas. Estas áreas precisam passar por ações de gerenciamento que sejam produtivas e entreguem bons resultados de acordo com a energia aplicada.

Um eficiente instrumento para realizar o adequado manejo e gestão das UCs é o monitoramento das populações de animais silvestres (Yoccoz et al., 2001; Mackenzie e Royle, 2005; O'Connell et al., 2011; Guillera-Aroita e Lahoz Monfort, 2012; Ahumada et al., 2013; Oliver e Glover-Kapfere, 2017). O monitoramento de fauna vem sendo utilizado para quantificar a diversidade e estimar a ocupação e a abundância relativa das espécies - variáveis que podem ser comparadas no espaço e no tempo para determinar mudanças nas populações sobre efeitos da paisagem e fatores humanos (Kays et al., 2020).

A Floresta Atlântica figura entre os 36 principais hotspots de biodiversidade do mundo, conforme destacado por Rezende et al. (2018). Preservar esses hotspots é crucial para reduzir a perda de biodiversidade que ocorre em uma ampla gama de ecossistemas terrestres.

Estima-se que existam na Mata Atlântica mais de 20 mil espécies de árvores e arbustos (35% das espécies existentes no Brasil, aproximadamente), sendo 8 mil delas endêmicas à região (MITTERMEIER et al., 2005). Além disso, 68 espécies de palmeiras e 925 de bromélias ocorrem na região, com endemismo de 64% e 70%, respectivamente (JBRJ, 2018). Em relação à fauna, o bioma abriga, aproximadamente, 850 espécies de aves, 370 de anfíbios, 200 de répteis, 270 de mamíferos e 350 de peixes. Dessa forma, é considerada uma das áreas de maior biodiversidade do planeta, sendo prioritária para a conservação da biodiversidade mundial. Além de ser uma das regiões mais ricas do mundo em biodiversidade, a Mata Atlântica fornece serviços ecossistêmicos essenciais para a vida.

Mamíferos exercem um papel fundamental na dinâmica florestal. As espécies frugívoras e/ou herbívoras, como por exemplo, antas, veados, porcos-do-mato, roedores e morcegos, desempenham papel muito importante na manutenção da diversidade de formações vegetais, através da dispersão e predação de sementes e de plântulas (DIRZO; MIRANDA, 1990; FRAGOSO, 1994), ao passo que carnívoros, em geral, mamíferos de topo de cadeia, atuam diretamente no controle de populações de herbívoros e frugívoros (EMMONS, 1987; TERBORGH et al., 2001; GUIMARÃES, 2009).

O conhecimento sobre a variedade e diversidade dos mamíferos no Brasil está crescendo, graças a fatores como novas técnicas de identificação de espécies, um aumento no número de taxonomistas/sistemáticos e o estudo de áreas previamente não exploradas em termos zoológicos (Graipel et al., 2017). A Mata Atlântica lidera a lista de espécies ameaçadas; mais da metade das espécies ameaçadas de extinção no Brasil são encontradas nesse bioma, e quase todas são exclusivas da região (ICMBio, 2018a).

A Mata Atlântica enfrenta uma grande ameaça de destruição, o que a torna uma prioridade para a conservação da biodiversidade globalmente (Galindo-Leal & Câmara, 2005; Silva, 2017). Apesar dos esforços de conservação, a perda de habitat e outras atividades humanas continuam a ameaçar muitas espécies de extinção, incluindo aquelas ainda não descobertas (Alle Son & Dick, 2012; Graipel et al., 2017; ICMBio, 2018a, b). Os mamíferos são considerados importantes indicadores da saúde do ecossistema devido aos seus diversos papéis ecológicos e às suas necessidades específicas de habitat (Luiz, 2008; Jorge et al., 2013; Paise et al., 2020). Portanto, o estudo da presença e diversidade de mamíferos pode fornecer insights valiosos sobre como o ambiente está respondendo às pressões humanas (Morrison et al., 2007; Jorge et al., 2013; Graipel et al., 2017).

Galetti et. al (2021) afirma que o estado de São Paulo detém 33% da diversidade de mamíferos do Brasil, apesar de representar apenas 3% do território do país. O domínio da agricultura, pastagens e áreas urbanas em São Paulo afeta diretamente a diversidade e a persistência dos mamíferos na paisagem.

As perturbações nos ecossistemas podem ser primeiramente detectadas pela fauna, diferentemente da estrutura da vegetação que pode se manter íntegra durante certo período, onde espécies-chaves animais já foram removidas. A perda de tais espécies rompe uma série de processos ecológicos, por exemplo, os dispersores de sementes, como morcegos, grandes roedores como pacas e cutias, que predam e dispersam sementes e os predadores de topo, responsáveis pelo controle de herbívoros.

Em áreas onde os processos ecológicos de interação entre a vegetação e a fauna, como a dispersão, a polinização e a predação de sementes foram perturbados ou extintos haverá uma “floresta vazia” (REDFORD, 1992) e, ao longo do tempo, toda a estrutura da vegetação será alterada. Desta forma, o estudo da fauna pode ajudar a detectar precocemente mudanças na estrutura e processos mantenedores do ecossistema e, possivelmente, auxiliar na implantação de estratégias de manejo que impeçam a intensificação destas mudanças.

A perda e a baixa população de mamíferos na Mata Atlântica podem causar mudanças nas interações ecológicas que mantêm (Brocardo, 2011; Jorge et al., 2013), com consequências para a composição florestal e o futuro do bioma (Brocardo, 2011). Compreender quais são os fatores responsáveis por manter as espécies de mamíferos e quais ameaças elas sofrem é fundamental para direcionar esforços para a conservação dos mamíferos e da floresta como um todo (Jorge et al., 2013; Graipel et al., 2017). Almeida (2016) indica que os mamíferos desempenham um papel vital na manutenção e regeneração das florestas tropicais, com funções na estruturação das comunidades biológicas, predação, dispersão de sementes, polinização, controle do crescimento vegetal por meio de herbivoria e frugivoria, e auxiliando ativamente nos processos que influenciam a dinâmica e a manutenção desses ecossistemas.

Dentre os vários grupos animais, os mamíferos têm sido utilizados como indicadores do estado de conservação em que um sistema biológico se encontra (SOULÉ; WILCOX, 1980). Apresentam-se entre os mais vulneráveis à degradação ambiental, suscetíveis a caça e captura. O diagnóstico da fauna assume um papel de fundamental importância pois, a partir dele podem ser obtidas listagens das espécies existentes com suas respectivas abundâncias, informações estas, indispensáveis para a detecção de espécies novas, raras e/ou ameaçadas de extinção. O monitoramento, por outro lado, permite a realização de análises voltadas a avaliar a manutenção dos processos biológicos e auxilia na elaboração de planos de manejo para a proteção da biodiversidade.

O monitoramento dos mamíferos silvestres em andamento, para o Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Curucutu, no estado de São Paulo, constitui estudo de fundamental importância para a produção de informações que poderão subsidiar o estabelecimento de estratégias da conservação tanto das espécies, quanto dos habitats em que estão inseridas, propiciando, assim, diretrizes para fomentar ações que visem à melhoria da gestão dessa unidade e a manutenção da qualidade ambiental.

A urgência em compreender a ameaça e a relevância ecológica dos mamíferos terrestres ressalta a importância contínua de realizar pesquisas para enriquecer nosso entendimento atual sobre o assunto

O programa MonitoraBioSP foi concebido em 2020, com início de atividades em campo em 2021 com quatro unidades de conservação piloto: Parque Estadual Morro do Diabo, Estação Ecológica Juréia Itatins e dois núcleos do Parque Estadual da Serra do Mar (Curucutu e Itariru). A partir de 2022 as atividades foram expandidas para mais 22 Unidades de Conservação. No Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Curucutu, as armadilhas fotográficas (AFs) operam desde junho de 2021 com importantes resultados para a conservação da fauna regional, além de auxiliar na identificação de possíveis ameaças.

O Programa tem como objetivo principal ampliar o conhecimento sobre a fauna e flora presentes nas Unidades de Conservação para subsidiar a gestão, de modo a embasar as tomadas de decisão, proposição de políticas públicas e realização de ações de manejo e educativas para a proteção das espécies.

ÁREA DE ESTUDO

O Núcleo Curucutu integra o Parque Estadual Serra do Mar, possuindo área de 37,5120 hectares, inserido nos municípios de São Paulo, São Vicente, Mongaguá, Itanhaém e Juquitiba, no estado de São Paulo (Figura 2). O Núcleo Curucutu criado em 1977, juntamente com o Parque Estadual Serra do Mar, tem origem na Fazenda Curucutu, adquirida pelo Estado em 1958 e transformada em Reserva Florestal. Desde aquela época seu objetivo já era a preservação das nascentes e mananciais da região metropolitana de São Paulo por meio dos rios Capivari, Monos e Embu Guaçu, que alimentam o reservatório Guarapiranga e o Sistema Mambu/Rio Branco, em Itanhaém. Abriga ecossistemas do bioma Mata Atlântica, em destaque para os campos nebulares. Essa região é protegida ainda pela APA Capivari-Monos e pela Lei de Proteção aos Mananciais. Suas águas contribuem para o abastecimento de mais de 5 milhões de pessoas. A origem do nome 'curucutu' está associada à grande diversidade de corujas na região. São mais de 11 espécies de corujas registradas, símbolo do Núcleo, até 2014.

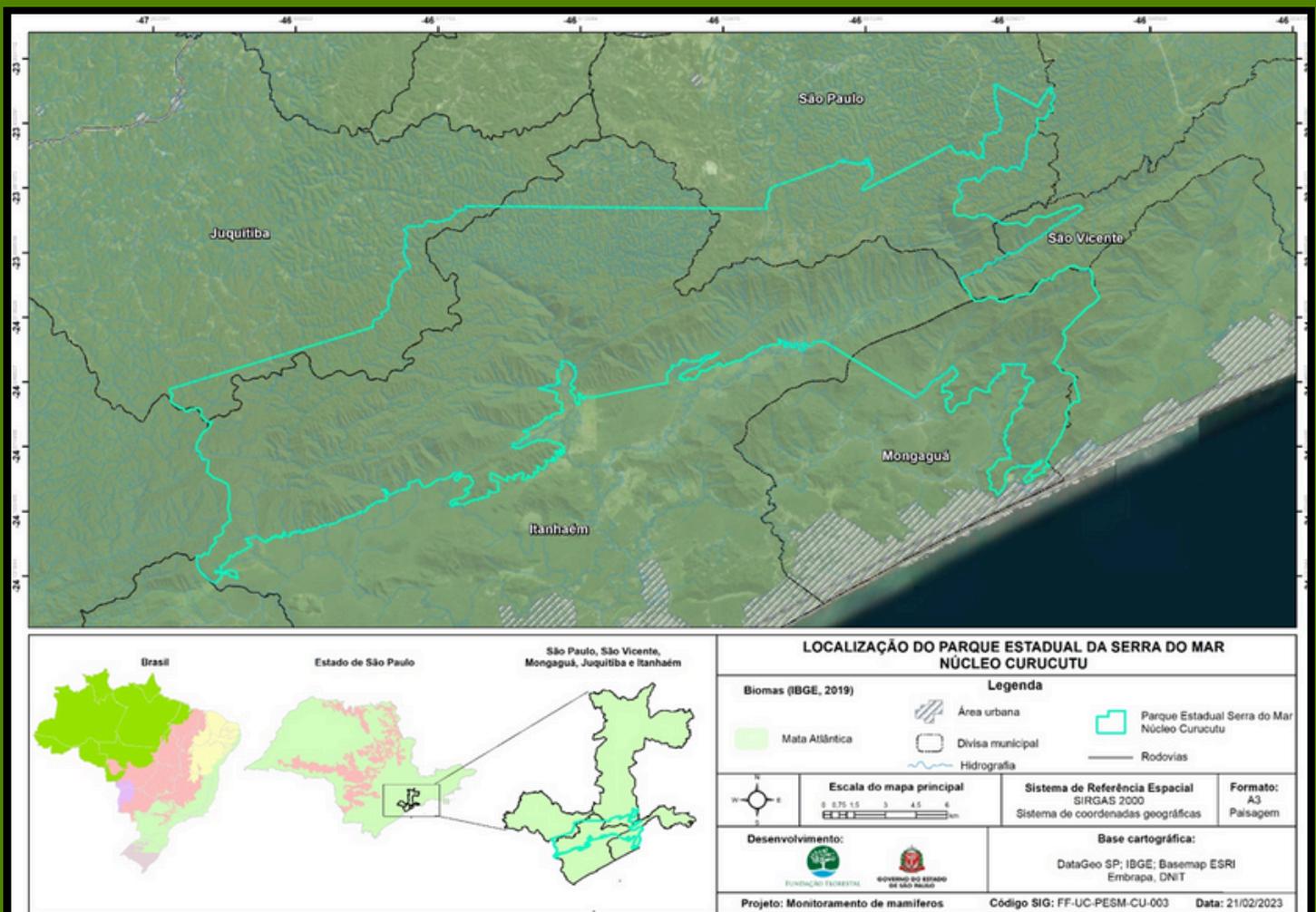


Figura 2: Localização geográfica do Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Curucutu

METODOLOGIA

Com os mamíferos terrestres enfrentando declínio em todo o mundo, há uma necessidade crescente de monitorar efetivamente as populações para que ações de conservação apropriadas possam ser executadas (Avgar, 2014; Bretand et.al, 2022) - por isso, as adaptações metodológicas passaram por um longo período de discussão até sua concepção final.

As seis espécies-alvo escolhidas para o monitoramento foram (Figura 3):

1. a onça-pintada *Panthera onca*;
2. a onça-parda *Puma concolor*;
3. a anta *Tapirus terrestris*;
4. o queixada *Tayassu pecari*;
5. o lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*;
6. o tamanduá- bandeira *Myrmecophaga trydactyla*.

Esta escolha se justifica através da abordagem de levantamento multiespécies para avaliar e monitorar mudanças nas populações no tempo e no espaço; além do grau de ameaça, a fragilidade, baixa resiliência e necessidade de habitats com alto grau de preservação - além de extensos -; a susceptibilidade a pressões de caça, por serem espécies dispersoras de sementes (salvo os carnívoros) e, por último, por se tratarem dos maiores mamíferos terrestres da Mata Atlântica e Cerrado. Para se atingir os objetivos propostos, o método proposto é uma adaptação do TEAM Network (2011).

Contudo, não são descartados os dados de outras espécies registradas na UC, capturadas pelas armadilhas fotográficas, cujas informações e dados também serão considerados.

Figura 3. Espécies-alvo do monitoramento de mamíferos de grande e médio porte.



Após a disponibilização dos arquivos georreferenciados e atualizados de trilhas, caminhos, acessos, resultados de pesquisas anteriores e avaliação de risco pela gestão das Unidades de Conservação, definiram-se os sítios amostrais. É preciso chamar a atenção para esta definição: um fator essencial para o sucesso dos resultados obtidos foi o conhecimento *in loco* e participação ativa dos gestores no processo de seleção e ajuste dos mesmos.

Para a triagem das imagens obtidas pelas armadilhas fotográficas foi utilizada a plataforma em nuvem denominada Wildlife Insights (Figura 4), que permite o processamento e repositório das imagens; assim como o uso de um software de Inteligência Artificial que faz uma identificação prévia da espécie que consta na imagem e posteriormente passará pela validação de técnicos especializados.

A plataforma permite que diversos técnicos - lotados em locais diferentes - possam acesso às imagens para trabalhar na validação da identificação de espécies independentemente de onde estejam situados. Os dados estão com embargo de 48 meses para acesso público, dada a sensibilidade em relação às espécies ameaçadas de extinção, sendo visível somente aos participantes do projeto.

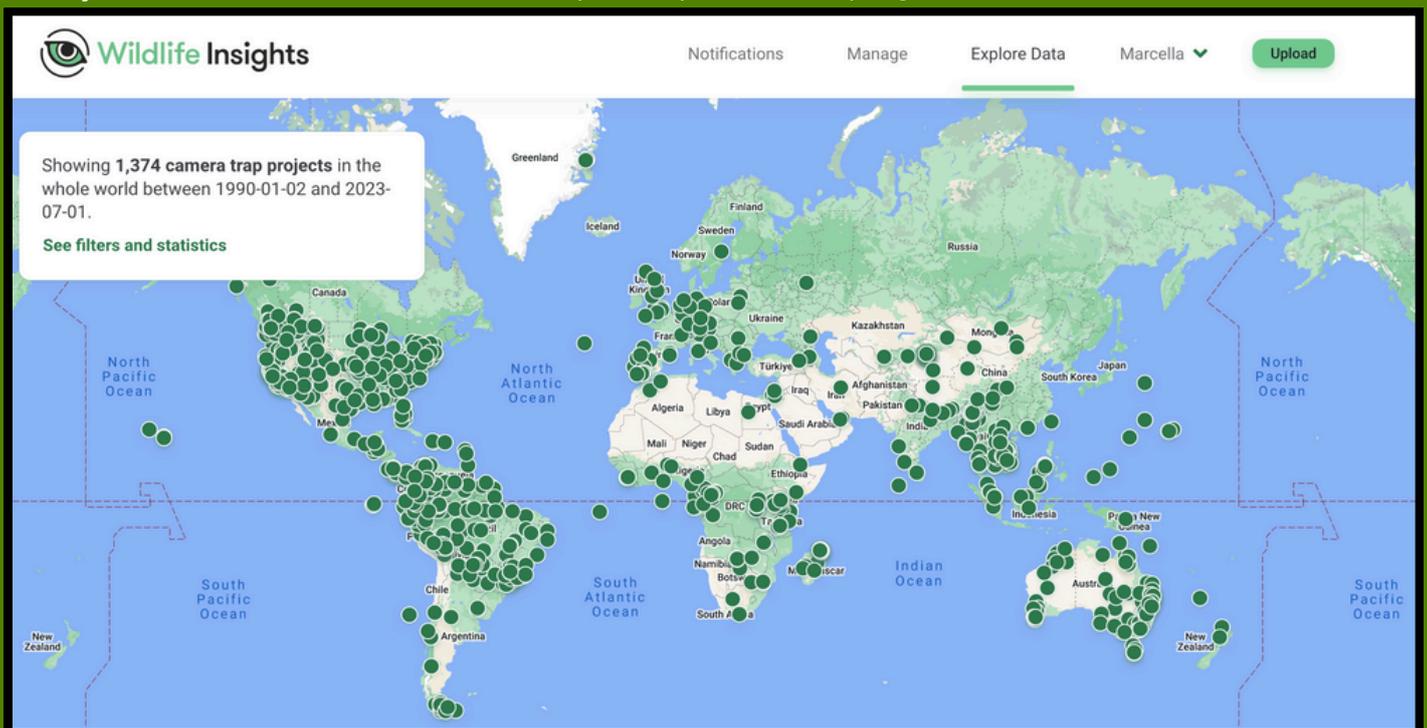


Figura 4. Plataforma Wildlife Insights com os projetos de monitoramento espalhados pelo mundo

Wildlife Insights é uma plataforma que usa redes neurais convolucionais EfficientNet para classificação de imagens e fornece ferramentas para detectar imagens em branco e identificar mais de 993 espécies animais diferentes.

Também oferece uma ferramenta de gerenciamento de projetos, permitindo que os usuários organizem imagens hierarquicamente e baixem classificações de espécies e metadados extraídos pelo sistema.

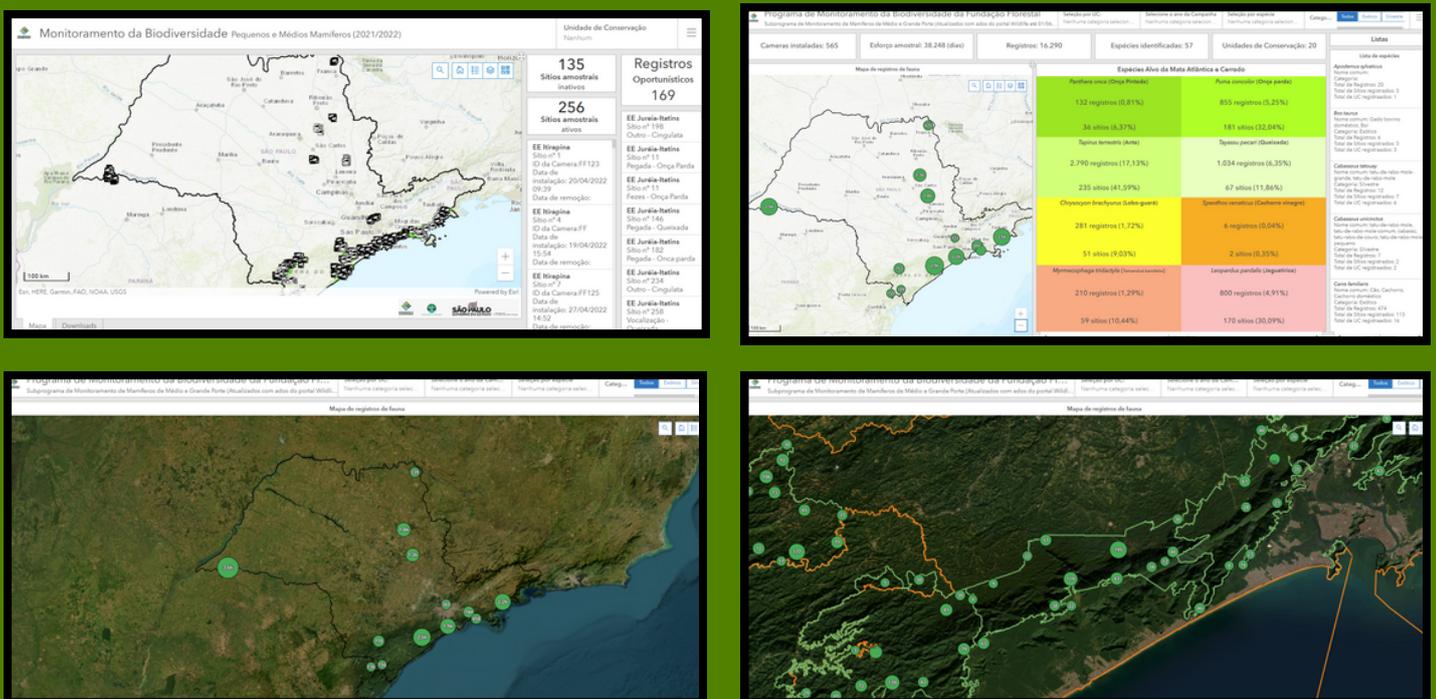
Essa plataforma permite que os usuários naveguem e baixem dados de armadilhas fotográficas disponíveis publicamente, incluindo imagens e metadados associados, após se registrarem na plataforma. Ela facilita a colaboração e a comunicação entre usuários e provedores de dados, ao mesmo tempo em que garante a atribuição apropriada, se exigido pela licença específica de compartilhamento de dados.

