

MonitoraBioSP

Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte



MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE
FUNDAÇÃO FLORESTAL



Relatório Mata Atlântica
2022 - PESM Núcleo Itutinga-Pilões



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 ITUTINGA PILÕES**

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

PROJETO ESTRATÉGICO - FUNDAÇÃO FLORESTAL



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

TARCÍSIO DE FREITAS

**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE,
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA**

NATÁLIA RESENDE ANDRADE ÁVILA

SUBSECRETARIA DE MEIO AMBIENTE

JÔNATAS SOUZA DA TRINDADE

**FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E PRODUÇÃO
FLORESTAL NO ESTADO DE SÃO PAULO**

MÁRIO MANTOVANI - PRESIDENTE

RODRIGO LEVKOVICZ - DIRETOR EXECUTIVO

**INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS DO
ESTADO DE SÃO PAULO**

MARCO AURÉLIO NALON



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 lembo (FF/SEMIL)

COORDENAÇÃO DO SUBPROGRAMA

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

TEXTO, ANÁLISES E EDIÇÃO

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

Jorge lembo (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)

REVISÃO DE TEXTO

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

EQUIPE EXECUTORA

Patricia Rodrigues

Savio Inácio da Silva

João Pedro Rodrigues Ferraz

Imagens

MonitoraBioSP

Vladimir Ech

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 Itutinga Pilões: 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. -- São Paulo: Fundação Florestal, 2024.
Publicação online (52p); 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)