Todos os dados coletados passaram por triagem e os registros foram identificados a nível de espécie - quando não possível a identificação, a nível de gênero -. O intervalo para se considerar um registro independente foi de 1 hora. A análise dos dados é outra fase que conta com diversas aplicações, como o software estatístico R, sistemas de informações geográficas como Arcgis e o Qgis, e software Presence para modelagem e estimativa da ocupação/uso das espécies-alvo. Por fim, o conhecimento que está sendo gerado com o uso dessas, e outras, tecnologias no Programa de Monitoramento de Mamíferos poderá ser aproveitado para outros programas de monitoramento que a instituição deseje implantar, destacando que essas tecnologias não substituem o principal recurso da instituição, o seu corpo funcional, e sim otimizar seus esforços.

A partir dos resultados obtidos nas análises, um painel exclusivo (Figura 5) para a unidade de monitoramento foi elaborado, contendo: lista de espécies; mapa de registros por sítio amostral; gráfico de registros por espécie; mapa de riqueza por sítio amostral; gráfico do índice de ocorrência; curva de acumulação de espécies; índice de NAIV (nº de sítios em que a espécie foi registrada/total de sítios amostrais) e padrão de atividade das espécies-alvo.

O painel é importante para que o(a) gestor(a) tenha acesso a informações de maneira rápida e visual, além da possibilidade de sobreposição de temas, como declividade, hidrografia, zoneamento, vegetação e ameaças - permitindo um planejamento mais eficaz e direcionado à conservação da fauna.

Alguns dos desafios da amostragem com armadilhamento fotográfico foram a necessidade de adaptação ao método original, tal como a alteração de instalação no ponto exato devido a dificuldades de acesso, empecilhos como grandes galhos e troncos ou evidência de passagem de pessoas - nestes casos, estabeleceu-se o limite de 200 metros de alteração no local original, não ocorrendo prejuízo à coleta e análise dos dados.



Figuras 5 - Painel dinâmico do MonitoraBioSP/FF

O monitoramento de mamíferos de médio e grande porte desta UC está sendo realizado através de uma adaptação do método TEAM Network (2011), por meio da instalação de 28 armadilhas fotográficas no período avaliado (Figura 6), sendo estas da marca Bushnell®, distribuídas em sítios amostrais de 2kmx2km ou 1kmx1km, com finalidade de garantir uma maior probabilidade de captura de imagens de mamíferos de grande porte, contemplando dois períodos de monitoramento de 60 dias cada ao longo de cada ano.

As armadilhas fotográficas são equipamentos eletrônicos amplamente utilizados para fins conservacionistas, em especial para estudos populacionais ou de comunidades de mamíferos terrestres de médio e grande porte, por ser um método não invasivo e eficaz no estudo da vida selvagem. Elas têm eficiência comprovada em diversos trabalhos no inventário de mamíferos de médio e grande porte em áreas neotropicais, fornecendo resultados satisfatórios em longo prazo, tanto para espécies diurnas quanto noturnas.

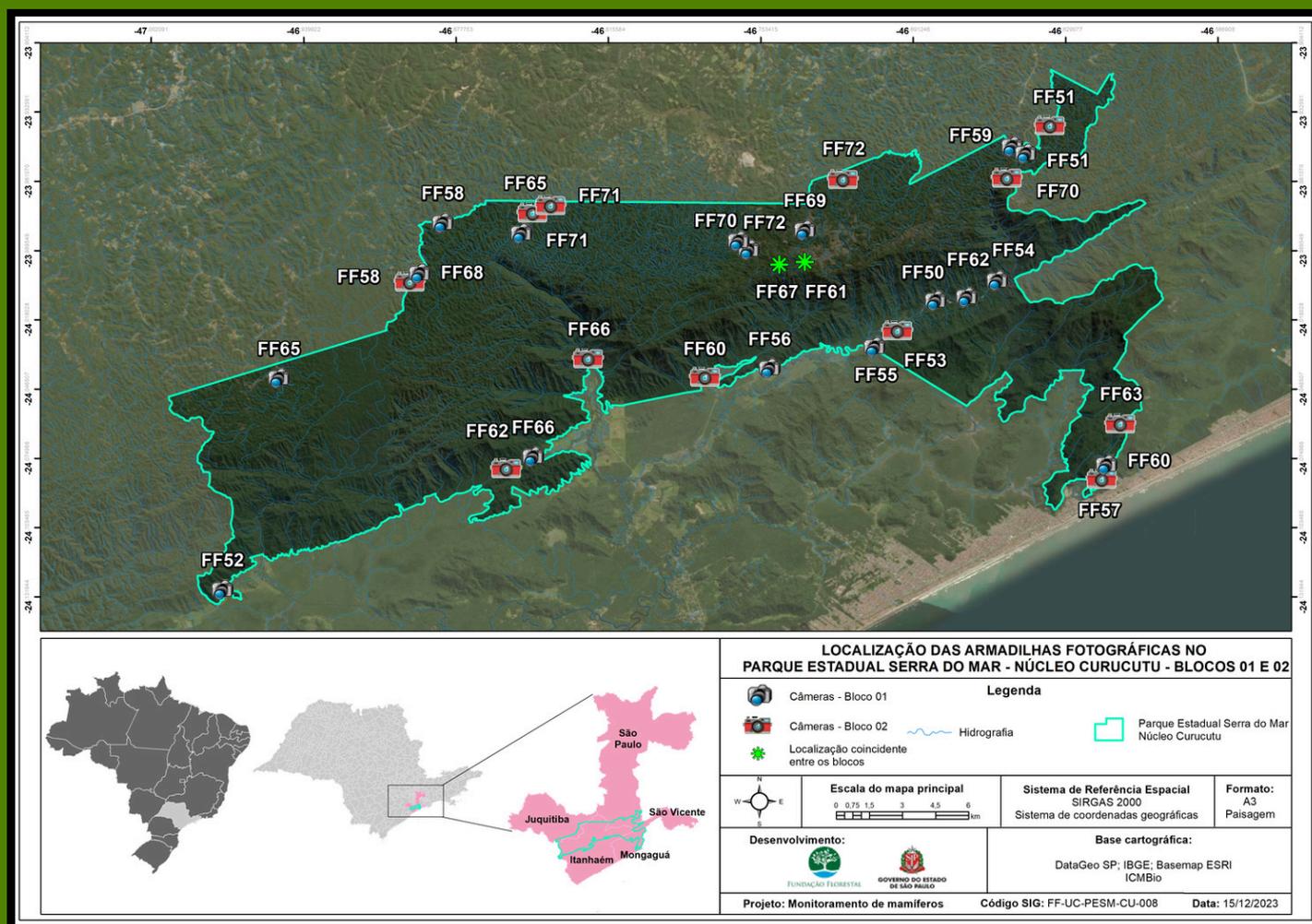


Figura 6. Localização das armadilhas fotográficas nos dois blocos

A classificação taxonômica e nomenclatura das espécies amostradas seguiram Abreu-Jr e colaboradores (2022), enquanto, a caracterização de endemismo em relação aos biomas brasileiros foi averiguada segundo Paglia et al., (2012).

Para a indicação de espécies ameaçadas de extinção, utilizaram-se as listas vigentes Lista da Fauna Ameaçada de Extinção, do Estado de São Paulo, segundo o Decreto nº 63.853 de 27 de novembro de 2018, publicado no DOE dia 29 de novembro de 2018 (SÃO PAULO, 2018), e para o Brasil, Portaria GM/MMA Nº 300, DE 13 de dezembro de 2022 nº 8, publicada no Diário Oficial da União, Edição 234, Seção 1, página 75 em 14 de dezembro de 2022 (BRASIL, 2022). E a nível global a IUCN 2023 - The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2 com acesso no link: <https://www.iucnredlist.org>.

Para a classificação CITES - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna, utilizou-se a consulta on-line (CITES, 2023), das espécies listadas e suas categorias conforme os critérios publicados no Decreto No 3.607, de 21 de setembro DE 2000, que dispõe sobre a implementação da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, e dá outras providências:

“Art. 7º As espécies incluídas no Anexo I da CITES são consideradas ameaçadas de extinção e que são ou podem ser afetadas pelo comércio, de modo que sua comercialização somente poderá ser autorizada pela Autoridade Administrativa mediante concessão de Licença ou Certificado.”

“Art. 8º As espécies incluídas no Anexo II da CITES são aquelas que, embora atualmente não se encontrem necessariamente em perigo de extinção, poderão chegar a esta situação, a menos que o comércio de espécimes de tais espécies esteja sujeito a regulamentação rigorosa, podendo ser autorizada a sua comercialização, pela Autoridade Administrativa, mediante a concessão de Licença ou emissão de Certificado.”

“Art. 10. As espécies incluídas no Anexo III da CITES por intermédio da declaração de qualquer país são aquelas cuja exploração necessita ser restrita ou impedida e que requer a cooperação no seu controle, podendo ser autorizada sua comercialização, mediante concessão de Licença ou Certificado, pela Autoridade Administrativa.”

Análise descritiva

Foram realizadas as análises dos dados descritivos para se obter a curva de acumulação de espécies, frequência relativa, abundância e ocupação ingênua. Para análise da riqueza estimada, foi elaborada uma matriz de dados de presença e ausência para cada espécie nos sítios amostrais (armadilhas fotográficas) e utilizado o estimador não paramétrico Jackknife de 1ª ordem para calcular a riqueza de mamíferos nativos de médio e grande porte em cada UC. Os dados foram analisados no software R, pacote “vegan”, função “poolaccum”.

Covariáveis e análises de ocupação e detecção

Para a estimativa e modelagem de ocupação das espécies-alvo em cada UC, foi utilizado o software R, usando o pacote UNMARKED, modelo “single-season” (FISKE & CHANDLER, 2011). Com a construção dos históricos de detecção das espécies-alvo no R, sendo as linhas, os sítios amostrais, e as colunas, as ocasiões de levantamento, foram estimados os parâmetros de probabilidade de ocupação ψ (chance de a espécie estar ocorrendo no sítio amostral, corrigido pela detectabilidade) e detectabilidade p (chance de a espécie ser detectada, quando presente no sítio amostral).

Para as espécies com maior área de vida (onça-parda, onça-pintada e queixada), em que o mesmo indivíduo pode ser detectado em mais de um sítio amostral, a probabilidade de ocupação ψ foi interpretada como probabilidade de uso de habitat. Cada ocasião foi representada como 5 dias de armadilhamento (ROVERO & ZIMMERMANN, 2016). Assim, um sítio com 60 dias de armadilhamento fotográfico teve 12 ocasiões de levantamento, sendo que em cada ocasião, a espécie foi detectada (1) ou não (0).

Foram utilizadas as covariáveis ambientais e antrópicas, que se consideram suspeitas de influenciarem a ocupação e detecção das espécies-alvo em cada UC. As variáveis utilizadas para modelar a probabilidade de detecção (p) das espécies foram: altitude, distância do corpo de água mais próximo, distância da borda antropizada mais próxima, e se o ponto de instalação da armadilha fotográfica estava na trilha ou fora dela (carreiro ou caminho de animal no interior da floresta). Já as variáveis utilizadas para modelar a ocupação (ψ) das espécies foram: altitude, distância do corpo de água mais próximo, distância da borda antropizada mais próxima e a presença ou ausência de cachorro-doméstico no ponto amostral. As variáveis altitude, distância de borda antropizada e distância de corpo de água foram extraídas por meio de técnicas de geoprocessamento. As variáveis altitude, distância de borda antropizada e distância de corpo de água foram padronizados, ou seja, os dados foram centralizados em uma média igual a 0 e desvio padrão igual a 1.

Processo de modelagem da ocupação

Seguindo a sugestão de Mackenzie et al. (2018), primeiramente, modelamos probabilidade de detecção (p) das espécies-alvo mantendo a probabilidade de ocupação (ψ) constante (modelo nulo). Optamos por manter a probabilidade de ocupação constante em vez de utilizar o modelo global, porque a adição de muitas variáveis aos modelos pode gerar problemas de convergência.

O melhor modelo para a detecção foi então escolhido por meio do Critério de Informação de Akaike corrigido para pequenas amostras (AICc). Escolhido o melhor modelo para a detecção, este foi utilizado para modelar a probabilidade de ocupação (ψ), isto é, fixou-se o melhor modelo para “ p ” e variou-se o “ ψ ”, adicionando uma variável por vez. Quando mais de um modelo com variável apresentou Δ AICc menor do que dois, foram feitos modelos aditivos entre essas variáveis, pois todas elas apresentam poder de explicação dos dados.

Quando o modelo nulo ranqueou entre os modelos com Δ AICc menor do que dois, considerou-se este como o melhor modelo. As estimativas foram geradas a partir do melhor modelo selecionado para a probabilidade de uso (aquele com Δ AICc menor do que 2 e maior peso de inferência). Quando mais de um modelo apresentou Δ AICc menor do que 2 (exceto nulo), fez-se uma média entre todos os modelos para gerar as estimativas dos parâmetros ponderadas pelo peso da evidência dos modelos. Quando alguma variável apresentava problemas de convergência nos modelos, levando a parâmetros mal estimados, ela foi retirada do conjunto de modelos e não utilizada na modelagem.

Mapas-síntese

Quando alguma covariável influenciou a probabilidade de ocupação de cada espécie em cada área, foram confeccionados mapas de ocupação com as funções “predict” e “levelplot” no programa R para melhor compreender espacialmente como cada espécie utiliza cada área de estudo (ROVERO & ZIMMERMANN, 2016).

A função predict calcula as estimativas de ocupação ψ do melhor modelo em diversos pontos distribuídos na área da UC. Aqui, para cada UC, foi construída uma grade de pontos de 50x50 m, onde as variáveis utilizadas neste estudo foram extraídas de cada ponto para obter as estimativas de ocupação. Além dos valores das estimativas, esses mapas servem de base para acompanhar as mudanças na ocupação das espécies-alvo do monitoramento ao longo do tempo. Importa ressaltar que a interpretação dos mapas deve ser feita apenas para a área amostrada no estudo, portanto, as amostragens não são representativas da área como um todo.

Dados de precipitação e temperatura

Os valores de precipitação apresentados foram coletados nas bases de dados do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN (MCTIC, 2023) e do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE (SEMA, 2023). Os dados de temperatura foram coletados no Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (Agritempo) (BAMBINI et al., 2015). Para os municípios que não apresentavam informações nas bases de dados, foram utilizados dados das cidades limítrofes. O clima no Estado de São Paulo é Cwa, subtropical úmido, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso, de acordo com a classificação de Köppen. Em média, a estação chuvosa ocorre de outubro a março e a estação seca entre abril e setembro

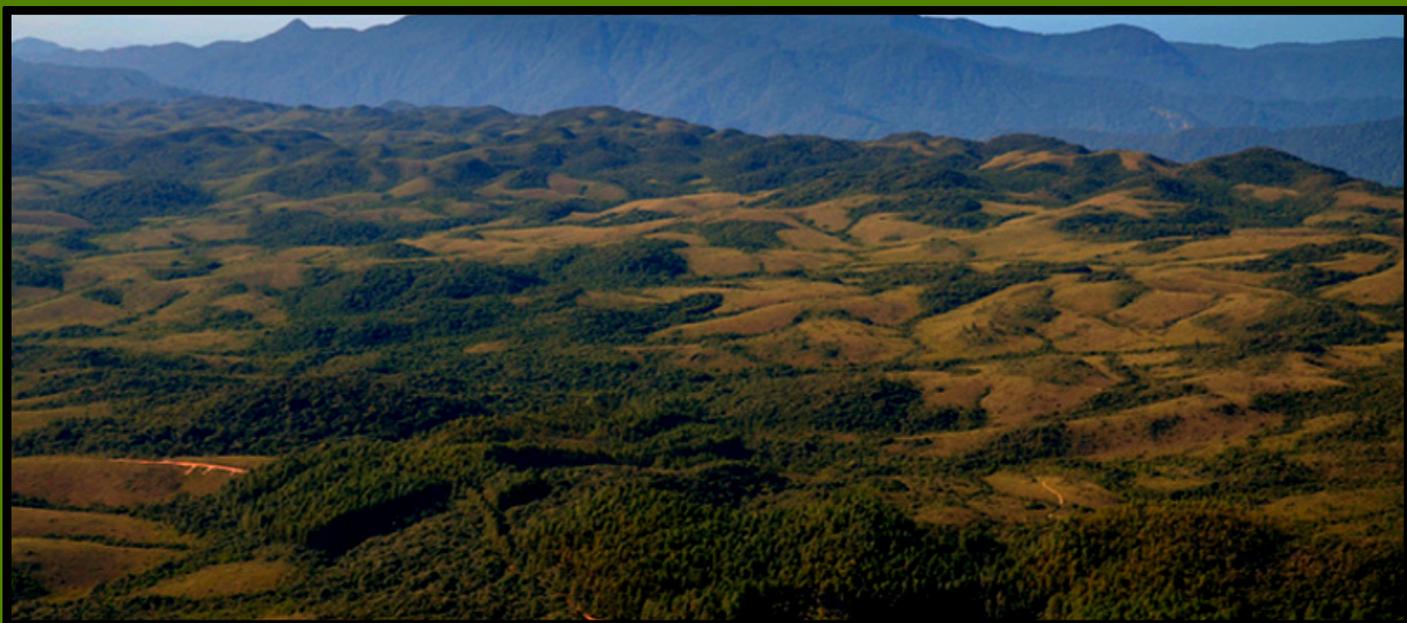


Figura 8. Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Curucutu

As variações na precipitação e temperatura afetam diretamente o habitat dos mamíferos. Mudanças na precipitação podem influenciar a disponibilidade de água, enquanto as variações de temperatura podem afetar a vegetação e a disponibilidade de alimentos. Condições meteorológicas extremas, como secas prolongadas, ondas de calor ou tempestades intensas, podem ter impactos diretos na saúde e no bem-estar dos mamíferos. Monitorar os dados meteorológicos pode ajudar na identificação de potenciais ameaças à saúde das populações de mamíferos e na implementação de medidas de conservação apropriadas.

RESULTADOS

Riqueza de espécies

Durante a execução do monitoramento de mamíferos silvestres no PESH – Núcleo Curucutu foram registrados 34 táxons, com 27 confirmados a nível de espécie. Desses, 03 (três) táxons são representados por espécies exóticas. As espécies de mamíferos de médio e grande porte estão inseridas em oito ordens e 18 famílias (Tabela 1; Tabela 2). Dentre as espécies nativas, 09 (nove) estão classificadas sob algum status de ameaça de extinção, conforme as listas de espécies ameaçadas consultadas para o estado de São Paulo, Brasil e mundo (SÃO PAULO, 2018; MMA, 2022; SALVE/ICMBIO, 2024; IUCN, 2024).

Dentre as espécies registradas que se enquadram em alguma categoria de ameaça de extinção estão: o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*), gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), veado-mateiro-pequeno (*Mazama jucunda*), onça-pintada (*Panthera onca*), onça-parda (*Puma concolor*), o tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) e a anta (*Tapirus terrestris*). Das espécies em questão, *P. onca* está classificada como “Criticamente em Perigo” (CR) no estado de São Paulo. Ainda a nível de ameaça estadual, *L. wiedii* e *T. terrestris* são mencionadas como “Em Perigo” (EN), enquanto *L. guttulus*, *L. pardalis*, *M. jucunda* e *P. concolor* constam como “Vulnerável” (VU). Em relação ao nível de ameaça nacional, *M. jucunda* e *P. concolor* estão classificadas como “Quase Ameaçado” (NT), enquanto, *H. yagouaroundi*, *L. guttulus*, *L. wiedii*, *P. onca* e *T. terrestris* constam como “Vulnerável” (VU). Referente ao status de conservação a nível mundial, *Sylvilagus brasiliensis* consta como “Em Perigo” (EN), *L. wiedii* e *P. onca* como “Quase Ameaçado” (NT), enquanto, *L. guttulus*, *M. jucunda* e *T. terrestris* são mencionados como “Vulnerável” (VU). Cabe destacar, que as espécies *Mazama jucunda* e *Sylvilagus brasiliensis* são endêmicas do Brasil (SÃO PAULO, 2018; MMA, 2022; SALVE/ICMBIO, 2024; IUCN, 2024).

A Tabela 1 e Tabela 2 apresentam as listas de espécies com as informações de registros e os dados de riqueza total e por bloco amostral, abrangendo a estação seca e chuvosa para a área de estudo.

A Tabela 1 apresenta a lista de espécies com as informações de registro e os dados de riqueza total e por bloco amostral, abrangendo a estação seca e chuvosa para a área de estudo.