EE - 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

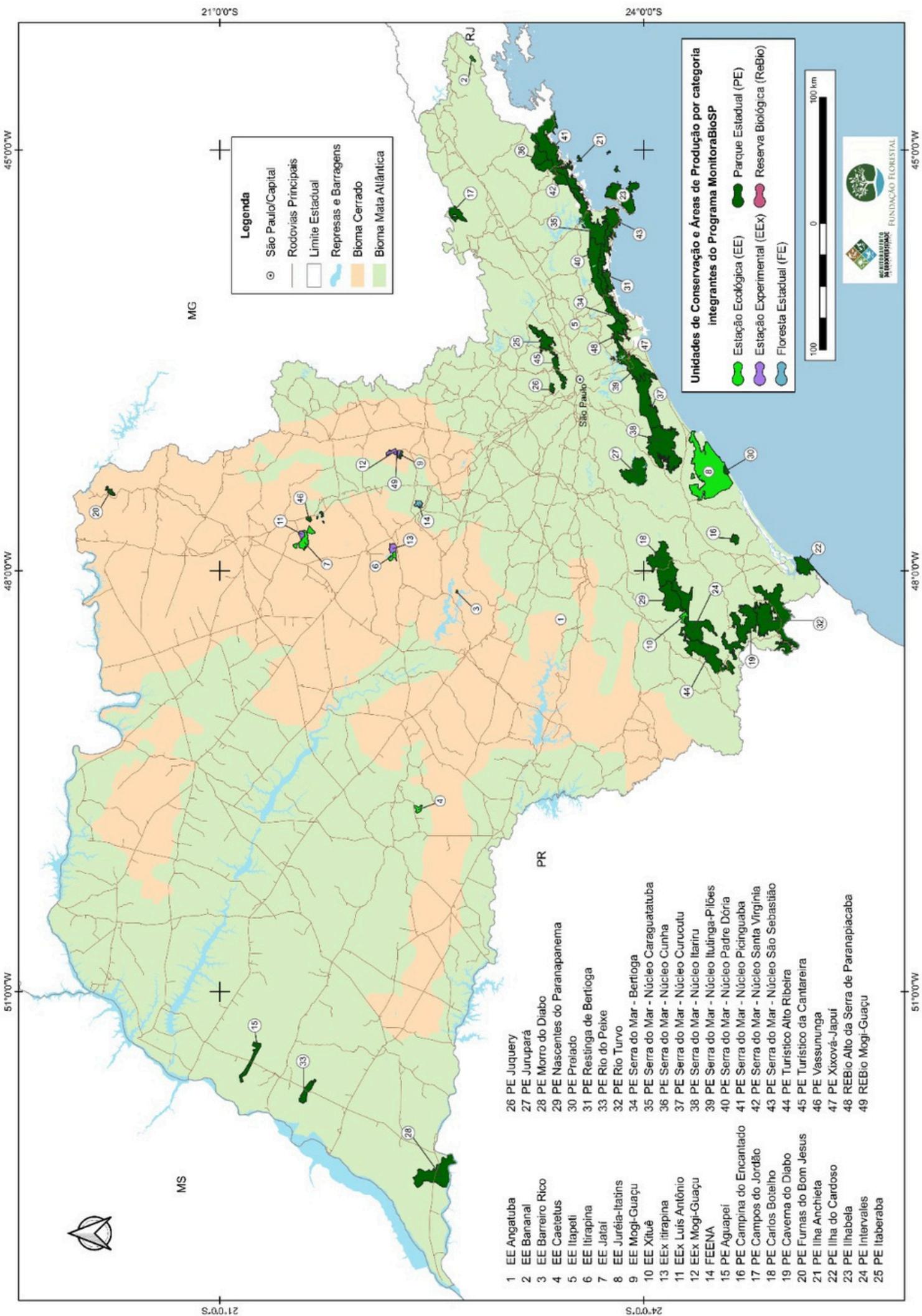


ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	10
ÁREA DE ESTUDO	12
METODOLOGIA	13
IDENTIFICAÇÃO DAS IMAGENS E ANÁLISE DO DADOS.....	17
ANÁLISE DESCRITIVA.....	19
COVARIÁVEIS E ANÁLISE DE OCUPAÇÃO E DETECÇÃO.....	19
PROCESSOS DE MODELAGEM.....	20
MAPAS- SINTESE.....	20
DADOS DE PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA.....	21
RESULTADOS	22
RIQUEZA DE ESPÉCIES	22
FREQUÊNCIA DE OCUPAÇÃO.....	27
CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES.....	29
ESPÉCIES ALVO DO MONITORAMENTO.....	30
ONÇA-PARDA	30
ANTA.....	31



PADRÃO DE ATIVIDADE.....	33
DETECÇÃO E OCUPAÇÃO.....	34
FAUNA EXÓTICA.....	34
DADOS DE PRECIPITAÇÃO.....	37
CONSIDERAÇÕES SOBRE A COMUNIDADE ECOLÓGICA.....	40
PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA DETECTADAS.....	42
AÇÕES EMERGENCIAIS PARA GESTÃO	44
REPORTANDO RESULTADOS	45
ESTRATÉGIAS DE DIVULGAÇÃO..	46
AGRADECIMENTOS	47
BIBLIOGRAFIA	48
ANEXOS	52



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 Ançatuba | 26 PE Juqueri |
| 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 Itapelí | 30 PE Prelado |
| 6 EE Itirapina | 31 PE Restinga de Bertoga |
| 7 EE Jataí | 32 PE Rio do Peixe |
| 8 EE Juréia-Itatins | 33 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 |
| 12 EE Mogi-Guaçu | 37 PE Serra do Mar - Núcleo Curucutu |
| 13 EE Itirapina | 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 | 43 PE Serra do Mar - Núcleo Alto Ribeira |
| 19 PE Caverna do Diabo | 44 PE Turístico Alto Ribeira |
| 20 PE Furnas do Bom Jesus | 45 PE Turístico da Cantareira |
| 21 PE Ilha Anchieta | 46 PE Vassununga |
| 22 PE Ilha do Cardoso | 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

A Mata Atlântica tem a segunda maior biodiversidade das Américas, inferior apenas à da Amazônia, e o maior número de espécies por área (THOMAS et al., 1998; MORELLATO; HADDAD, 2000). 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).

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.

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 no Parque Estadual Serra do Mar: Núcleo Itutinga-Pilões, 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 UC e a manutenção da qualidade ambiental.

ÁREA DE ESTUDO

O núcleo Itutinga-Pilões foi criado pela incorporação da antiga Reserva Estadual Serra do Mar, Reserva Natural Rio Branco-Cubatão e Reserva Natural São Vicente para formar o Parque Natural Serra do Mar em 1977. Sua área compreende 43,8 mil hectares de extensão e abrange os municípios de Praia Grande, São Vicente, Santos, Cubatão, São Bernardo do Campo, Santo André, São Paulo e Mogi das Cruzes (Figura 2). Rios importantes como o Passareúva, Pilões e o Cubatão, responsáveis por 80% do abastecimento de água da Baixada Santista e também pelas nascentes da Represa Billings, estão preservados dentro do Núcleo. Além de suas riquezas naturais, o parque possui um importante acervo cultural e histórico com monumentos erguidos em 1922 para comemorar o centenário da independência do Brasil. A Estrada Caminho do Mar, mais conhecida como Estrada Velha de Santos, atravessa a Serra do Mar e tem aproximadamente 8 quilômetros de extensão entre São Bernardo do Campo e Cubatão.

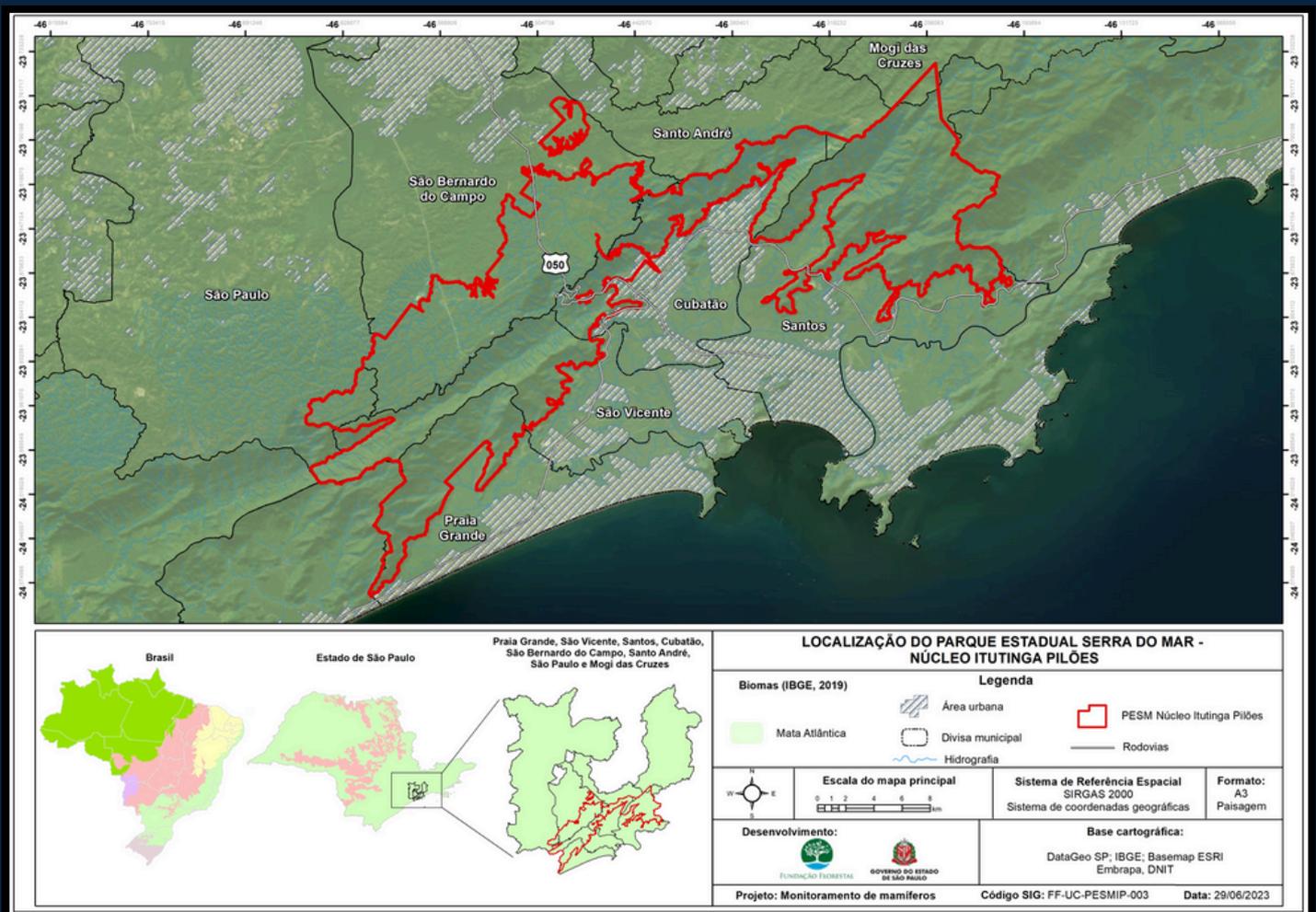


Figura 2. Localização do Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões em seu bioma de inserção.