TAXON (Ordem/Família/gênero e espécie)	BLOCO 2022		Registros oportunisticos		N° de registros individuais		Registros oportunisticos	Total N° de registros individuais	FREQ. REL. (%)	CATEGORIA DE AMEAÇA		CITES	ENDESMISMO
	BLOCO 1	BLOCO 2	Registros oportunisticos	Registros oportunisticos	BLOCO 1	BLOCO 2				SP	BR/SALVE		
CARNIVORA													
CANÍDEAS													
<i>Cercopithecus atei</i>	X	X	X	X	59	4	X	1	64	11,09	LC	LC	II
<i>Canis lupus familiaris</i>	X	X	X	X	21	8	X	3	32	5,55	-	-	-
MUSTELÍDEAS													
<i>Elanoides forficatus</i>	X	X	X	X	14	3	X	1	17	2,95	LC	LC	III
PROCYONÍDEAS													
<i>Procyon lotor</i>	X	X	X	X	1	3	X	4	7	1,17	LC	LC	-
FELÍDEAS													
<i>Panthera onca</i>	X	X	X	X	1	2	X	3	5	0,82	VU	VU	I, II
<i>Panthera pardus</i>	X	X	X	X	5	5	X	10	17,3	VU	VU	VU	I
<i>Leopardus pardalis</i>	X	X	X	X	2	5	X	7	12,1	VU	-	LC	I
<i>Leopardus wiedii</i>	X	X	X	X	3	3	X	3	5,2	EN	VU	NT	I
<i>Acinonyx jubatus</i>	X	X	X	X	1	1	X	2	3,5	CR	VU	NT	II
<i>Puma concolor</i>	X	X	X	X	19	6	X	5	30	5,20	VU	NT	LC
<i>Felis concolor</i>	X	X	X	X	1	1	X	1	1,7	0,17	LC	LC	I, II
MUSTELÍDEAS													
<i>Mustela putorius</i>	X	X	X	X	1	1	X	1	1,7	0,17	LC	LC	-
CELTARTODACTYLIA													
SERVÍDEAS													
<i>Mazama temnodon</i>	X	X	X	X	4	4	X	4	6,9	0,69	VU	VU	BR (Mata Atlântica)
<i>Sabellus ocellatus</i>	X	X	X	X	2	4	X	6	1,04	1,04	LC	LC	-
TAXIDÍDEAS													
<i>Taxidea taxus</i>	X	X	X	X	2	6	X	8	1,39	1,39	LC	LC	II
SPERMATÓZÓOS													
<i>Sus scrofa</i>	X	X	X	X	1	1	X	1	0,17	0,17	LC	LC	Exótico
CINGULATA													
DASYPODÍDEAS													
<i>Dasyurus vivax</i>	X	X	X	X	5	6	X	11	1,91	1,91	LC	LC	-
CHIAMPHIDÍDEAS													
<i>Chlamyphorus nudi</i>	X	X	X	X	1	1	X	2	0,35	0,35	-	-	-
DIDELPHIMORPHIA													
DIDELPHÍDEAS													
<i>Didelphis aurita</i>	X	X	X	X	1	42	X	81	14,04	14,04	LC	LC	-
<i>Didelphis marsupialis</i>	X	X	X	X	1	1	X	1	0,17	0,17	LC	LC	-
LEPORÍDEAS													
<i>Lepus sylvaticus</i>	X	X	X	X	1	1	X	1	0,17	0,17	DD	DD	EN
PERISSODACTYLIA													
TAPÍRIDES													
<i>Tapirus terrestris</i>	X	X	X	X	45	29	X	13	15,08	15,08	EN	VU	II
PILOSA													
MYOMSCOPHIDÍDEAS													
<i>Myomyscus opimus</i>	X	X	X	X	1	2	X	3	0,52	0,52	LC	LC	-
RODENTIA													
CURITÍDEAS													
<i>Curimatella curimata</i>	X	X	X	X	1	1	X	1	0,17	0,17	LC	LC	-
CURITÍDEAS													
<i>Curimatella curimata</i>	X	X	X	X	31	16	X	47	8,15	8,15	LC	LC	III
DASYPROCTÍDEAS													
<i>Dasyprocta leporina</i>	X	X	X	X	18	54	X	72	12,48	12,48	LC	LC	-
SCURÍDEAS													
<i>Scuria murina</i>	X	X	X	X	15	14	X	29	5,03	5,03	LC	LC	-
TOTAL DE ESPÉCIES NATIVAS	24	21	4	4	265	209	20	494	85,62	85,62			
TOTAL DE ESPÉCIES	33	32	6	6	368	312	31	676	111,17	111,17			

Legenda: Freq. Relat.: frequência relativa; Categoria de ameaça: Referências – SP: (SÃO PAULO – SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. São Paulo, Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018. Declara a fauna silvestre no estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, Seção I, São Paulo - SP, 29 de novembro de 2018); BR: (BRASIL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 300, de 13 de dezembro de 2022. Lista Nacional das Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de dezembro de 2022. Edição 234, Seção 1, p.75); SALVE: (ICMbio, 2024. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 12 de jan. de 2024.) IUCN: (IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org/>); Categorias de ameaça: categorias atribuídas às espécies, definidas conforme critérios e diretrizes da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN): RE-Regionalmente Extinto; CR-Criticamente em perigo; EN-Em Perigo; VU-Vulnerável; NT-Quase Ameaçada; DD-Dados Insuficientes; LC-pouco preocupante. Endemismo: BR – Brasil. **publicação de Bernegossi et al. (2022; <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyac068>) confirmou a polifilia do gênero Mazama e apontou a necessidade de mudança no nome do gênero que contém os veados-catingueiros. Assim, os autores revalidaram o gênero Subulo (Smith, 1827) e sugeriram uma espécie-tipo para o mesmo. Na ausência do holótipo, foi determinado um neótipo a partir de um topótipo coletado no Paraguai.

A Tabela 2 apresenta a lista de táxon que podem corresponder a outras espécies

TÁXON (Ordem/família/gênero e espécie)	NOME POPULAR	PESM NÚCLEO CURUCUTU - BLOCO 1 e Bloco 2 do ano de 2022			N° de registros individuais			Total N° de registros individuais	FREQ. REL. (%)
		BLOCO 2022		Registros oportunisticos	BLOCO 1		Registros oportunisticos		
		BLOCO 1	BLOCO 2		BLOCO 1	BLOCO 2			
CARNIVORA									
Felidae									
<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato	x	x		2	7		9	1,56
ETARTHOIDACTYLA									
Cetidae									
<i>Megascops sp.</i>	veado		x			6		6	1,04
PRIMULATA									
Dasyproctidae									
<i>Dasyproctus sp.</i>	tatu		x			12		12	2,08
DIDELPHIMORPHIA									
Didelphidae									
<i>Didelphis sp.</i>	cuica	x			1			1	0,17
<i>Didelphis sp.</i>	gambá	x			2			2	0,35
<i>Didelphis cf. mustelus</i>	cuica-quatro-olhos-marrom	x	x		5	5		10	1,75
RODENTIA									
Tricetidae									
<i>Rattus sp.</i>	rato	x	x		8	1		9	1,56
TOTAL DE ESPÉCIES NATIVAS									



Figuras 9, 10, 11 e 12. Registros com impossibilidade de chegar em nível de espécie

Este cenário é particularmente comum em estudos que envolvem uma diversidade de mamíferos, onde algumas espécies podem apresentar características morfológicas semelhantes, dificultando uma identificação precisa a partir das imagens capturadas.

Esses registros indeterminados podem incluir uma variedade de mamíferos de diferentes tamanhos e hábitos, desde pequenos roedores até carnívoros de médio porte. Entre os fatores que contribuem para essa limitação na identificação, destacam-se a qualidade das imagens, a distância do animal em relação à câmera, o ângulo de captura da imagem e a posição do animal na cena.

A falta de certeza na identificação até o nível de espécie pode representar um desafio significativo na análise dos dados, uma vez que impede a avaliação precisa da composição específica da comunidade de mamíferos em uma determinada área de estudo. No entanto, mesmo quando a identificação até o nível de gênero é o máximo alcançado, esses registros ainda fornecem informações valiosas sobre a presença e a diversidade das espécies na área de estudo, contribuindo para o entendimento da ecologia e da distribuição das populações de mamíferos.

Um aspecto significativo no estudo da biodiversidade por meio de armadilhamento fotográfico é a ocorrência de registros que não permitem uma identificação precisa da espécie, resultando apenas em uma classificação até o nível taxonômico de gênero.

Ao todo, foram obtidos 577 registros individuais para o período avaliado, sendo 543 de espécies nativas. Foram analisados 528 registros de espécies de médio e grande porte, incluindo as exóticas. Sendo os demais registros de pequenos mamíferos ($n=20$) e mamíferos de médio ou grande identificados a nível de gênero ($n=29$).

A distribuição das ordens pelas espécies e gêneros confirmados, evidencia que a ordem Carnivora obteve maior representatividade com 44%, incluindo as espécies exóticas (*Canis lupus familiaris* e *Felis catus*), seguido de Cetartiodactyla e Rodentia, ambas com 15%. Cingulata e Didelphimorphia obtiveram 7% de representatividade cada ordem, em sequência Lagomorpha, Perissodactyla e Pilosa com 4% cada ($s=1$) (Figura 13).

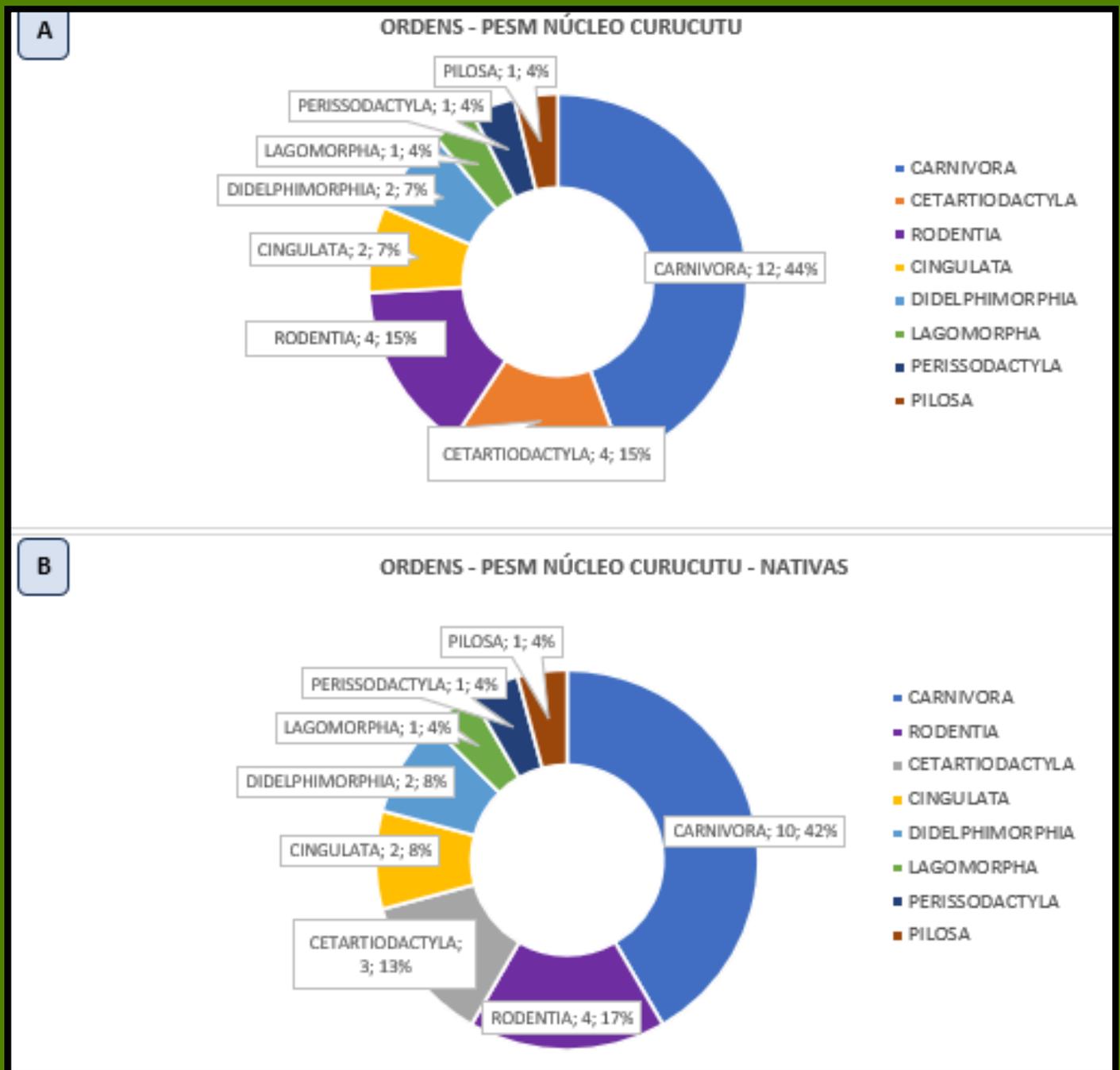


Figura 13 A e B: Distribuição das ordens registradas

Na sequência, a Figura 14 apresenta a riqueza total de mamíferos de médio e grande porte registrada na UC e por bloco amostral. Observa-se que houve pouca variação na riqueza de espécies a cada bloco amostral. Ao todo, 24 (vinte e quatro) espécies nativas e 3 (três) espécies exóticas foram registradas no período amostrado.

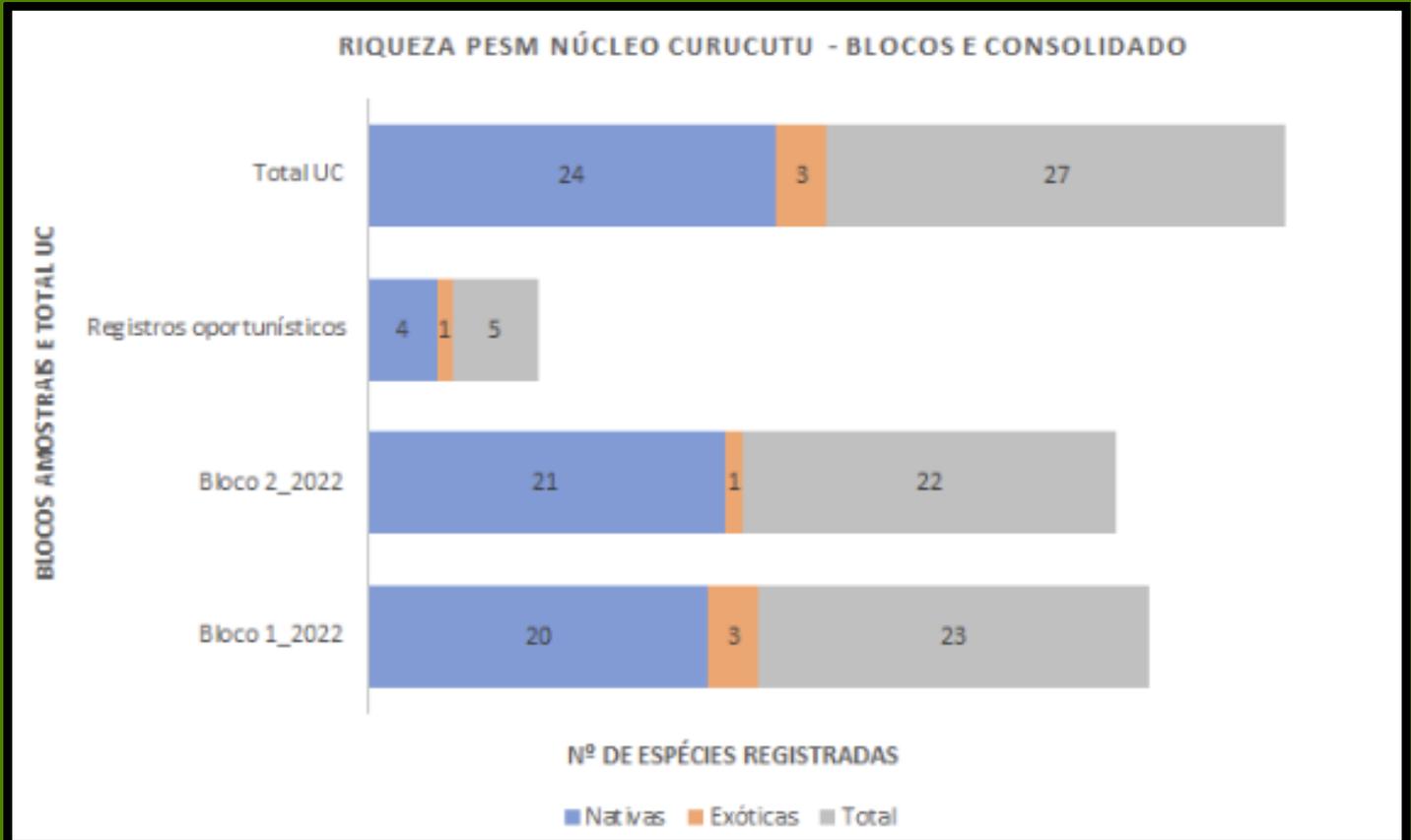


Figura 14: Riqueza de Espécies nos dois blocos de monitoramento

O Quadro 1, a seguir, detalha as 09 (nove) espécies enquadradas como ameaçadas de extinção, confirmadas para a área de estudo. Dentre as espécies ameaçadas, três são listadas como espécies-alvo do presente monitoramento, a onça-pintada (*P. onca*) (Figura 15, a onça-parda (*P. concolor*) (Figura 16) e a anta (*T. terrestris*).

Quadro 1: Categoria de ameaças das espécies encontradas durante o monitoramento

ESPÉCIES AMEAÇADAS – PESM CURUCUTU							
ESPÉCIES	NOME POPULAR	CATEGORIA DE AMEAÇA			ESPÉCIES ALVO DO MONITORAMENTO	BLOCO 1	BLOCO 2
		ESTADUAL (SP)	NACIONAL (BR/SALVE)	GLOBAL (IUCN)			
<i>Hemnilurus vaquaroundi</i>	gato-mourisco	-	VU	LC		X	X
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno	VU	VU	VU		X	X
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	VU	LC	LC		X	X
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	EN	VU	NT		X	
<i>Mazama juncunda</i>	veado-mateiro-pequeno	VU	NT	VU			X
<i>Panthera onca</i>	onça pintada	CR	VU	NT	X		X
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	NT	LC	X	X	X
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	DD	DD	EN		X	
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	EN	VU	VU	X	X	X
TOTAL DE ESPÉCIES	9	7	7	6	3	7	7

Legenda: Categorias de ameaça: SP – São Paulo; BR – Brasil; IUCN – mundial; DD - Dados insuficientes; LC - pouco preocupante; NT - Quase ameaçada; EN - Em Perigo; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em perigo. Bloco 1 e 2: Dados do ano de 2022



Figura 15. Onça-Pintada (*Panthera Onca*)



Figura 16. Onça-Parda (*Puma Concolor*)

Frequência de ocupação

As análises do quantitativo de registros e frequência relativa dos táxons registrados no PESH – Núcleo Curucutu evidenciam que as espécies mais frequentes, isto é, as que apresentaram maior número de registros individuais, foram: a anta (*T. terrestris*) e o gambá-da-orelha-preta (*D. aurita*), com 15% e 14% de frequência, respectivamente. Na sequência a cutia (*D. leporina*) com 12% e do cachorro do mato (*C. thous*) com 11%. As espécies que ocorreram em menor frequência foram o gato-doméstico (*F. catus*), furão-pequeno (*G. cuja*), javaporco (*S. scrofa*), gambá-da-orelha-branca (*D. albiventris*), tapeti (*S. brasiliensis*) e a capivara (*H. hydrochaeris*) todas obtiveram apenas 1 registro cada, com frequência relativa igual a 0,17% (Figura 17).