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 - possuam 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.

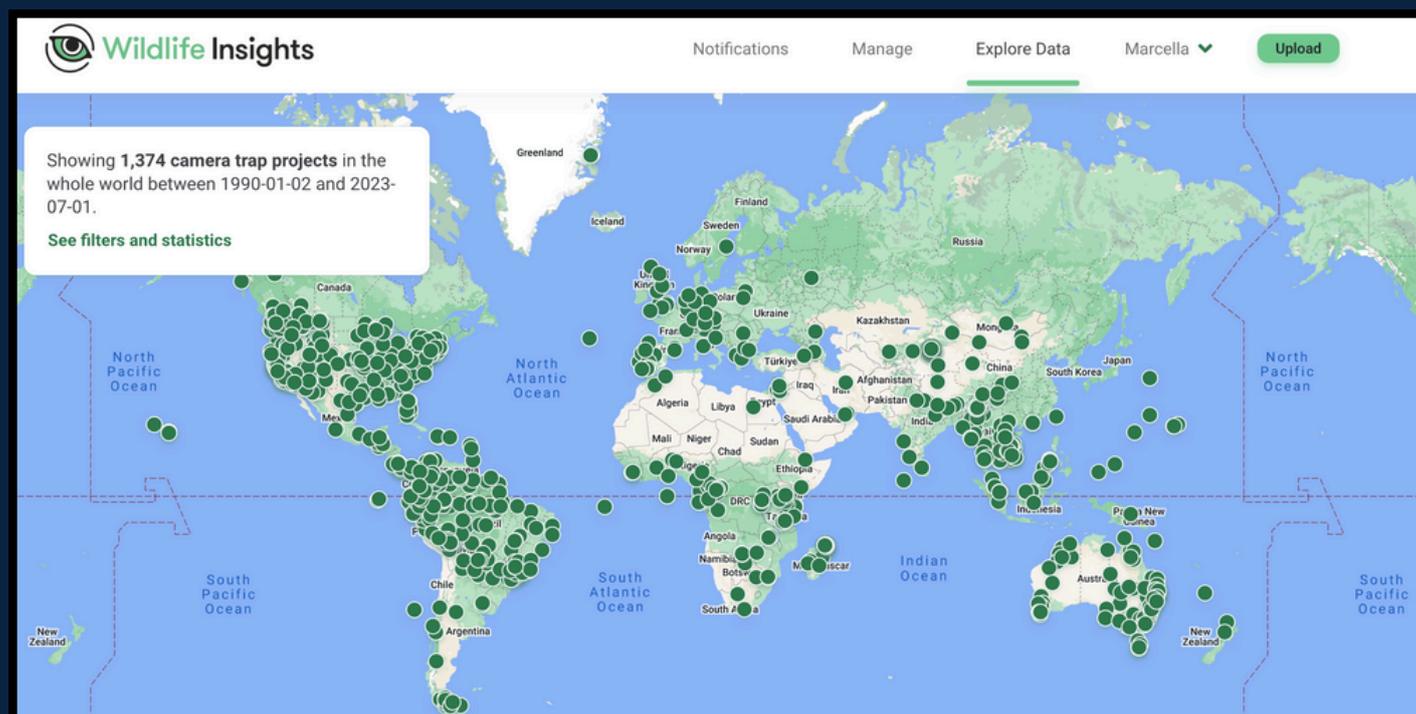


Figura 4. Plataforma Wildlife Insights com os projetos de monitoramento espalhados pelo mundo