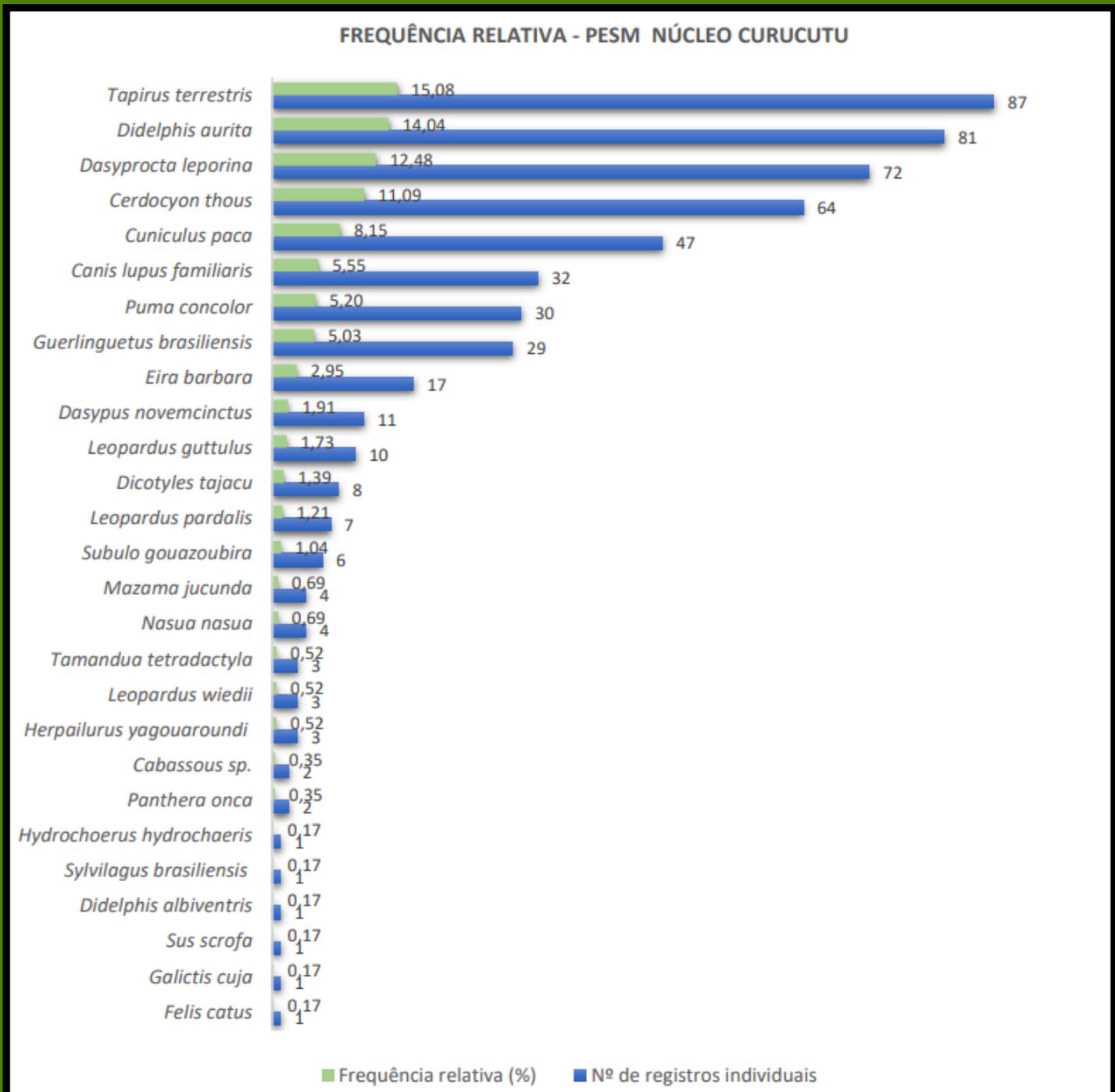


Figura 17: Relação da frequência relativa de espécies com a abundância absoluta

A fim de ter uma ideia inicial do uso e distribuição das espécies de mamíferos de médio e grande porte na área de estudo, incluindo as espécies exóticas confirmadas, calculou-se a Ocupação ingênua (Naive Occupancy). As espécies que ocorreram em um maior número de pontos foram: a anta (*T. terrestris*) com 0,52 de ocupação, seguida de caxinguelê (*Guerlinguetus brasiliensis*), paca (*Cuniculus paca*) e o gambá-da-orelha-preta (*Didelphis aurita*), apresentando 0,48, 0,45 e 0,42 de ocupação, respectivamente. Enquanto as espécies que ocorreram em menor frequência foram: o gato-doméstico (*Felis catus*), furão-pequeno (*Galictis cuja*), javaporco (*Sus scrofa*), gambá-da-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e a onça-pintada (*Panthera onca*), sendo registradas em somente 01 (uma) AF cada, apresentando valor de ocupação igual a 0,03 (Figura 18).

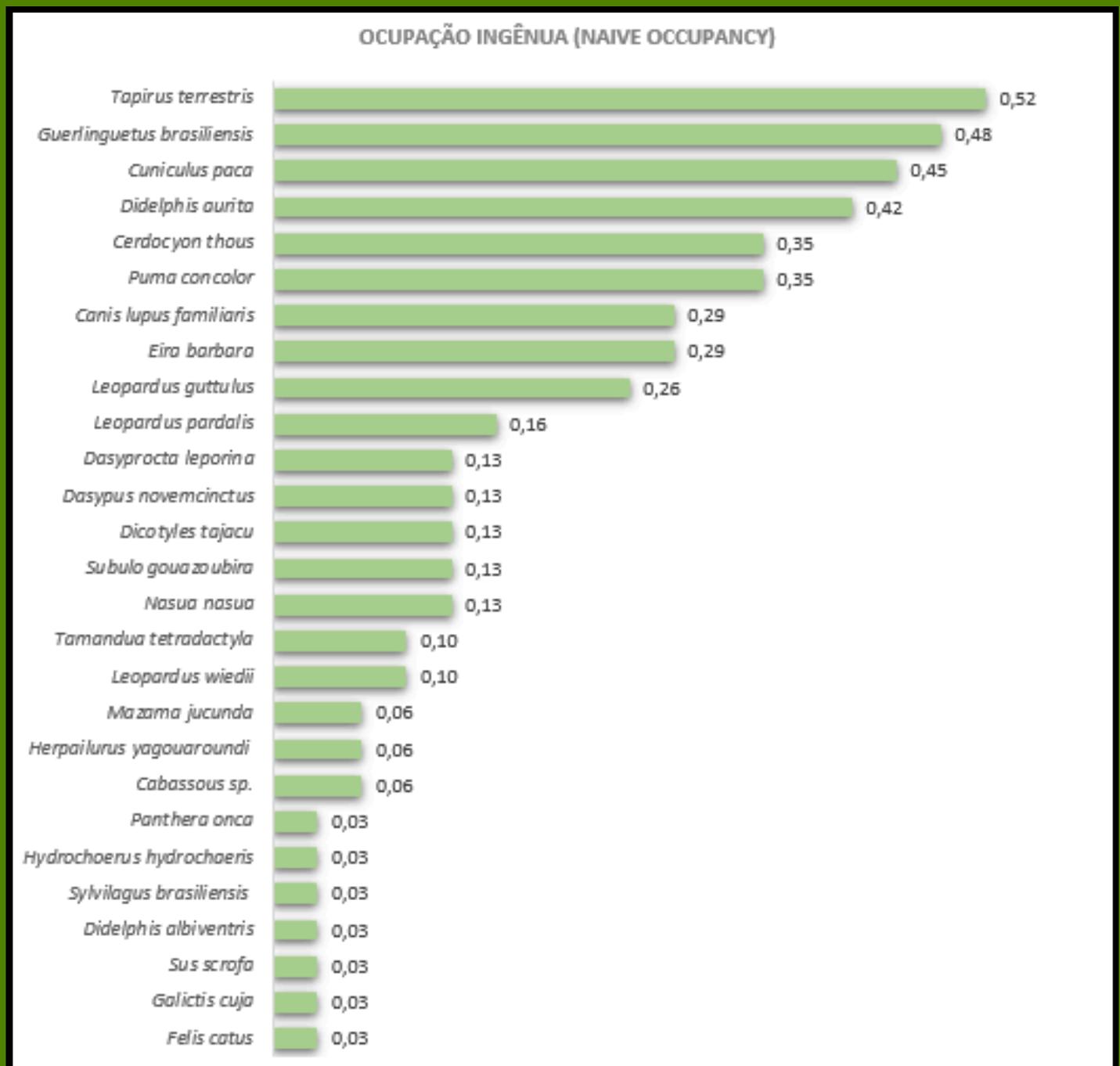


Figura 18: Ocupação ingênua (Naive occupancy)

Curva de Acumulação de Espécies

Foram identificadas pelo menos 23 (vinte e três) espécies nativas de mamíferos de médio e grande porte durante a estação seca e chuvosa no PESH Núcleo Curucutu. A curva de acumulação de espécies não demonstra uma tendência de estabilização, indicando que outras espécies poderão ser registradas para a Unidade de Conservação com maior esforço amostral implementado (Figura 19), o que pode ser corroborado com o resultado do estimador Jackknife 1ª ordem, que resultou em 29 espécies nativas (SD=0,85) de mamíferos de médio e grande porte, ou seja, projeta o acréscimo de ao menos 6 (seis) espécies com a continuidade do monitoramento.

Uma curva de acumulação de espécies é uma representação gráfica que mostra como o número de espécies registradas em uma área muda à medida que mais amostras são coletadas ao longo do tempo. Em um monitoramento de longo prazo, essa curva pode fornecer insights valiosos sobre a diversidade de espécies presentes na área e como essa diversidade pode mudar ao longo do tempo.

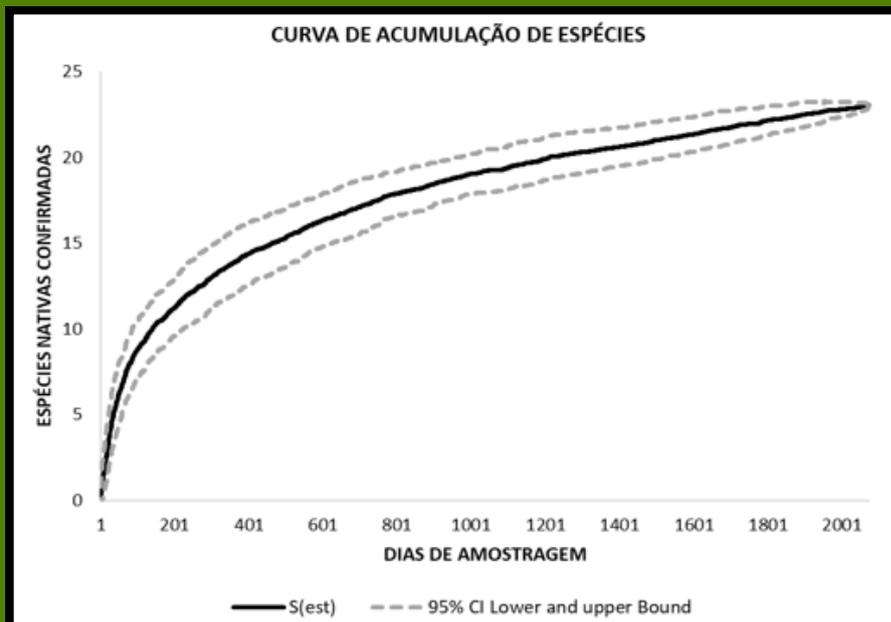


Figura 19: Curva de acumulação de espécies

No início do monitoramento, é provável que a curva de acumulação de espécies suba rapidamente à medida que novas espécies são descobertas. Isso ocorre porque as espécies mais comuns ou mais fáceis de detectar são identificadas primeiro. Conforme o monitoramento continua, a taxa de descoberta de novas espécies diminui gradualmente, e a curva começa a nivelar, indicando que a maioria das espécies presentes na área já foi identificada.

No entanto, em um monitoramento de longo prazo, a curva de acumulação de espécies pode nunca atingir um platô verdadeiro, especialmente em áreas com alta biodiversidade ou quando novas técnicas de amostragem são introduzidas. Sempre que mais esforço amostral é aplicado, seja por meio de amostragens mais frequentes, extensão da área de estudo ou implementação de novas tecnologias, existe a possibilidade de descobrir novas espécies ou aumentar a detecção de espécies raras. Portanto, uma curva de acumulação de espécies em um monitoramento de longo prazo pode indicar não apenas a diversidade atual de espécies na área, mas também fornecer informações sobre a eficácia das estratégias de amostragem e as mudanças na biodiversidade ao longo do tempo.

ESPÉCIES-ALVO DO MONITORAMENTO

Dentre as espécies registradas no PESH Núcleo Curucutu, na estação seca e chuvosa de 2022, três são consideradas alvo para análise específicas, sendo essas a onça-pintada (*P. onca*), a onça-parda (*P. concolor*) e a anta (*T. terrestris*). Na sequência é apresentada uma breve descrição das espécies alvo registradas no período avaliado.

A onça-pintada (*P. onca*) pertence a ordem Carnívora, e é considerada o maior felino das Américas e o único representante do gênero *Panthera* nesse continente. As estimativas de área de vida desses animais, são influenciadas por diversos fatores, tais como disponibilidade de presas, condições de habitat adequado e também variações sazonais (CAVALCANTI et al., 2009; MORATO et al., 2013). Sua distribuição histórica se estendia desde o sudoeste do Estados Unidos até a Argentina e o Uruguai, contudo foi praticamente extinta de partes mais ao norte de sua distribuição, bem como no norte do Brasil, os pampas, da Argentina e de todo o Uruguai (MORATO et al., 2013; QUIGLEY et al., 2017). Assim como os grandes carnívoros, a onça-pintada é considerada uma espécie predadora de topo, sendo essenciais para o controle populacional de outras espécies e na manutenção dos ecossistemas (CULLEN, 2006; PAVIOLO et al., 2016). Fatores como perda e fragmentação de habitat, associadas principalmente à expansão agropecuária e ampliação da malha viária e a caça por retaliação à predação a animais doméstico, são algumas das principais ameaças à conservação desses animais (MORATO et al., 2013; TEIXEIRA et al., 2023). Essa espécie é classificada como “ criticamente ameaçada ” (CR) no estado de São Paulo, “ Vulnerável ” (VU) no Brasil e como “ Quase Ameaçado ” (NT) em âmbito global (SÃO PAULO, 2018; BRASIL, 2022; SALVE/ICMBIO, 2024; IUCN, 2023). Citada ainda no apêndice I da CITES - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023).

Para o PESH Núcleo Curucutu, *P. onca* foi registrada apenas no Bloco 2 em 1 AF (FF67). A Figura 20 apresenta alguns registros realizados pela armadilha fotográfica durante a execução de coleta de dados no ano de 2022.

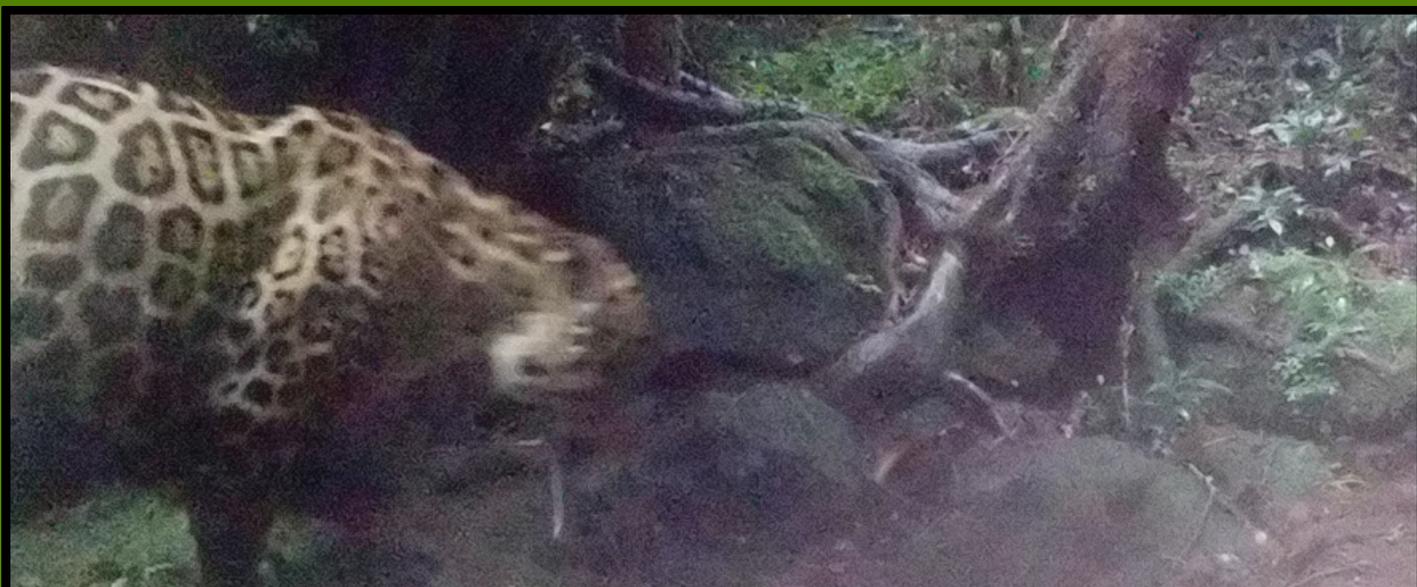


Figura 20. Onça-Pintada (*Panthera Onca*)

A onça-pintada é o maior felino das Américas com comprimento variável de 1,10 a 2,41 metros e pode pesar de 35 a 148 kg. A espécie ocorre em dois padrões de pelagem: a mais comum apresenta a coloração amarelada com rosetas pretas e o ventre esbranquiçado; a outra é enegrecida, com rosetas pouco evidentes. É um animal predominantemente crepuscular-noturno, podendo eventualmente ser diurno, de acordo com o padrão de atividade de suas presas potenciais. Suas principais presas incluem queixadas, catetos, antas e capivaras. Possuem hábitos em geral, solitários, porém com altas interações sociais principalmente em decorrência de questões territoriais e reprodutivas. As áreas de vida e sobreposições das mesmas variam muito de acordo com o ambiente em que vivem, disponibilidade alimentar e impactos humanos a que estão sujeitas.

Segundo Bieseigel et al. (2023), no Brasil, as onças-pintadas foram extintas em uma proporção significativa do território, incluindo o bioma do Pampa, bem como grandes áreas da Caatinga e da Mata Atlântica. Na Mata Atlântica, a ocupação das onças-pintadas é de apenas 2.8%. Esses felinos desapareceram de 96% dos fragmentos com menos de 100 km², 86% dos fragmentos entre 100 km² e 1.000 km² e até mesmo 40% dos fragmentos maiores do que 1.000 km² (Paviolo et al., 2016). Diante dessa situação, foram identificadas áreas prioritárias para a conservação dessa espécie, chamadas de Unidades de Conservação da Onça-Pintada (JCU), as quais possuem populações estáveis de presas, machos e fêmeas, e habitats com potencial de viabilidade a longo prazo (WWF, Panthera, WCS e UNDP, 2020). Com base no número de indivíduos, essas JCU podem ser classificadas em Tipo I, se possuírem 50 ou mais indivíduos, e Tipo II, se possuírem menos de 50 indivíduos.

No Brasil, sob o status de 'Vulnerável' (VU). Ainda é citada no apêndice I da CITES (Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção) (CITES, 2023). Na escala global a onça-pintada está na categoria 'NT' – Quase ameaçada (IUCN, 2023).

Na Mata Atlântica, a onça-pintada encontra-se em uma situação crítica, estando classificada como Criticamente em Perigo de Extinção (CR; Morato et al., 2013). A população adulta não ultrapassa 300 indivíduos, os quais estão distribuídos em sete áreas prioritárias para a conservação da espécie, denominadas Unidades de Conservação da Onça-Pintada (JCU). Em cinco dessas áreas, a presença da espécie é provável, mas não confirmada, enquanto em pequenos fragmentos a presença das onças é inviável a longo prazo. No estado de São Paulo, três dessas JCU estão presentes, total ou parcialmente. Entre elas, as populações nas JCU da Serra do Mar e do Alto Paraná-Parapanema (ambas do Tipo I) ainda têm chances de sobrevivência a longo prazo (Paviolo et al., 2016). Portanto, o estado desempenha um papel fundamental na conservação das onças-pintadas na Mata Atlântica (Bieseigel et al., 2023).

A onça-parda (*P. concolor*), espécie confirmada na área de estudo, pertence a ordem Carnívora e a família Felidae, é um mamífero de grande porte, sendo considerada o segundo maior felino do Brasil, podendo atingir até 70 kg. Possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o sul do Canadá até a Patagônia, do nível do mar até 4000 metros de altitude (MIRANDA et al., 2009; AZEVEDO et al., 2013) e sua área de vida varia de 24 a 107 km². Normalmente sua dieta é composta por mamíferos de médio porte, no entanto, também pode utilizar como alimentação aves, répteis, peixes e invertebrados (CHEIDA et al., 2011). Sua distribuição no Brasil abrange todos os biomas. No Cerrado é amplamente distribuída, entretanto sua população tem declinado ao longo dos anos, principalmente em função da perda e redução de habitat associada a expansão agropecuária, dentre outros. A caça e eliminação de indivíduos por retaliação devido predação a criações domésticas, também têm contribuído significativamente para a redução da onça-parda no Cerrado (AZEVEDO et al., 2013). Por ser uma espécie predadora de topo, alterações na sua população, podem influenciar a cadeia alimentar, e por consequência todo o ecossistema (RIPPLE et al., 2014). Esta espécie encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção classificada como “vulnerável” (VU) no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018), e como “Quase ameaçada” (NT) a nível nacional (SALVE/ICMBIO, 2024). Citada ainda nos apêndices I e II da CITES - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023).

Durante o monitoramento da mastofauna realizado no PESH Núcleo Curucutu, a onça-parda foi registrada por 08 (oito) AFs no bloco 1, sendo: FF54, FF58, FF59, FF61, FF66, FF67, FF68 e FF72. No bloco 2 foi registrada em 03 (três) armadilhas (FF58, FF66 e FF67). A Figura 21 apresenta alguns registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução de coleta de dados no ano de 2022.



Figura 21. Onça-Parda (*Puma Concolor*)

A anta (*Tapirus terrestris*), pertence a ordem Perissodactyla e a família Tapiridae, é considerada o maior mamífero terrestre brasileiro, os adultos dessa espécie pesam em média entre 150 e 250 kg (PADILLA & DOWLER, 1994; MEDICI et al., 2012). É encontrada em regiões de planície do norte e centro da América do Sul, da Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Paraguai, Peru, Suriname e Venezuela (PADILLA & DOWLER, 1994; VARELA et al., 2019). Sua dieta é composta principalmente por folhas, fibras e frutos (MEDICI et al., 2012). Estudos evidenciam que, as antas desempenham importante papel na dispersão de sementes, contribuindo com manutenção dos ecossistemas (GOLIN et al., 2011; BARCELOS et al., 2013; O'FARRILL et al., 2013). Esta espécie enfrenta uma redução contínua da população estimada em aproximadamente 30% nas últimas três gerações (33 anos), fatores como a perda de habitat, caça ilegal, atropelamentos e competição com gado são alguns dos responsáveis por essas estimativas (VARELA et al., 2019). Ainda, apresentam um ciclo reprodutivo longo, com 13 a 14 meses de gestação e apenas um filhote, tornando a espécie mais vulnerável as pressões (MEDICI et al., 2012). Encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção classificada como “Em Perigo” (EN) no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018), e como “Vulnerável” (VU) a nível nacional e global (SALVE/ICMBIO, 2024; IUCN, 2023). Ainda, é citada no apêndice II da CITES - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023).

Para o PESH Curucutu, a espécie foi registrada em 11 AFs no bloco 1 (FF50, FF54, FF59, FF61, FF62, FF66, FF67, FF69, FF70, FF71 e FF72) e em 05 (cinco) no bloco 2 (FF57, FF60, FF67, FF70 e FF71). A Figura 22 apresenta alguns registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução de coleta de dados no ano de 2022.

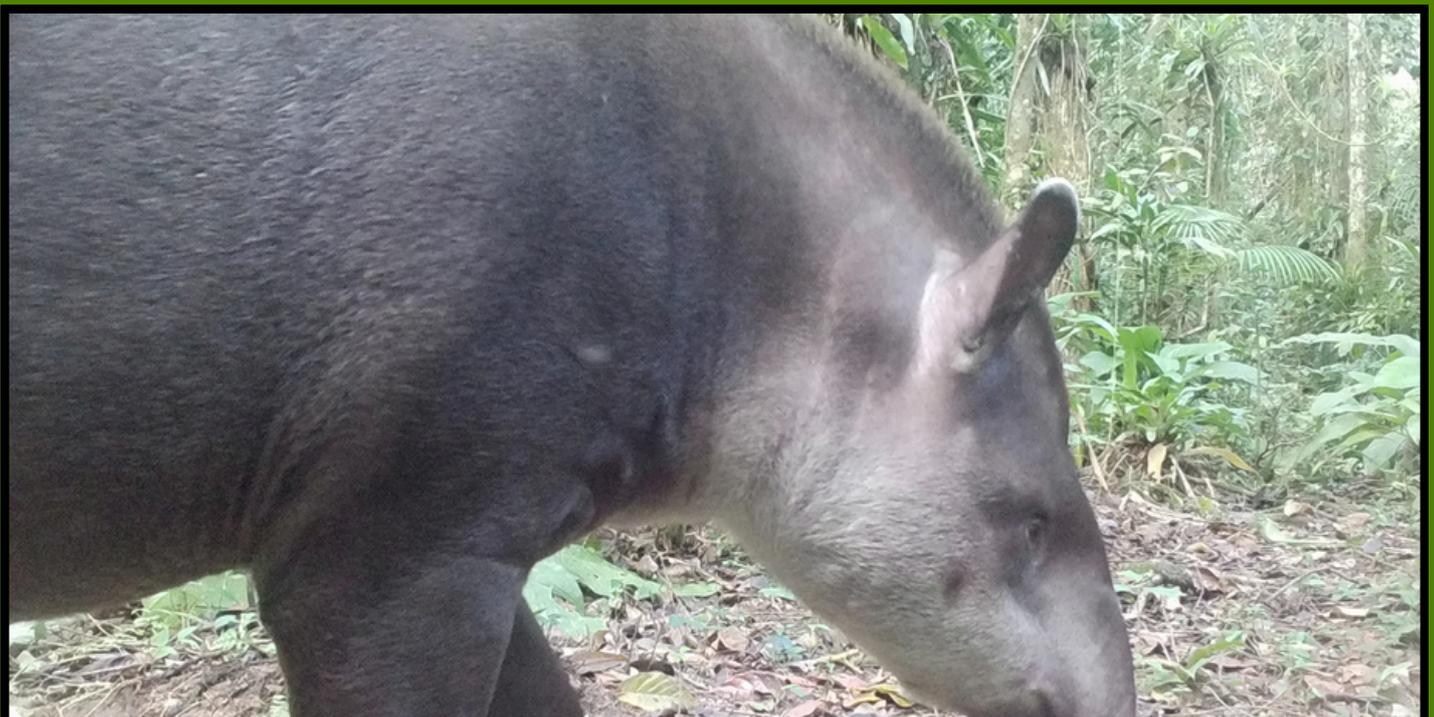


Figura 21. Anta (*Tapirus Terrestris*)

A Figura 22 apresenta a ocorrência das espécies-alvo por bloco amostral e total de registros na UC para o período avaliado. Somente *P. concolor* e *T. terrestris* foram registradas em ambos os blocos, com uma maior quantidade de registros no bloco 1, enquanto *P. onca* foi registrada somente no bloco 2. No ANEXO I são apresentados os mapas das AFs por bloco amostral.



Figura 22. Espécies alvo por Bloco Amostral

Registros individuais permitem uma contagem mais precisa do número de indivíduos de cada espécie. Isso possibilita estimativas mais confiáveis da abundância populacional e da distribuição geográfica das espécies, informações fundamentais para o manejo e conservação da vida selvagem. Também separar os registros individuais permite identificar eventos raros ou comportamentos interessantes capturados pelas armadilhas fotográficas, como interações predador-presa, comportamento reprodutivo ou ocorrência de espécies ameaçadas. Esses eventos podem fornecer insights valiosos sobre a ecologia e o comportamento animal.

Detecção e ocupação

Na sequência são apresentados os resultados da modelagem de detecção e ocupação para as espécies-alvo registradas no monitoramento. Não foi possível utilizar a variável trilha, já que somente uma câmera foi instalada em trilha.

Onça-parda - *Puma concolor*

Na modelagem de probabilidade de detecção para a onça-parda, o melhor modelo apresentou as variáveis altitude e distância até os corpos d'água (Tabela 3). Porém, para a variável distância até os corpos d'água os valores do intervalo de confiança passam pelo zero ($\beta = -1,02$, SE = 0,54, IC 95% = -2,09 a 0,04), por isso considerou-se a detecção sendo influenciada somente pela altitude. A detecção da onça-parda foi maior em áreas de maior altitude ($\beta = 0,71$, SE = 0,32, IC 95% = 0,09 a 1,33) (Figura 23). Para a probabilidade de uso, apesar do melhor modelo conter a variável distância até a rodovia, seu intervalo de confiança passa pelo zero e esse modelo gerou valores mal estimados ($\beta = -13,40$, SE = 8,89, IC 95% = -30,85 a 4,02). Dessa forma, a probabilidade de uso foi constante (Tabela 4). A probabilidade de detecção da onça-parda no PESH - Núcleo Curucutu foi em média 0,07, mínimo de 0,03 e máximo de 0,14 (Figura 24), e a probabilidade de ocupação foi de 0,58 (IC 95% = 0,29 a 0,82) (Figura 25). Ao corrigir falhas na detecção, a probabilidade de uso da onça-parda subiu de 0,35 (ocupação ingênua) para 0,58.

Tabela 3: Modelagem de probabilidade de detecção para a onça parda no PESH Núcleo Curucutu

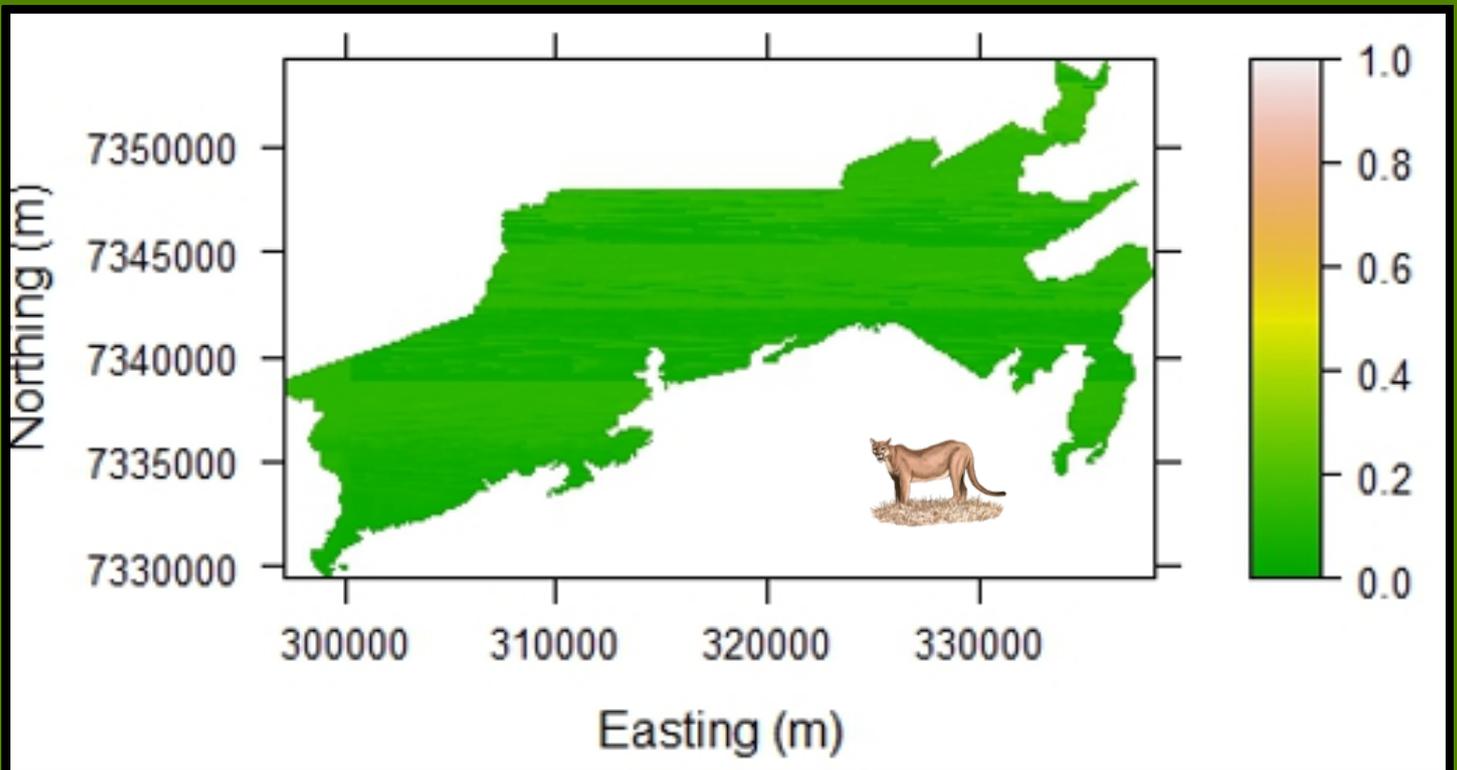
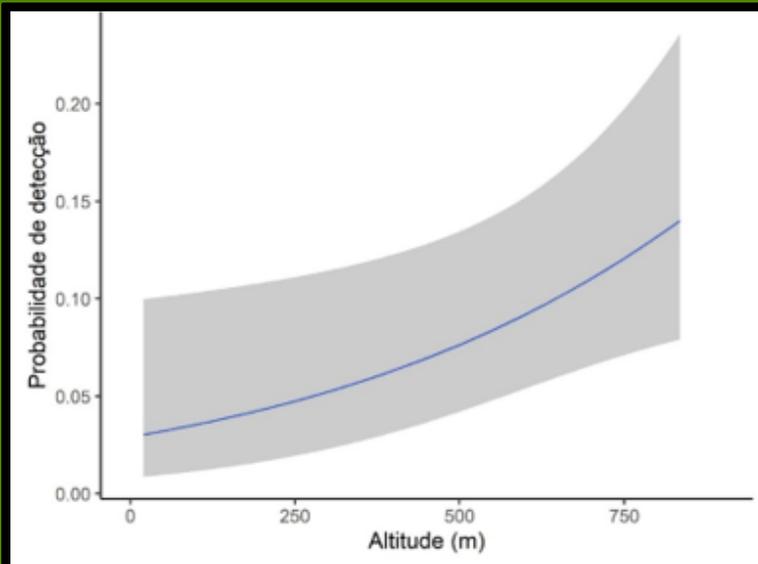
Modelo	AICc	Δ AICc	AICc peso	no.Par.
$\psi(\cdot)$, $p(\text{Altitude})$	168.22	0.00	0.42	3.00
$\psi(\cdot)$, $p(\text{Dist. água})$	169.67	1.45	0.20	3.00
$\psi(\cdot)$, $p(\text{Dist. rodovia})$	170.55	2.33	0.13	3.00
$\psi(\cdot)$, $p(\cdot)$	171.26	3.04	0.09	2.00
$\psi(\cdot)$, $p(\text{Dist. borda})$	171.30	3.08	0.09	3.00
$\psi(\cdot)$, $p(\text{Sazonalidade})$	173.12	4.90	0.04	3.00
$\psi(\cdot)$, $p(\text{Esforço})$	173.25	5.03	0.03	3.00

Legenda: AICc: valor do Critério de Informação de Akaike para amostras corrigidas. Δ AICc: diferença entre os AICc do modelo em questão com o melhor modelo. AICc peso: peso de evidência do modelo. n°.Par.: número de parâmetros do modelo.

Tabela 4: Resultado da seleção de modelos para a probabilidade de uso (ψ) da onça-parda (*Puma concolor*) no PESH Núcleo Curucutu na estação seca e chuvosa de 2022.

Modelo	AICc	Δ AICc	AICc peso	no.Par.
$\psi(\text{Dist. rodovia})$, $p(\text{Altitude})$	161.47	0.00	0.91	4.00
$\psi(\cdot)$, $p(\text{Altitude})$	168.22	6.75	0.03	3.00
$\psi(\text{Sazonalidade})$, $p(\text{Altitude})$	169.49	8.02	0.02	4.00
$\psi(\text{Cachorro})$, $p(\text{Altitude})$	169.87	8.40	0.01	4.00
$\psi(\text{Dist. borda})$, $p(\text{Altitude})$	170.22	8.75	0.01	4.00
$\psi(\text{Dist. água})$, $p(\text{Altitude})$	170.52	9.05	0.01	4.00
$\psi(\text{Altitude})$, $p(\text{Altitude})$	170.86	9.39	0.01	4.00

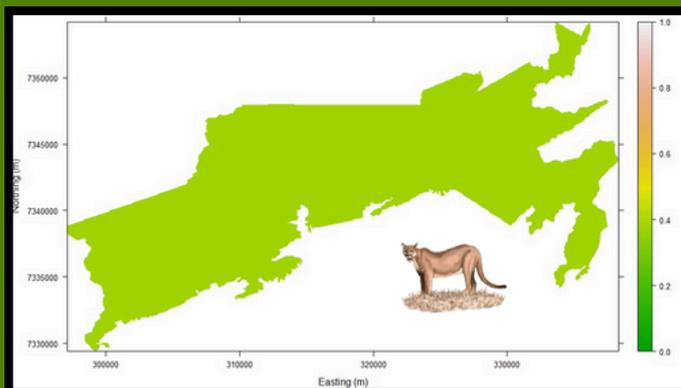
Legenda: AICc: valor do Critério de Informação de Akaike para amostras corrigidas. Δ AICc: diferença entre os AICc do modelo em questão com o melhor modelo. AICc peso: peso de evidência do modelo. n°.Par.: número de parâmetros do modelo.



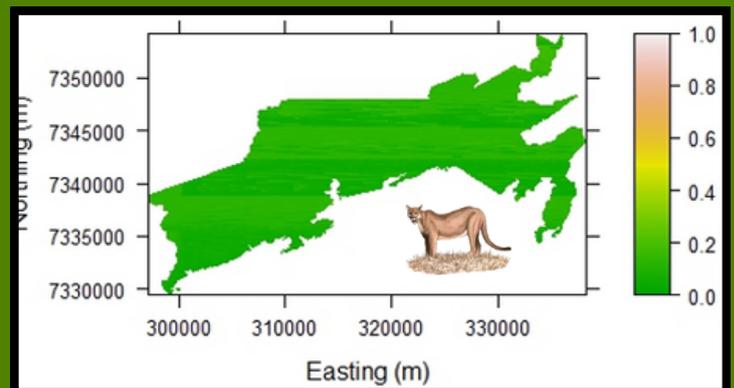
A detecção da onça-parda mostrou ser significativamente influenciada pela altitude, com um coeficiente positivo ($\beta = 0,71$). Isso sugere que quanto maior a altitude, maior a probabilidade de detecção. Áreas mais elevadas podem oferecer melhores condições de habitat ou menor interferência humana, o que aumenta a probabilidade de detecção da onça-parda.

Embora tenham sido incluídas nas análises, os resultados sugerem que essas variáveis não tiveram um efeito significativo na detecção ou no uso da onça-parda na área estudada. Isso pode ser devido a características específicas do habitat ou à própria ecologia da espécie, que pode não ser tão sensível a essas variáveis em particular naquele contexto.

2021



2022



Figuras 25 A e B - Mapa da probabilidade de ocupação de Puma concolor no PESH Núcleo Curucutu (2021 e 2022).

Na modelagem da detecção e ocupação da onça-parda no PESH Núcleo Curucutu, houve algumas diferenças entre os anos de 2021 e 2022.

Em 2021, houve problemas de convergência ao inserir covariáveis na probabilidade de uso, resultando em parâmetros mal estimados devido à pequena quantidade de dados (detecção em apenas cinco pontos). Estimativas de probabilidade de uso foram geradas por média entre todos os modelos devido ao delta AICc menor do que dois em mais de um modelo. A detecção foi bastante baixa.

Já em 2022, o modelo mais eficaz para a **detecção** foi com variáveis "altitude" e "distância até os corpos d'água". A detecção foi considerada influenciada somente pela altitude, devido ao intervalo de confiança para "distância até os corpos d'água" passar pelo zero ($\beta = -1,02$, $SE = 0,54$, $IC95\% = -2,09$ a $0,04$). O melhor modelo para **ocupação** continha "distância até a rodovia", mas gerou valores mal estimados devido ao intervalo de confiança passar pelo zero ($\beta = -13,40$, $SE = 8,89$, $IC95\% = -30,85$ a $4,02$).

Portanto,

- 2021: A modelagem enfrentou dificuldades de convergência e problemas de estimativa de parâmetros, resultando em uma baixa probabilidade de detecção (0,026 em média) e uma probabilidade de uso de 0,44.
- 2022: Melhoras na modelagem com a inclusão de variáveis ambientais, resultando em uma probabilidade de detecção maior (0,07 em média) e uma probabilidade de uso corrigida de 0,58, apesar de alguns modelos ainda apresentarem valores mal estimados.

Houve progresso significativo na modelagem da probabilidade de detecção e uso da onça-parda entre 2021 e 2022, com melhorias nas estimativas e na consideração de variáveis ambientais, apesar de alguns desafios persistirem.

Onça-pintada - *Panthera onca*

A onça-pintada foi detectada apenas em um sítio amostral, de forma que as estimativas de detecção e probabilidade de uso deveriam ser geradas através do modelo nulo, contudo geraram valores mal estimados (Detecção, $\beta = -6,07$, SE = 1,15, Ocupação, $\beta = 4,99$, SE = 84,6).

Anta - *Tapirus terrestris*

Na modelagem de probabilidade de detecção para a anta no PESH Núcleo Curucutu, o melhor modelo apresentou a variável altitude (Tabela 5). A detecção da anta foi maior em áreas de maior altitude ($\beta = 0,47$, SE = 0,18, IC 95% = 0,11 a 0,83) (Figura 26). Para a probabilidade de ocupação, o modelo nulo ranqueou entre os melhores modelos ($\Delta AICc < 2$). Dessa forma, a probabilidade de ocupação foi constante (Tabela 6). A probabilidade de detecção da anta no PESH Núcleo Curucutu foi em média 0,19, mínimo de 0,12 e máximo de 0,28 (Figura 27), e a probabilidade de ocupação foi de 0,59 (IC 95% = 0,39 a 0,78) (Figura 28). Ao corrigir falhas na detecção, a probabilidade de ocupação da anta subiu de 0,52 (ocupação ingênua) para 0,59.

Tabela 5. Resultado da seleção de modelos para a probabilidade de detecção (p) da anta (*Tapirus terrestris*) no PESH Núcleo Curucutu na estação seca e chuvosa de 2022.

Modelo	AICc	$\Delta AICc$	AICc peso	no.Par.
$\psi(.), p(\text{Altitude})$	305.31	0.00	0.66	3.00
$\psi(.), p(\text{Dist. borda})$	308.21	2.90	0.15	3.00
$\psi(.), p(\text{Esforço})$	309.61	4.30	0.08	3.00
$\psi(.), p(.)$	310.36	5.04	0.05	2.00
$\psi(.), p(\text{Dist. rodovia})$	311.67	6.36	0.03	3.00
$\psi(.), p(\text{Dist. água})$	312.81	7.50	0.02	3.00
$\psi(.), p(\text{Sazonalidade})$	312.82	7.50	0.02	3.00

Legenda: AICc: valor do Critério de Informação de Akaike para amostras corrigidas. $\Delta AICc$: diferença entre os AICc do modelo em questão com o melhor modelo. AICc peso: peso de evidência do modelo. no.Par.: número de parâmetros do modelo

Tabela 6- Resultado da seleção de modelos para a probabilidade de ocupação (ψ) da anta (*Tapirus terrestris*) no PESH Núcleo Curucutu na estação seca e chuvosa de 2022.

Modelo	AICc	$\Delta AICc$	AICc peso	no.Par.
$\psi(\text{Cachorro}), p(\text{Altitude})$	304.83	0.00	0.31	4.00
$\psi(.), p(\text{Altitude})$	305.31	0.48	0.24	3.00
$\psi(\text{Sazonalidade}), p(\text{Altitude})$	306.83	2.00	0.11	4.00
$\psi(\text{Dist. água}), p(\text{Altitude})$	307.05	2.22	0.10	4.00
$\psi(\text{Dist. rodovia}), p(\text{Altitude})$	307.33	2.50	0.09	4.00
$\psi(\text{Dist. borda}), p(\text{Altitude})$	307.83	3.00	0.07	4.00
$\psi(\text{Altitude}), p(\text{Altitude})$	307.88	3.05	0.07	4.00

Legenda: AICc: valor do Critério de Informação de Akaike para amostras corrigidas. $\Delta AICc$: diferença entre os AICc do modelo em questão com o melhor modelo. AICc peso: peso de evidência do modelo. no.Par.: número de parâmetros do modelo.