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

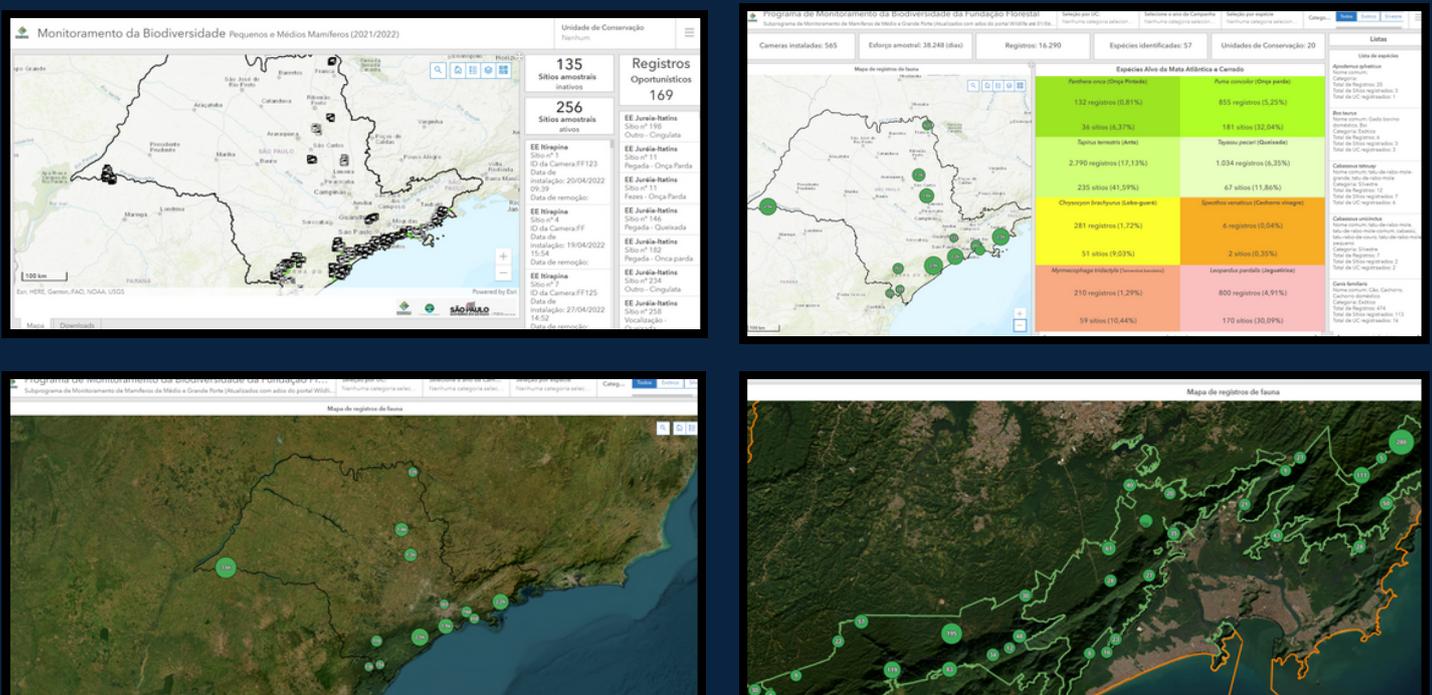
Essa plataforma permite que os usuários naveguem e baixem dados de armadilhas fotográficas disponíveis publicamente, incluindo imagens e metadados associados, após se registrarem na plataforma. Ela facilita a colaboração e a comunicação entre usuários e provedores de dados, ao mesmo tempo em que garante 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 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 (figura 5 a,b,c,d).

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 5a, b, c, d - Dashboard do monitoramento de mamíferos

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 30 armadilhas fotográficas no período avaliado (Figura 6; Tabela 1), 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.