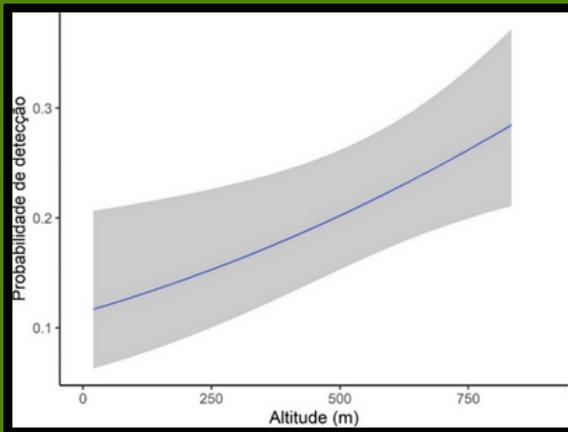


Figura 26. Variação da probabilidade de detecção (p) da anta (*Tapirus terrestris*) conforme a altitude no PESH Núcleo Curucutu na estação seca e chuvosa de 2022. As linhas cinzas indicam o intervalo de confiança de 95% da estimativa de p .

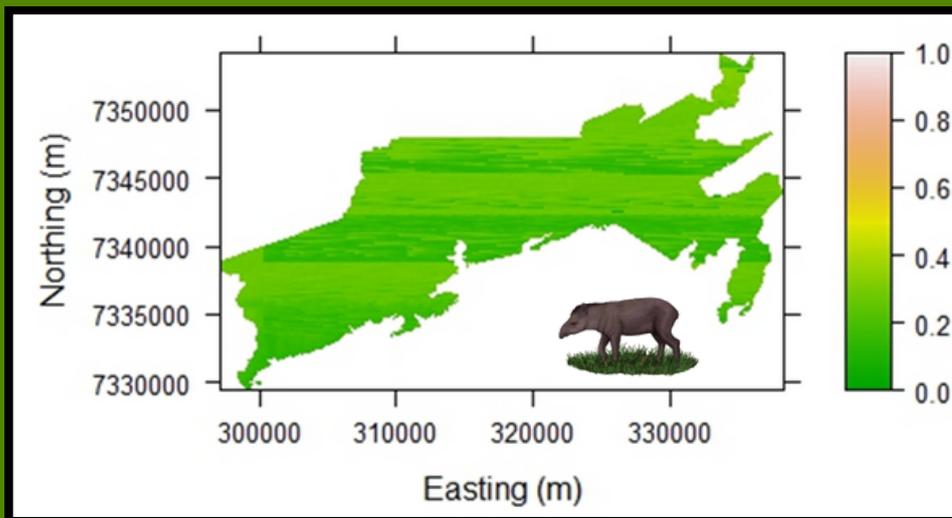
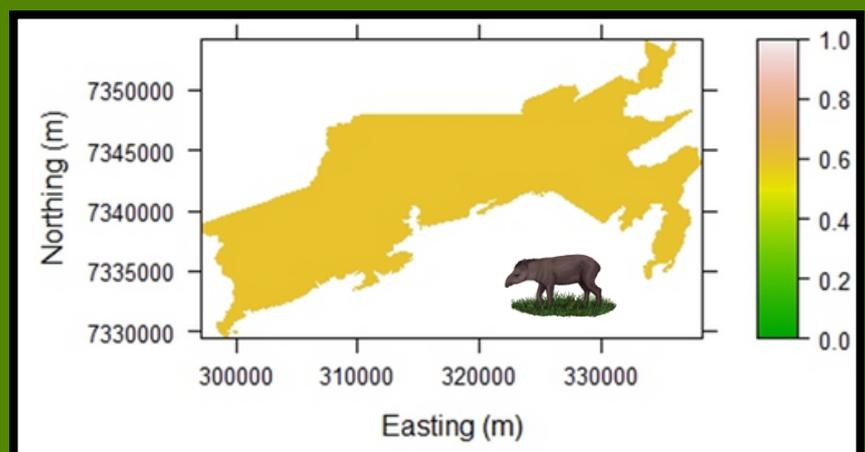


Figura 27 Mapa da probabilidade de detecção de *Tapirus terrestris* no PESH Núcleo Curucutu.

Foi observado que a detecção da anta aumentou significativamente com a altitude, conforme indicado pelo coeficiente positivo ($\beta = 0,47$, IC 95% = 0,11 a 0,83). Isso sugere que a probabilidade de detectar antas foi maior em áreas de maior altitude dentro do PESH Núcleo Curucutu.

Figura 28. Mapa da probabilidade de ocupação de *Tapirus terrestris* no PESH Núcleo Curucutu



Os resultados da modelagem indicam que a anta no PESH Núcleo Curucutu tem uma probabilidade de detecção maior em áreas de maior altitude, possivelmente devido a condições ambientais mais favoráveis nessas áreas. A ocupação da anta é relativamente alta e constante, sugerindo que o parque fornece um ambiente uniforme e adequado para a espécie. A correção para falhas de detecção é crucial para obter estimativas mais precisas da ocupação real.

2021

2022

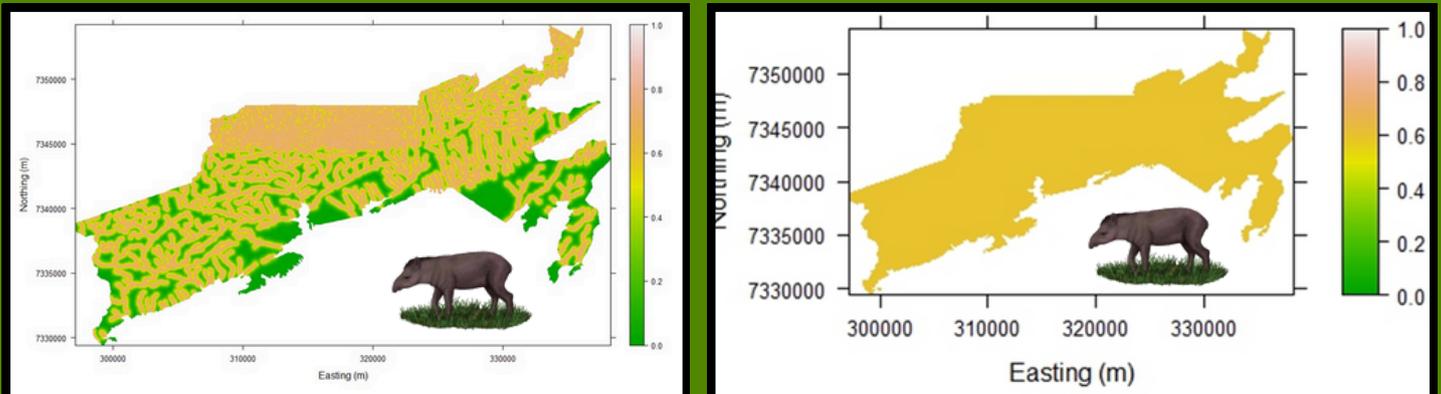


Figura 29 A e B. Mapas da probabilidade de ocupação de *Tapirus terrestris* no Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Curucutu. Quando comparamos os dois anos de monitoramento das antas (*Tapirus terrestris*) no PESH Núcleo Curucutu, podemos ver algumas diferenças interessantes.

Em 2021, o melhor modelo selecionado para a probabilidade de detecção da anta foi o nulo, indicando uma detecção constante sem efeito significativo das covariáveis "Distância de corpos de água" e "Distância de borda antropizada". A probabilidade de detecção foi estimada em 0,185. Para a ocupação o melhor modelo indicou que a "Distância de corpos de água" teve um efeito significativo negativo na ocupação, com uma probabilidade média de 0,56.

Por outro lado, em 2022, o melhor modelo para a probabilidade de detecção incluiu a variável "altitude", com a detecção sendo maior em áreas de maior altitude. A probabilidade de detecção foi levemente maior, com uma média de 0,19. Em relação a ocupação o modelo nulo foi um dos melhores, indicando uma ocupação constante. A probabilidade de ocupação foi levemente superior a 2021, com uma média de 0,59. Após a correção de falhas na detecção, a probabilidade de ocupação foi ajustada para 0,59.

Houve uma melhora na modelagem entre 2021 e 2022, com uma melhor compreensão das variáveis que influenciam a detecção e ocupação da anta no PESH-NC. Em 2021, a proximidade de corpos de água foi crucial para a ocupação, enquanto em 2022, a altitude se mostrou importante para a detecção. A ocupação da anta mostrou-se relativamente estável, com uma ligeira melhoria na estimativa após a correção das falhas de detecção em 2022.

Padrão de Atividades

De forma geral, os registros abrangeram o período matutino, vespertino e noturno. Para a onça-pintada (*P. onca*) observou-se apenas um registro, no período entre 23h e 00h. Já para a onça-parda (*P. concolor*), foi verificado registros nos três períodos, contudo uma maior quantidade de registros aglomerados foi observada nos períodos entre 03h às 10h e das 14h às 21h. A anta (*T. terrestris*) apresentou uma maior quantidade de registros nos horários da 00h às 07h e das 15h às 23h. A Figura 30 apresenta os registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução dos blocos de coleta de dados de 2022 para as espécies-alvo.

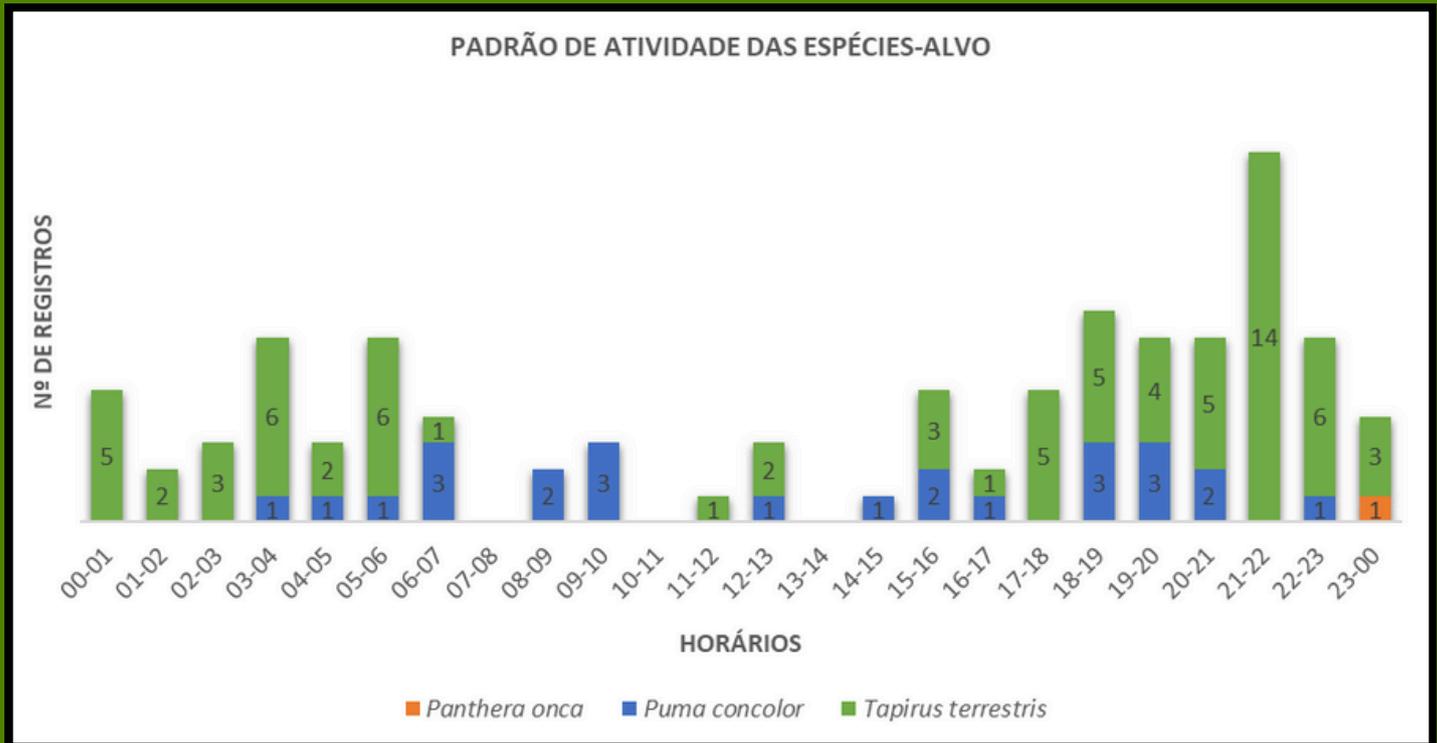


Figura 30. Horários de atividades registrados para as espécies-alvo no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Curucutu no período avaliado.

Os registros das armadilhas fotográficas no PESH Núcleo Curucutu durante 2022 foram distribuídos ao longo de diferentes períodos do dia para três espécies principais: a onça-pintada (*Panthera onca*), a onça-parda (*Puma concolor*) e a anta (*Tapirus terrestris*). A análise dos padrões temporais de atividade dessas espécies pode fornecer informações valiosas sobre seus hábitos e comportamento.

A onça-pintada é geralmente considerada uma espécie de hábitos noturnos e crepusculares, o que está de acordo com o único registro feito durante a noite. No entanto, com apenas um registro, é difícil tirar conclusões definitivas sobre seu comportamento temporal na área estudada. Esse registro isolado pode indicar uma baixa densidade populacional ou uma movimentação esporádica da espécie na região.

A onça-parda mostrou-se ativa durante todo o dia, com picos de atividade nas primeiras horas da manhã e no final da tarde até o início da noite. Este padrão sugere que a espécie pode ter um comportamento crepuscular, sendo mais ativa durante os períodos de transição entre dia e noite. A atividade dispersa ao longo do dia pode indicar uma flexibilidade no comportamento, permitindo que a onça-parda se adapte a diferentes condições ambientais e de disponibilidade de presas.

Quadro 2. Período de destaque de atividades registrados para as espécies-alvo no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Curucutu no período avaliado.

ESPÉCIES	PERÍODOS DE DESTAQUE
<i>Panthera onca</i>	Entre 23h e 00h
<i>Puma concolor</i>	Entre 03h às 10h e das 14h às 21h
<i>Tapirus terrestris</i>	Entre 00h às 07h e das 15h às 23h

A anta apresentou um padrão de atividade bimodal, com maior número de registros durante a noite e início da manhã, assim como no final da tarde e início da noite. Esse padrão é característico de espécies que evitam os períodos mais quentes do dia, possivelmente para reduzir o estresse térmico e a perda de água. A atividade noturna e crepuscular pode também ser uma estratégia para evitar predadores e interações humanas.

Distribuição Temporal: Os registros das armadilhas fotográficas cobriram uma ampla gama de períodos do dia, fornecendo uma visão abrangente dos padrões de atividade das espécies-alvo.

Comportamento e Adaptação:

- A onça-pintada parece ser uma espécie de baixa densidade ou visitante ocasional na área, com atividade noturna.
- A onça-parda mostrou-se mais flexível, com atividade ao longo de todo o dia, adaptando-se a diferentes condições ambientais e de presa.
- A anta demonstrou um comportamento bimodal, evitando as horas mais quentes do dia, o que pode ser uma adaptação tanto ao clima quanto à redução de risco de predação e interações humanas.

Implicações para a Conservação

- Monitoramento Contínuo: É crucial continuar o monitoramento para obter mais dados, especialmente para a onça-pintada, que teve apenas um registro.
- Gestão de Hábitat: Compreender os padrões de atividade pode ajudar na gestão de hábitat, garantindo que áreas críticas para as atividades dessas espécies estejam protegidas durante os períodos de maior atividade.
- Mitigação de Conflitos: Conhecer os períodos de atividade pode auxiliar na mitigação de conflitos entre vida selvagem e humanos, implementando medidas para reduzir encontros indesejados.

Esses dados temporais são essenciais para entender melhor o comportamento das espécies e para desenvolver estratégias de conservação eficazes no PESH Núcleo Curucutu.

Fauna Exótica

Em relação a ocorrência de fauna exótica na Unidade de Conservação, foi registrada a presença de 03 (três) espécies, sendo elas o cachorro-doméstico (*C. lupus familiaris*) em 9 AFs, o gato-doméstico (*F. catus*) em 1 AF e o javaporco (*S. scrofa*) em 1 AF, confirmados nas fotocapturas. Foram contabilizados 32 registros individuais de cães domésticos, 1 do gato-doméstico e 1 do javaporco. A Tabela 7 apresenta os dados relativos aos registros das espécies exóticas no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Curucutu na estação seca e chuvosa de 2022.

Tabela 7. Informações acerca das espécies exóticas no PESH Núcleo Curucutu

ESPÉCIES EXÓTICAS/DOMÉSTICAS						
ESPÉCIES	NOME POPULAR	OCORRÊNCIA			BL_01	BL_02
		Nº Registros	Frequência %	Ocupação		
<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	32	5,55	0,29	x	x
<i>Felis catus</i>	gato-doméstico	1	0,17	0,03	x	
<i>Sus scrofa</i>	javaporco	1	0,17	0,03	x	
TOTAL	3	34	5,89		3	1

As Figuras 31 e 32 ilustram alguns registros da fauna exótica/doméstica, realizados pelas armadilhas fotográficas instaladas para o presente monitoramento.



Figuras 31 e 32. Registro fotográfico da espécie *C. l. familiaris* (cachorro-doméstico) no PESH – Núcleo Curucutu.

A Figura 33 apresenta a ocorrência das espécies exóticas por bloco amostral e total UC para o período avaliado. Somente *C. l. familiaris* foi registrado em ambos os blocos, com maior quantidade de registros no bloco 1, *F. catus* e *S. scrofa* foram registradas somente no bloco 1. A Figura 36 apresenta as datas e horários de atividade das espécies na UC, os registros englobaram os períodos matutino, vespertino e noturno, contudo houve maior quantidade de registros aglomerados no período vespertino e noturno para o cachorro-doméstico e os registros de *F. catus* e *S. scrofa* no período entre 18h às 20h.

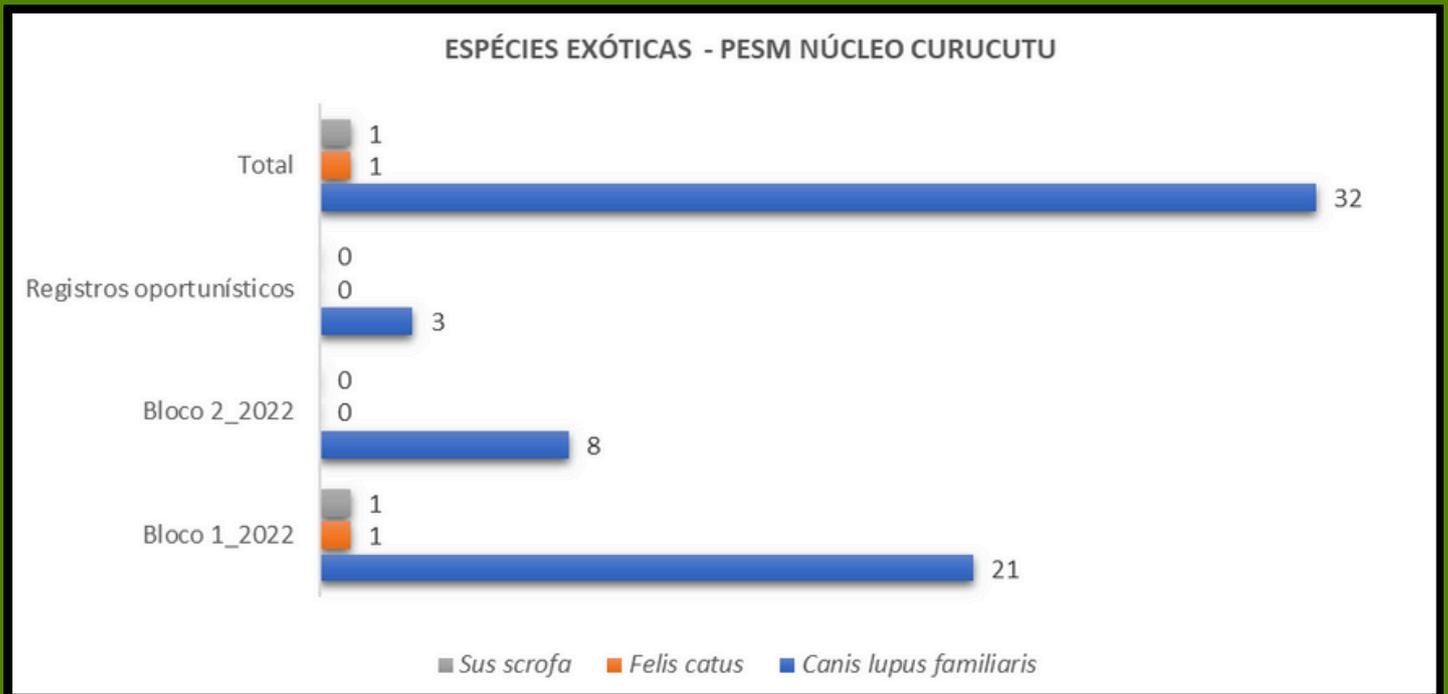


Figura 33. Total de registro das espécies exóticas/domésticas no PESM – Núcleo Curucutu no ano de 2022.



Figura 34. Registro fotográfico da espécie *Sus scrofa* (javaporco) no PESM – Núcleo Curucutu



Figura 35. Registro fotográfico da espécie (gato-doméstico) no PESM – Núcleo Curucutu

Padrão de atividade fauna exótica x fauna nativa



Figura 36. Horários de atividades registrados para as espécies exóticas no Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Curucutu no período avaliado.