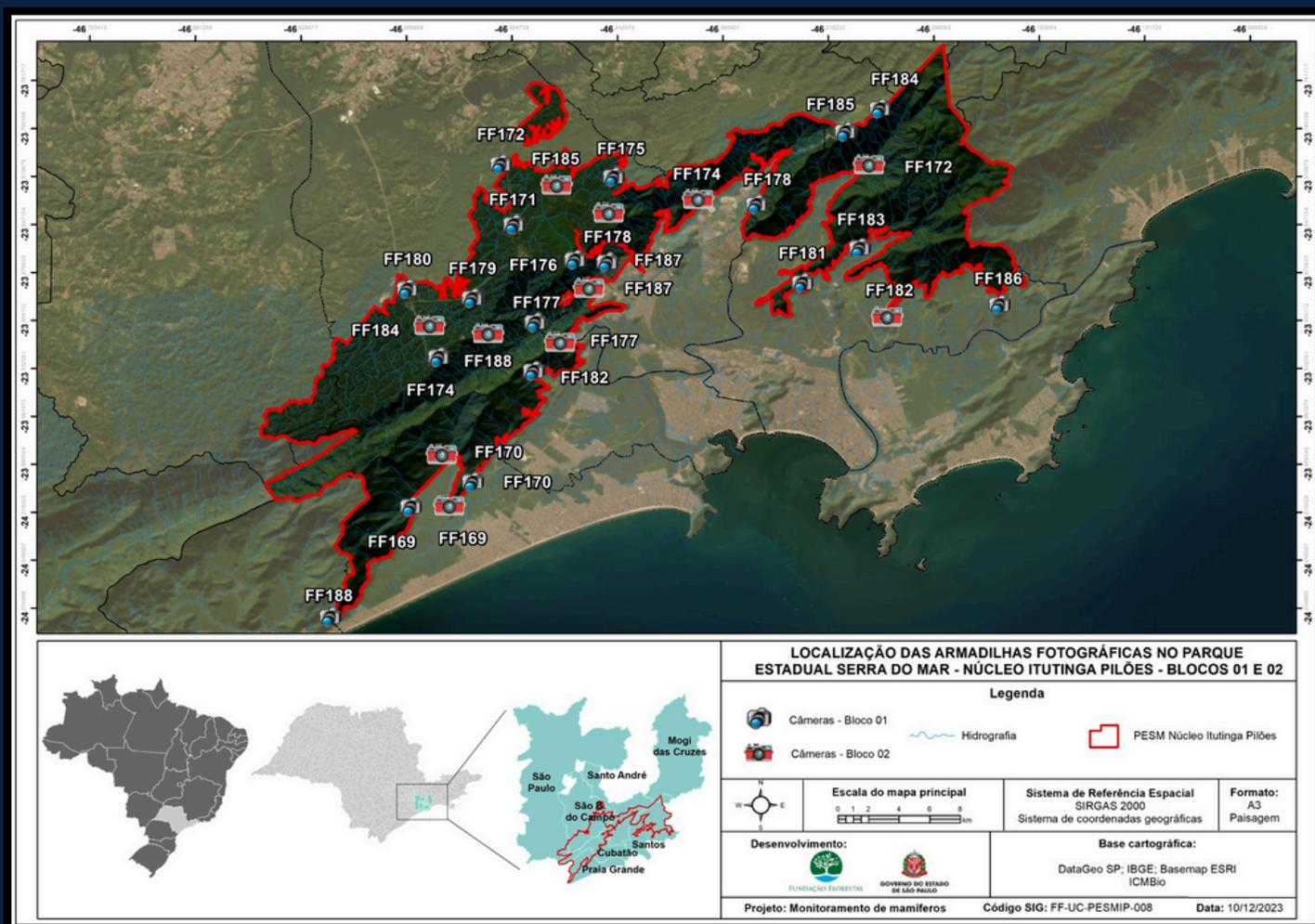


Figura 6. Localização das armadilhas fotográficas no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões – Bloco 1 e 2 do ano de 2022. Legenda: traçado preto – limites municipais.

Identificação das imagens e análise dos dados

Para a triagem das imagens obtidas pelas armadilhas fotográficas foi utilizada a plataforma em nuvem denominada Wildlife Insights (Figura 7). 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.

O Wildlife Insights 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.

Todos os dados coletados passaram por triagem e os registros foram identificados a nível de espécie - quando não foi 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 a tabulação em planilhas Excel, utilização do software estatístico R, sistemas de informações geográficas como Arcgis, e software Presence para modelagem e estimativa da ocupação/uso das espécies-alvo.