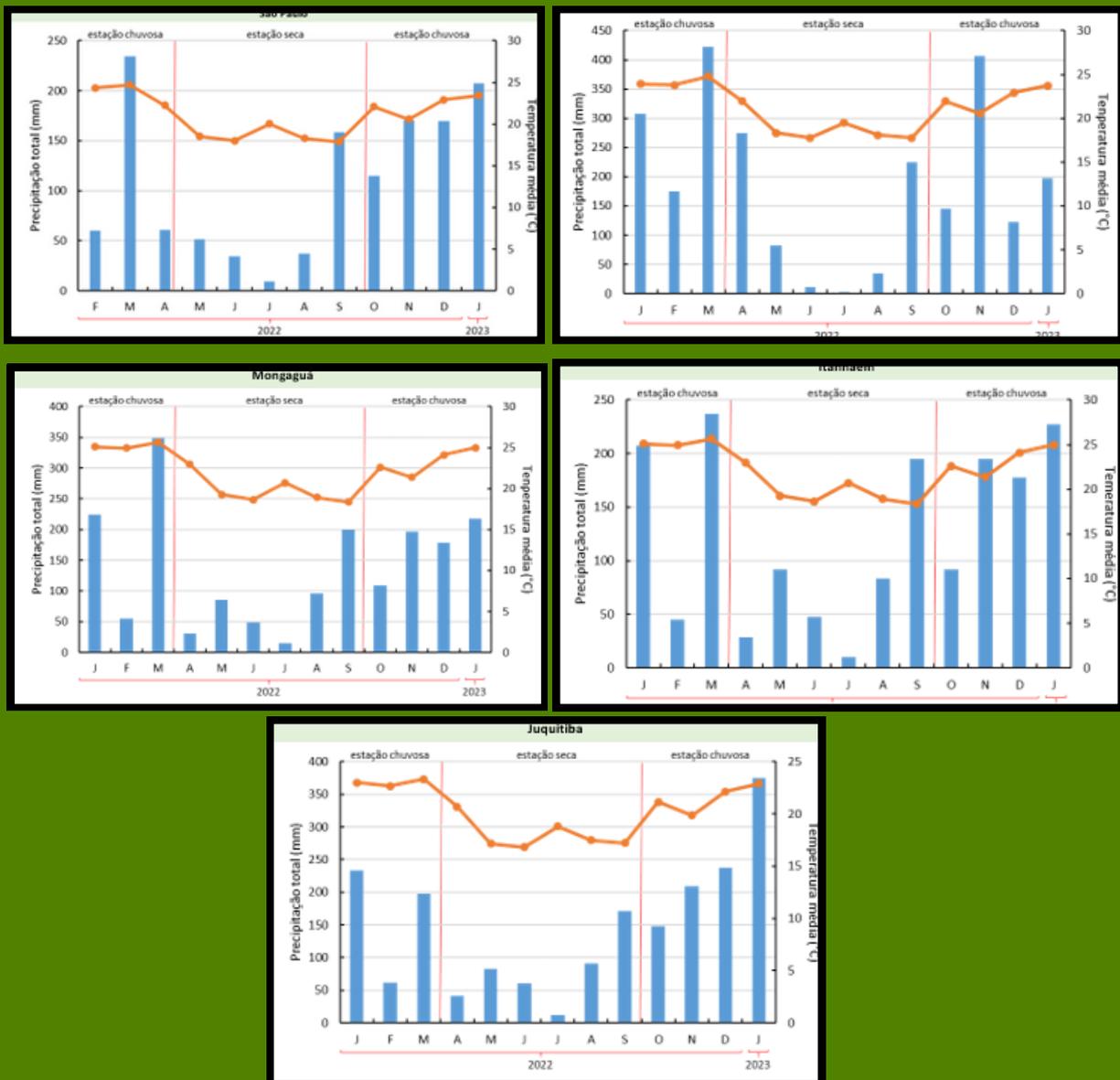
Os cães mostraram uma atividade predominante durante a tarde e noite, com um pico de registros entre 13h e 23h. Este padrão pode estar relacionado à maior atividade humana nestes horários, uma vez que muitos cães de áreas rurais ou periurbanas podem acompanhar seus donos ou explorar áreas próximas. A presença de alguns registros nas primeiras horas da manhã sugere que alguns cães podem ter hábitos crepusculares ou mesmo noturnos, possivelmente em busca de alimentos ou explorando o ambiente. A alta frequência de registros de cães indica uma presença significativa desta espécie exótica, o que pode representar uma ameaça à fauna nativa devido à predação, competição por recursos e transmissão de doenças.

O único registro de um gato foi feito no período da noite, o que é consistente com o comportamento noturno e crepuscular típico dos gatos, que são predadores eficientes durante esses períodos. Embora o número de registros seja baixo, a presença de gatos ainda é preocupante, pois eles são conhecidos por sua habilidade em caçar pequenos animais, podendo impactar significativamente as populações de aves, pequenos mamíferos e répteis nativos.

O javaporco foi registrado ao entardecer, o que pode indicar atividade crepuscular. Esta espécie é conhecida por ser adaptável e pode ser ativa tanto durante o dia quanto à noite, dependendo das condições ambientais e da pressão humana. A presença de javaporcos é particularmente preocupante devido ao seu potencial de causar danos significativos ao ecossistema. Eles podem destruir vegetação, competir com espécies nativas por recursos e causar erosão do solo devido ao seu comportamento de escavação.

DADOS DE PRECIPITAÇÃO

Os dados supracitados foram coletados na estação seca e chuvosa do ano de 2022, no PESH Núcleo Curucutu. No município de São Paulo (SP), considerando os meses de coleta, a precipitação foi maior em novembro, sendo aproximadamente 170,6 mm; e o menor índice foi registrado em julho, durante a estação seca (9,2 mm). As maiores temperaturas foram registradas durante a estação chuvosa. Em São Vicente a maior precipitação também foi observada no mês de novembro (406,8 mm) na estação chuvosa, e o menor índice registrado foi em julho (2,6 mm). O município apresentou maiores temperaturas durante a estação chuvosa. Em Mongaguá o maior índice de precipitação registrado foi em setembro (200,1 mm) e o menor foi em julho (15,2 mm). As maiores temperaturas foram registradas durante a estação chuvosa. No município de Itanhaém foi evidenciado um maior índice de precipitação nos meses de setembro e novembro (195 mm) e o menor em julho (10 mm). As maiores temperaturas ocorreram durante a estação chuvosa. Enquanto em Juquitiba, houve maior precipitação em dezembro (237,8 mm) e julho a menor (11,4 mm). As maiores temperaturas também foram registradas durante a estação chuvosa (Figura). Cabe ressaltar, que o período referente ao Bloco 1 abrangeu os meses de junho a setembro, e o Bloco 2 abrangeu os meses de outubro a dezembro de 2022 (Quadro 3).



Figuras 37. A, B, C, D e E

Quadro 3. Dados de precipitação e temperatura média no período de instalação e retirada das armadilhas fotográficas

BLOCO AMOSTRAL	MESES - ANO DE 2022	MUNICÍPIO	PRECIPITAÇÃO	TEMPERATURA
Bloco 1 – Estação seca e Bloco 2 – Estação chuvosa	Junho/2022	São Paulo	34,6 mm	18,1°C
	Julho/2022		9,2 mm	20,0°C
	Agosto/2022		37,2 mm	18,3°C
	Setembro/2022		158,6 mm	18,0°C
	Junho/2022	São Vicente	10,8 mm	17,8°C
	Julho/2022		2,6 mm	19,5°C
	Agosto/2022		35,2 mm	18,1°C
	Setembro/2022		225,2 mm	17,8°C
	Junho/2022	Mongaguá	48,7 mm	18,7°C
	Julho/2022		15,2 mm	20,7°C
	Agosto/2022		96,2 mm	18,9°C
	Setembro/2022		200,1 mm	18,4°C
	Junho/2022	Itanhaém	47,9 mm	18,7°C
	Julho/2022		10 mm	20,7°C
	Agosto/2022		83,5 mm	18,9°C
	Setembro/2022		195 mm	18,4°C
	Junho/2022	Juquitiba	60,9 mm	16,8°C
	Julho/2022		11,4 mm	18,8°C
	Agosto/2022		90,9 mm	17,5°C
	Setembro/2022		171 mm	17,2°C
	Outubro/2022	São Paulo	115,2 mm	22,1°C
	Novembro/2022		170,6 mm	20,6°C
	Dezembro/2022		170 mm	23,0°C
	Outubro/2022	São Vicente	145,7 mm	22,0°C
	Novembro/2022		406,8 mm	20,5°C
	Dezembro/2022		122,4 mm	23,0°C
	Outubro/2022	Mongaguá	108,9 mm	22,6°C
	Novembro/2022		197,1 mm	21,4°C
	Dezembro/2022		179,1 mm	24,1°C
	Outubro/2022	Itanhaém	92,1 mm	22,6°C
Novembro/2022	195 mm		21,4°C	
Dezembro/2022	177,7 mm		24,1°C	
Outubro/2022	Juquitiba	147,7 mm	21,2°C	
Novembro/2022		209,2 mm	19,8°C	
Dezembro/2022		237,8 mm	22,2°C	

CONSIDERAÇÕES SOBRE A COMUNIDADE ECOLÓGICA

Foram registrados 34 táxons durante a execução do monitoramento de mamíferos silvestres no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Curucutu, com 27 confirmados a nível de espécie. Desses, 03 (três) táxons são representados por espécies exóticas. As espécies de mamíferos de médio e grande porte estão inseridas oito ordens e 18 famílias. Dentre as espécies nativas, 09 (nove) estão classificadas sob algum status de ameaça de extinção, conforme as listas de espécies ameaçadas consultadas para o estado de São Paulo, Brasil e mundo. Vale destacar, que quatro táxons de mamíferos não puderam ser identificados ao último nível taxonômico, *Leopardus sp.*, *Mazama sp.*, *Dasybus sp.* e *Didelphis sp.* mesmo obtendo a confirmação de uma espécie para cada gênero na UC, avalia-se que podem ser outras espécies, o que poderá ser evidenciado ao longo do monitoramento. Ainda, foram registrados 3 táxons de mamíferos de pequeno porte (*Caluromys sp.*, *Metachirus cf. myosurus* e *Roedor sp.*).

Carnivora foi a ordem que obteve maior representatividade com 44%, incluindo as espécies exóticas (*Canis lupus familiaris* e *Felis catus*), seguido de Cetartiodactyla e Rodentia, ambas com 15%. Cingulata e Didelphimorphia obtiveram 7% de representatividade cada ordem, em sequência Lagomorpha, Perissodactyla e Pilosa com 4% cada (n=1).

Dentre as espécies que se enquadram em alguma categoria de ameaça de extinção estão: o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*), gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), veado-mateiro-pequeno (*Mazama juncunda*), onça-pintada (*Panthera onca*), onça-parda (*Puma concolor*), o tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) e a anta (*Tapirus terrestris*). Das espécies em questão, *P. onca* está classificada como “Críticamente em Perigo” (CR) no estado de São Paulo. Ainda a nível de ameaça estadual, *L. wiedii* e *T. terrestris* são mencionadas como “Em Perigo” (EN), enquanto *L. guttulus*, *L. pardalis*, *M. juncunda* e *P. concolor* constam como “Vulnerável” (VU). Em relação ao nível de ameaça nacional, *M. juncunda* e *P. concolor* estão classificadas como “Quase Ameaçado” (NT), enquanto, *H. yagouaroundi*, *L. guttulus*, *L. wiedii*, *P. onca* e *T. terrestris* constam como “Vulnerável” (VU). Referente ao status de conservação a nível mundial, *Sylvilagus brasiliensis* conta como “Em Perigo” (EN), *L. wiedii* e *P. onca* como “Quase Ameaçado” (NT), enquanto, *L. guttulus*, *M. juncunda* e *T. terrestris* são mencionados como “Vulnerável” (VU). Cabe destacar, que as espécies *Mazama juncunda* e *Sylvilagus brasiliensis* são endêmicas do Brasil.

As espécies mais frequentes foram: a anta (*T. terrestris*) e o gambá-da-orelha-preta (*D. aurita*), com 15% e 14% de frequência, respectivamente. Na sequência a cutia (*D. leporina*) com 12% e do cachorro do mato (*C. thous*) com 11%. As espécies que ocorreram em menor frequência foram o gato-doméstico (*F. catus*), furão-pequeno (*G. cuja*), javaporco (*S. scrofa*), gambá-da-orelha-branca (*D. albiventris*), tapeti (*S. brasiliensis*) e a capivara (*H. hydrochaeris*) todas obtiveram apenas 1 registro cada, com frequência relativa igual a 0,17%.

Em relação a ocorrência, as espécies que ocorreram em um maior número de sítios amostrais foram: a anta (*T. terrestris*) com 0,52 de ocupação, seguida de caxinguelê (*Guerlinguetus brasiliensis*), paca (*Cuniculus paca*) e o gambá-da-orelha-preta (*Didelphis aurita*), apresentando 0,48, 0,45 e 0,42 de ocupação respectivamente. Enquanto as espécies que ocorreram em menor frequência foram: o gato-doméstico (*Felis catus*), furão-pequeno (*Galictis cuja*), javaporco (*Sus scrofa*), gambá-da-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), Tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e a onça pintada (*Panthera onca*), todas as espécies foram registradas em somente 01 (uma) AF e apresentaram valor de ocupação igual a 0,03.

Foram identificadas pelo menos 23 (vinte e três) espécies nativas de mamíferos de médio e grande porte durante a estação seca e chuvosa. A partir da curva de acumulação de espécies, observou-se que não houve uma tendência de estabilização, indicando que o esforço amostral não foi próximo do suficiente. A riqueza de espécies nativas de mamíferos de médio e grande porte foi estimada em 29 espécies (SD=0,85), esses resultados sugerem que uma ampliação do número de dias de armadilhamento e/ou armadilhas fotográficas provavelmente resultaria no registro de 6 espécies a mais do que o observado até o presente monitoramento.

Dentre as espécies ameaçadas, quatro são listadas como espécies-alvo do presente monitoramento, a onça-pintada (*P. onca*), a onça-parda (*P. concolor*), e a anta (*T. terrestris*). De forma geral, os registros dessas espécies abrangeram o período matutino, vespertino e noturno. Para a onça-pintada (*P. onca*) observou-se apenas um registro, no período entre às 23h e 00h. Já para a onça-parda (*P. concolor*), foi verificado registros nos três períodos, contudo uma maior quantidade de registros aglomerados foi observada nos períodos entre 03h às 10h e das 14h às 21h. A anta (*T. terrestris*) apresentou uma maior quantidade registros nos horários das 00h às 07h e das 15h às 23h.

De maneira geral, as espécies registradas no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Curucutu, são comuns e apresentam ampla distribuição pelo Brasil, com ressalva para a espécie *Mazama Jucunda*, que é endêmica do país, ocorrendo somente nas porções sul e sudeste do bioma Mata Atlântica. A presença de espécies que apresentam algum grau de ameaça de extinção, reforça a importância que a Unidade de Conservação exerce na manutenção das funções biológicas/ecológicas da comunidade mastofaunística regional, onde estas, encontram abrigo, recursos alimentares e sítios reprodutivos. Sendo de extrema importância para a persistência dessas populações e para a manutenção do ecossistema.

PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA

DETECTADAS

Foi detectado desde o processo de triagem do primeiro bloco uma ameaça que merece atenção dos gestores e tomadores de decisão da instituição: a presença de espécies exóticas na UC, sendo elas: o cachorro-doméstico, o gato-doméstico e o javaporco.

A ocorrência de animais exóticos na Unidade de Conservação é preocupante pelo risco e ameaça às espécies nativas, devido a competição e degradação do ambiente. É sabido que a espécie exótica é competidora e inibidora de espécies nativas, representando um sério problema à conservação nas áreas onde ocorre e que animais domésticos como cães são também considerados espécies exóticas quando predam ou competem com a fauna nativa em áreas naturais. Além disso, são potenciais transmissoras de doenças para a fauna nativa que historicamente não possuem proteção e resistência elevadas como as domésticas.

Para a fauna exótica foi registrada a presença de javaporco (*S. scrofa*). Sabe-se que a espécie é exótica competidora e inibidora das espécies nativas, representando um sério problema de conservação nas áreas onde ocorre. Os registros confirmados do 'porco' nativo, o cateto (*Dicotyles tajacu*), denota que possivelmente serão necessárias ações e medidas que visem o controle do javaporco na Unidade de Conservação.

As espécies exóticas invasoras correspondem a um dos principais fatores de pressão sobre a fauna nativa, em especial aquelas ameaçadas de extinção, fato que se agrava ainda mais, quando registradas no interior de Unidades de Conservação, pois podem influenciar diretamente na riqueza, abundância e permanência da fauna silvestre (MMA, 2006; MMA, 2019).

AÇÕES PARA GESTÃO

- Campanhas de comunicação social e educação ambiental visando o levantamento das propriedades lindeiras à UC, com o objetivo de caracterização dos tutores e cães por meio de formulário específico aliado a conscientização socioambiental;
- Parceria com Programas de Castração Animal das Prefeituras dos municípios de inserção da UC. As esterilizações são primordiais para iniciar o controle de animais nos municípios, abrangendo a área rural, com foco nas propriedades limítrofes à UC, além de evitar as ninhadas indesejadas e o consequente abandono.
- Campanha em redes sociais sobre cães domésticos em Unidades de Conservação, sobre a não soltura/abandono nas áreas protegidas e consequências sobre a fauna silvestre.
- Acompanhamento e compilação dos dados obtidos das espécies exóticas registradas na UC ao longo do monitoramento para avaliação da necessidade de manejo.

REPORTANDO RESULTADOS

“Os resultados do monitoramento precisam ser comunicados a várias categorias diferentes de partes interessadas, cada uma com interesses e habilidades diferentes para interpretar e usar os resultados....A comunicação dos resultados do monitoramento também deve ser considerada um processo de mão dupla, com os gestores da unidade de conservação e seu programa de monitoramento ouvindo o feedback sobre a interpretação dos resultados e as formas como são apresentados.” (Tucker et al., 2005)



Sociedade

Democratizar o conhecimento científico e situar o público leigo nos processos envolvendo ciência é o maior objetivo da divulgação científica. Isso é feito através de uma correta transposição didática dos conceitos que se pretendem divulgar e de uma maior interação com o público - com linguagem explicativa, e, portanto mais superficial e abrangente, distinguindo-se da linguagem especializada do texto científico.

Hoje, com as redes sociais é possível proporcionar essa democratização com interação e engajamento.



Eventos científicos

Os resultados do projeto são de grande valor para a pesquisa científica. Serão fonte abundante de informações para artigos e notas científicas, apresentação em congressos, palestras online e workshops. Importante registrar que os dados e informações gerados no âmbito deste projeto são de propriedade da Fundação Florestal. Por isso, o fornecimento de dados a pesquisadores e outros interessados, bem como o uso em quaisquer publicações requerem prévia autorização da instituição.



Redes sociais

O engajamento em rede social é medido por vários critérios, entre eles o volume de curtidas, comentários e compartilhamentos na publicação.

Para cumprir esse objetivo, os textos precisam evitar alguns comportamentos linguísticos, como o uso de termos especializados ou explicações com linguagem estritamente técnica. É essencial que esses conteúdos sejam traduzidos para uma comunicação simples, objetiva e acessível. O propósito é alcançar um grande e diverso público. Todo cuidado para divulgação com locais precisos de avistamento de fauna é necessário, principalmente para espécies sinantrópicas, então sugerimos que seja feito de forma geral, sem detalhes da área.

RESULTADOS DO PESM CURUCUTU

Considerando a relevância da disseminação de dados científicos, o Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Curucutu implementou diversas estratégias de divulgação e educação ambiental, visando ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade e a importância da conservação.

Entre as ações realizadas, destaca-se a palestra ligada ao MonitoraBioSP para os graduandos em Ciências Biológicas da UNESP - Campus Litoral Paulista. Foi retratado a importância e dados do Subprograma de Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Porte e Subprograma de Monitoramento de Primatas executados na Unidade. Contou também com uma parte prática, onde os alunos puderam instalar uma câmera trap no campus. Essa iniciativa buscou não apenas compartilhar dados, mas também sensibilizar os futuros biólogos quanto à importância do monitoramento da fauna para a gestão eficaz de unidade de conservação.

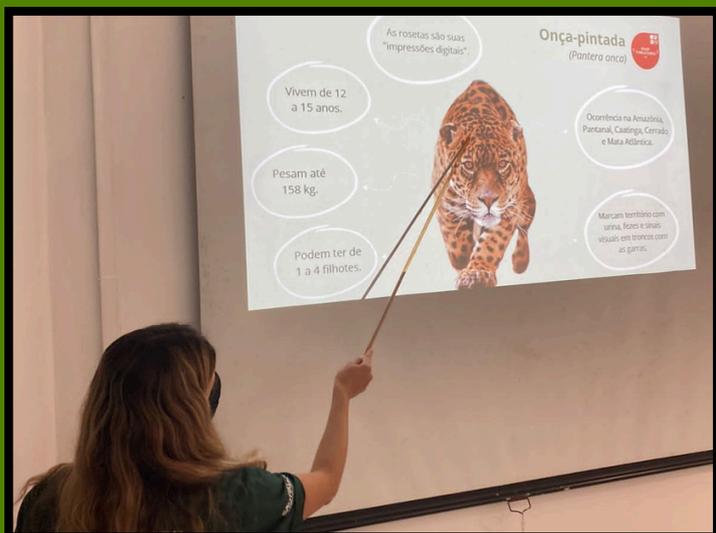


Figura 38. Palestra ministrada pela Monitora Andrezza Anhaia.



Figura 39. Demonstração da equipe instalando uma armadilha fotográfica em campo.



Figura 40. Monitor Eduardo Martins explicando detalhes dos equipamentos utilizados em campo.



Figura 41. Instalação prática de uma armadilha fotográfica.

Outra atividade relevante foi a realização do "Dia Nacional da Onça-Pintada" no Centro de Educação Ambiental da Prefeitura de Itanhaém, direcionada aos alunos da EM Lions Clube. Durante este evento, foi abordada a ecologia, conservação e comportamento das onças-pintadas, utilizando como ferramenta educativa as imagens capturadas pelas armadilhas fotográficas do Subprograma de Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Porte, desenvolvido pela Fundação Florestal. A atividade fez parte da Semana de Celebração das Onças-Pintadas do Contínuo de Paranapiacaba, uma iniciativa coordenada por Beatriz de Mello Beisiegel, que visa promover a conscientização sobre a preservação dessa espécie emblemática.



Figura 42. Atividade com foco na onça-pintada.



Figura 43. Apresentação das imagens de onças-pintadas registradas nas armadilhas fotográficas.



Figura 44. Monitor Eduardo Martins explicando sobre a câmera trap.



Figura 45. Equipe PESM Curucutu, Centro de Educação Ambiental da Prefeitura de Itanhaém - CEA e alunos e professores da EM Lions Clube.

A unidade buscou também divulgar conteúdos educativos ligados ao MonitoraBioSP através das redes sociais Facebook e Instagram. Considerando o alcance e a acessibilidade proporcionados pelas redes sociais, essa estratégia é crucial para a disseminação de informações científicas para um público amplo e diversificado, além de ampliar a visibilidade dos Programas de Monitoramento.

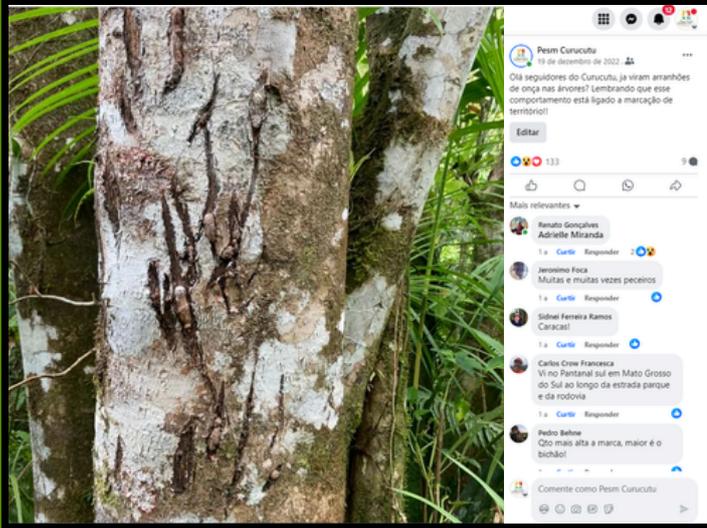


Figura 46. Facebook - Postagem sobre os vestígios como arranhões das onças nas árvores.

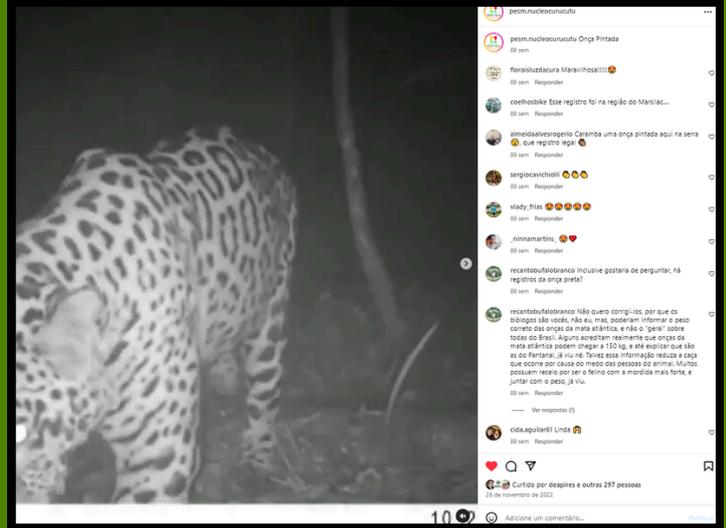


Figura 47. Instagram - Postagem sobre a onça-pintada.



Figura 48. Instagram - Postagem sobre o processo de instalação de armadilha fotográfica realizado pelo Monitor Wesley Pereira e seu resultado.

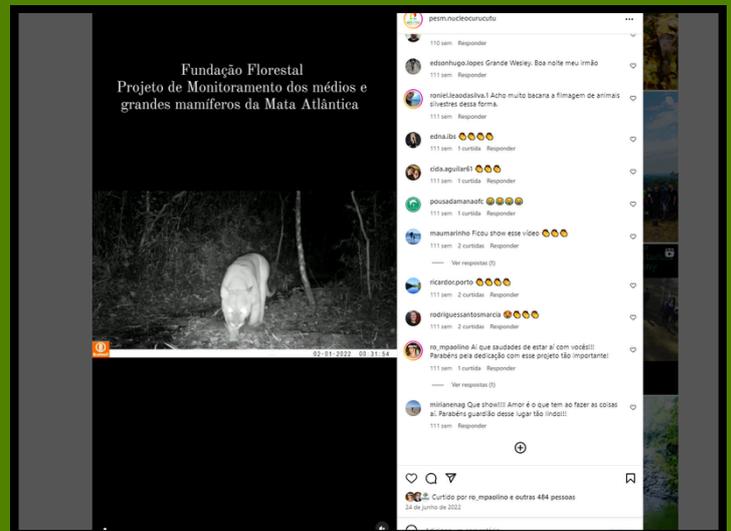


Figura 49. Instagram - Continuação da postagem (Figura 48) com a apresentação do registro obtido de uma onça-parda.

Por fim, o Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Curucutu obteve sucesso significativo em suas atividades educativas, evidenciado pelo impacto positivo dessas ações na conscientização ambiental e na formação acadêmica dos participantes. As atividades, como palestras e eventos práticos, conseguiram não apenas engajar a comunidade acadêmica e escolar, mas também gerar um aumento na sensibilização sobre a importância da conservação da biodiversidade local. Diante desses resultados, a Unidade buscará aprimorar e expandir suas estratégias de divulgação e educação ambiental. Isso inclui diversificar o público-alvo, alcançando outros segmentos da sociedade que ainda não foram plenamente engajados. Além disso, o Parque pretende explorar novas plataformas digitais e mídias interativas, para ampliar ainda mais o alcance das informações e fortalecer a cultura de conservação ambiental em diferentes contextos sociais.

ESTRATÉGIAS DE DIVULGAÇÃO

Facebook

Para o Facebook, além da página da Fundação Florestal e do Projeto de Monitoramento de Biodiversidade (quando for criada), que seja compartilhado por todos os membros do projeto e em grupos específicos, ligados ao tema, gerando maior engajamento e visibilidade; também no Facebook pode-se usar o Messenger para ampliar a divulgação; A frequência vai depender muito das estratégias definidas pelo time, podendo ser um post por semana ou quinzenal. É importante apenas não criar conteúdo para “preencher espaço”, porque é perigoso e não irá ajudar; Sempre que for divulgar imagens das AFs observar se os logotipos constam na tarja de informações da imagem.

Instagram

Imagens de qualidade, pois o foco do Instagram é esse: instigar a curiosidade dos seguidores, com textos breves e link para o website da notícia ou Facebook; Usar o Stories para publicar fotos de bastidores do projeto, instalação das AFs e vídeos curtos, para passar sensação de proximidade com os seguidores; Determine e mantenha frequência nas postagens. Use Hashtags: #natureza #mamíferos #fundacaoflorestal #biodiversidade #biodiversity #ecologia #wildlife #biologia #fauna #nature #protectedarea #mammal #bigcats #panthera entre outras. As hashtags são bastante úteis, pois muitas pessoas procuram conteúdo buscando por elas. Procure usar sempre hashtags que tenham realmente a ver com o projeto e a publicação. Da mesma forma que no Facebook, não dar detalhes de localização.

Youtube

O canal da Fundação Florestal do Youtube será utilizado para promover lives com especialistas, capacitações e palestras referentes aos temas abordados no projeto. A divulgação da programação deve ser feita antecipadamente, uma semana e um dia antes do evento, através das outras mídias sociais, incluindo Whatsapp.

X

Esta mídia social deve ser utilizada para divulgar curiosidades sobre as espécies, informações gerais e notícias relativas ao projeto que estejam circulando em outras mídias, sem obrigação de periodicidade, com as mesmas hashtags do Instagram

AGRADECIMENTOS

Ao Diretor Executivo da Fundação Florestal - Rodrigo Levkovicz pela iniciativa, apoio, organização do time, confiança, captação e disponibilização de recursos financeiros para execução do projeto-piloto e sua ampliação.

A todo TIMEMMFF pelo conhecimento, experiência, operacionalização, amizade e bons resultados obtidos até o momento e em especial aos gestores pelo compromisso e engajamento.

Aos funcionários da DAF Diretoria Administrativa e Financeira, da Fundação Florestal, pelo apoio e agilidade na condução de processos.

Ao Diretor Regional do Litoral Norte, Baixada Santista, Vale do Paraíba e Mantiqueira - Diego Hernandes Rodrigues Laranja e ao gerente de Unidades de Conservação do Litoral Centro da Fundação Florestal, Lafaiete Alarcon da Silva.

A todos os funcionários e colaboradores do Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Curucutu por todas as contribuições durante os períodos de monitoramento. Seja na instalação, remoção ou triagem de dados.

Estende-se o agradecimento a todas as pessoas que colaboraram de alguma forma para que o Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte acontecesse nas Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. O comprometimento e dedicação de todos foram essenciais para alcançarmos nossos objetivos com êxito.

BIBLIOGRAFIA

- ABREU, E. F.; CASALI, D.; COSTA-ARAÚJO, R.; GARBINO, G. S. T.; LIBARDI, G. S.; LORETTO, D.; LOSS, A. C.; MARMONTEL, M.; MORAS, L. M.; NASCIMENTO, M. C.; OLIVEIRA, M. L.; PAVAN, S. E.; TIRELLI, F. P. Lista de Mamíferos do Brasil (2022-1) [Data set]. **Zenodo**, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7469767>. 2022.
- ALLE SON, D.; DICK, E. Gestão participativa em Unidades de Conservação: uma experiência na Mata Atlântica. *In*: DICK E.; DANIELI M. A.; ZANINI, A. M. (org.). **A Educação Ambiental como Chave para a Conservação da Natureza**, 1st ed. Rio Grande do Sul, SC: APREVAMI, 2012. p. 58-59.
- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. 3rd ed. Ilhéus: Editus. 2016, 200p.
- ARROYO-RODRÍGUEZ, V. et al. Multiple successional pathways in human-modified tropical landscapes: new insights from forest succession, forest fragmentation and landscape ecology research. **Biological Reviews**, v. 92, n. 1, p. 326-340, 2017.
- AHUMADA, J. A.; HURTADO, J.; LIZCANO, D. Monitoring the Status and Trends of Tropical Forest Terrestrial Vertebrate Communities from Camera Trap Data: A Tool for Conservation. **PloS ONE**, v. 8, n. 9, p. e73707, 2013.
- BENITEZ-LOPEZ, A. R. ALKAMEDE, R.; SCHIPPER, A. M.; INGRAM, D. J.; VERWEIJ, P. A.; EIKELBOOM, J. A. J.; HUIJBREGTS, M. A. J. The impact of hunting on tropical mammal and bird populations. **Science**, v. 356, n. 6334, p. 180-183, 2017.
- BEISEIGEL, B.; PIRES, A.S; REGINO, M.B.; MARIA, F.C.DE S.; GAMA, A.D.; SENA, E.R. **Onças-pintadas do Estado de São Paulo**: guia de identificação. São Paulo: Fundação Florestal, 142p. 2023.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria 300, de 13 de dezembro de 2022. **Lista Nacional das Espécies Ameaçadas de Extinção**. Brasília, DF, 14 de dezembro de 2022. Edição 234. Seção 1, p.75. 2022.
- BRASIL - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - Plano de ação nacional para a conservação da onça-pintada / Arnaud Desdiz ... [et al.]; organizadores Rogério Cunha de Paula, Arnaud Desdiz, Sandra Cavalcanti. – Brasília : Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2013. 384 p. : il. color. ; 21 cm. (Série Espécies Ameaçadas, 19).
- BROCARD, C. R. **Defaunação em uma área contínua de mata atlântica e consequências para o sub-bosque florestal**. 70 f. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.
- CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.; BARNOSKY, A. D.; GARCÍA, A.; PRINGLE, R. M.; PALMER, T. M. Accelerated modern human-induced species losses: entering the sixth mass extinction. **Science Advances**, v. 1, n. 5, 2015.
- CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.; DIRZO, R. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 30, p. E6089-E6096, 2017.

- CEBALLOS, G.; EHRlich, P. R.; RAVEN, P. H. Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 117, n. 24, p. 13596–13602, 2020.
- CHAUDHARY, A.; VERONES, F.; BAAN, L. de.; HELLWEG, S. Quantifying land use impacts on biodiversity: combining species–area models and vulnerability indicators. *Environmental science & technology*, v. 49, n. 16, p. 9987-9995, 2015.
- CHEIDA, C. C.; NAKANO-OLIVEIRA, E.; FUSCO-COSTA, R.; ROCHA MENDES, F.; QUADROS, J. Ordem carnívora. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (ed.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2011. p. 297-303.
- CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M. S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F. R.; RODRIGUES, F. H. G.; SILVA, V. M. F. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil. *In*: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. (ed.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, p. 680-880. 2008.
- CITES. Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. Appendices I, II and III valid from 11 January 2023. Disponível em: <<https://cites.org/sites/default/files/eng/app/2023/E-Appendices-2023-01-11.pdf>>. Acesso em: 12/01/2023.
- DIRZO, R.; MIRANDA, A. Contemporary Neotropical Defaunation and the Forest Structure, Function, and Diversity – A Sequel to John Terborgh. **Conservation Biology**, v. 4, p. 444-447, 1990.
- DIRZO, Rodolfo et al. Defaunation in the Anthropocene. *science*, v. 345, n. 6195, p. 401-406, 2014.
- EMMONS, Louise H. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral ecology and sociobiology*, v. 20, p. 271-283, 1987.
- FRANKLIN, I. R.; SOULÉ, M. E.; WILCOX, B. A. Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective. Sunderland, MA: Sinauer Associates, 1980.
- FISKE, I.; CHANDLER, R. Unmarked: An R Package for Fitting Hierarchical Models of Wildlife Occurrence and Abundance. **Journal of Statistical Software**, v. 43, n. 10, p. 1-23, 2011.
- FRAGOSO, Jose Manuel Vieira. **Large mammals and the dynamics of an Amazonian rain forest**. 1994. 210 f. Thesis (Ph. D. Dissertation) - University of Florida, Gainesville, Florida, 1994.
- GALETTI, M.; CARMIGNOTTO, A. P.; PERCEQUILLO, A. R.; SANTOS, M. C. O.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; LIMA, F.; VANCINE, M. H.; MUYLEAERT, R. L.; BONFIM, F. C. G.; MAGIOLI, M.; ABRA, F. D.; CHIARELLO, A. G.; DUARTE, J. M. B.; MORATO, R.; BEISIEGEL, B. M.; OLMO, F.; GALETTI JR., P. M.; RIBEIRO, M. C. Mammals in São Paulo State: diversity, distribution, ecology, and conservation. **Biota Neotropica**, v. 22, n. spe, p. e20221363, 2022.

- GALINDO-LEAL, Carlos; CÂMARA, I. G. Mata Atlântica. Biodiversidade, ameaças e perspectivas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005.
- GRAIPEL, Maurício E. et al. Mamíferos da Mata Atlântica. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica, p. 391-482, 2017.
- GUILLERA-ARROITA, Gurutzeta; LAHOZ-MONFORT, José J. Designing studies to detect differences in species occupancy: power analysis under imperfect detection. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 3, n. 5, p. 860-869, 2012.
- GUIMARÃES, Juliane Fernandes. Mamíferos de médio e grande porte da Estação Ecológica do Panga Uberlândia, Minas Gerais. 2009. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.
- GUILLERA-ARROITA, Gurutzeta; LAHOZ-MONFORT, José J. Designing studies to detect differences in species occupancy: power analysis under imperfect detection. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 3, n. 5, p. 860-869, 2012.
- GUIMARÃES, Juliane Fernandes. **Mamíferos de médio e grande porte da Estação Ecológica do Panga Uberlândia, Minas Gerais**. 2009. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.
- ICMBio. Programa Monitora-Estratégia Geral, ICMBio,p.7. 2018, link http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que-fazemos/monitoramento/Programa_Monitora_-_Estrat%C3%A9gia_Geral.pdf consulta em 13/01/2020)
- ICMBio (2018a). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, Vol I, 1st ed. ICMBio/MMA, Brasília.
- ICMBio (2018b). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, Vol II Mamíferos, 1st ed. ICMBio/MMA, Brasília.
- ICMBio, 2024. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 12 de jan. de 2024.
- IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <<https://www.iucnredlist.org>> ISSN 2307-8235.
- IUCN (2008). International Union for Conservation of Nature. About Protected Areas Programme. <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about>. Accessed 3 November 2019.
- IUCN (2016). The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>. Accessed 6 September 2020.
- IPCC – Intergovernmental Panel in Climate Change. (2014). Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edited by C. B. Field et al. Cambridge/New York, Cambridge University Press/IPCC, 2014.
- JORGE, Rodrigo Pinto Silva et al. Avaliação do risco de extinção do cachorro-vinagre *Speothos venaticus* (Lund, 1842) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v. 3, n. 1, p. 179-190, 2013.
- KAYS, Roland et al. An empirical evaluation of camera trap study design: How many, how long and when?. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 11, n. 6, p. 700-713, 2020.

- LAURANCE, William F.; USECHE, Diana C. Environmental synergisms and extinctions of tropical species. *Conservation biology*, v. 23, n. 6, p. 1427-1437, 2009.
- MACKENZIE, Darryl I.; ROYLE, J. Andrew. Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *Journal of applied Ecology*, v. 42, n. 6, p. 1105-1114, 2005.
- MACKENZIE D.I et al *Occupancy estimation and modelling*. Academic Press, Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo, 2006.
- MACKENZIE, D. I.; NICHOLS, J. D.; ROYLE, J. A.; POLLOCK, K. H.; BAILEY, L. L.; HINES, J. E. *Occupancy estimation and Modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence*. 2. ed. San Diego: Elsevier Academic Press, 2018.
- MERKEL, A. Dados climáticos para cidades mundiais - Climate-Data.org. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>.
- MIRANDA, L. M. D; MORO-RIOS, R. F.; SILVA-PEREIRA, J. E.; PASSOS, F. C. *Guia ilustrado: Mamíferos da Serra de São Luiz do Paraibuna, Paraná, Brasil*. Pelotas: USEB, 2009.
- MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J.; DA FONSECA, G. A. B. *Hotspots Revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Chicago: The University of Chicago Press Books. 392 p. 2005.
- MORRISON III, W. R. et al. The impact of taxonomic change on conservation: Does it kill, can it save, or is it just irrelevant?. *Biological conservation*, v. 142, n. 12, p. 3201-3206, 2009.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. et al. *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. *Nature*, v. 403, p. 853-858, 2000.
- Newbold *et al.*, 2016;
- NICHOLS, James D.; O'CONNELL, Allan F.; KARANTH, K. Ullas. *Camera traps in animal ecology and conservation: What's next?. Camera traps in animal ecology: methods and analyses*, p. 253-263, 2011.
- PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B. DA; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. DA C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON J. L. 2012. *Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals*. 2ª Edição / 2nd Edition. *Occasional Papers in Conservation Biology*, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.
- PEKIN, Burak K.; PIJANOWSKI, Bryan C. Global land use intensity and the endangerment status of mammal species. *Diversity and Distributions*, v. 18, n. 9, p. 909-918, 2012.
- PRIMACK, B. R.; E. RODRIGUES. *Biologia da Conservação*. Planta. Londrina, PR. 327p. 2001.
- REDFORD, K.H. The empty forest. *Bioscience*. v.42, n.6, p.412-422, Jun. 1992. Disponível em: < <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/L3D00001.pdf> >. Acesso em: 08 jan. 2023.

- Rezende, C.L.; Scarano, F.R.; Assad, E.D.; Joly, C.A.; Metzger, J.P.; Strassburgg, B.B.N.; Tabarelli, M.; Fonseca, G.A.; Mittermeier, R.A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 16 (2018) 208–214.
- RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009. doi:10.1016/j.biocon.2009.02.021
- RIPPLE, William J. et al. Extinction risk is most acute for the world's largest and smallest vertebrates. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 114, n. 40, p. 10678–10683, 2017.
- ROVERO, F., ZIMMERMANN. 2016. *Camera Trapping for Wildlife Research*. Exeter: Pelagic Publishing, UK.
- SAFAR, Nathália Vieira Hissa; MAGNAGO, Luiz Fernando Silva; SCHAEFER, Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud. Resilience of lowland Atlantic forests in a highly fragmented landscape: Insights on the temporal scale of landscape restoration. *Forest ecology and management*, v. 470, p. 118183, 2020.
- SÃO PAULO – SIMA – SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. DECRETO 63.853 – Declara a fauna silvestre no estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação e dá providências correlatas. São Paulo: Diário Oficial Poder Executivo – Seção I, 128 (221): 1p, 2018.
- SCARANO, Fabio Rubio; CEOTTO, Paula. Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. *Biodiversity and Conservation*, v. 24, n. 9, p. 2319–2331, 2015.
- TEAM NETWORK. 2011. *Terrestrial Vertebrate Protocol Implementation Manual*, v. 3.1. Tropical Ecology, Assessment and Monitoring Network, Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA.
- TERBORGH, J. et al. The role of top carnivores in regulating terrestrial ecosystems. In: Soulé ME, Terborgh J, editors. *Continental conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks*. Washington: Island Press; p. 60–103. 1999.
- TERBORGH, J. et al. (orgs.). 2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science*, v. 294, p. 1923–1926.
- UMMENHOFER, Caroline C.; MEEHL, Gerald A. Extreme weather and climate events with ecological relevance: a review. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 372, n. 1723, p. 20160135, 2017.
- VAN DER REE, R., J. A. G. JAEGER, E. A. VAN DER GRIFT AND A. P. CLEVINGER. 2011. Effects of roads and traffic on wildlife populations and landscape function: road ecology is moving toward larger scales. *Ecology and Society* 16:1–9.
- YOCCOZ, Nigel G.; NICHOLS, James D.; BOULINIER, Thierry. Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in ecology & evolution*, v. 16, n. 8, p. 446–453, 2001.

ANEXO I