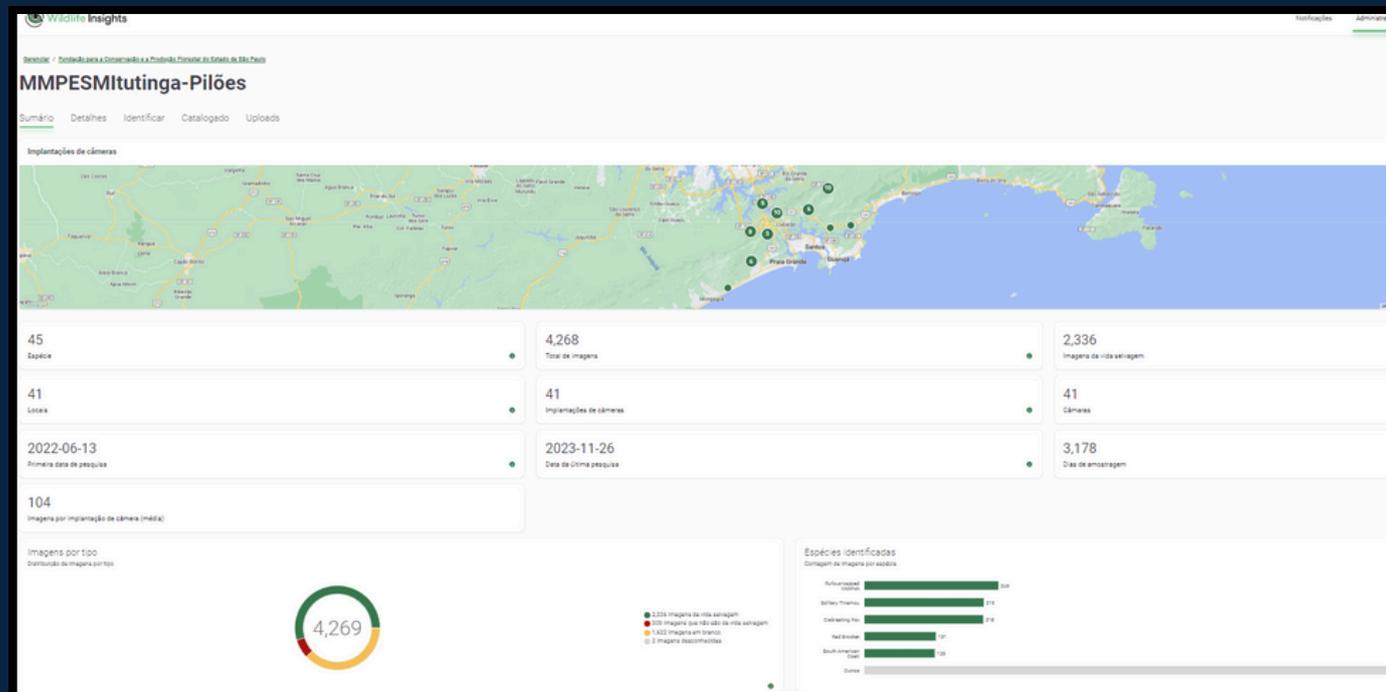


Figura 7. Wildlife Insights contendo os dados do monitoramento do Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Itutinga-Pilões

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 N° 300, DE 13 de dezembro de 2022 n° 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.

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.



Figura 8. Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Itutinga-Pilões

RESULTADOS

Riqueza de espécies

Durante a execução do monitoramento de mamíferos silvestres no PESM – Núcleo Itutinga-Pilões, foram registrados 28 táxons, com 22 confirmados a nível de espécie. Desses, 02 (dois) táxons são representados por espécies exóticas. As espécies de mamíferos de médio e grande porte estão inseridas em 08 (oito) ordens e 15 famílias (Tabela 1; Tabela 2). Dentre as espécies nativas, 07 (sete) 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-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), onça-parda (*Puma concolor*), veado-mateiro (*Mazama americana*), o macaco-prego preto (*Sapajus nigritus*) e a anta (*Tapirus terrestris*). Das espécies em questão, *L. wiedii*, *M. americana* e *T. terrestris* constam como “Em Perigo” (EN) no estado de São Paulo. Ainda a nível de ameaça estadual, *L. guttulus*, *L. pardalis* e *P. concolor* estão classificadas como ‘vulnerável’ (VU) à extinção. Em relação ao nível de ameaça nacional, *P. concolor* e *S. nigritus* estão classificados como “Quase Ameaçado” (NT), enquanto *L. guttulus*, *L. wiedii* e *T. terrestris*, estão classificados como “vulnerável” (VU). Referente ao status de conservação a nível mundial, *L. wiedii* e *S. nigritus*, constam como “Quase Ameaçado” (NT). Ainda a nível global, *L. guttulus* e *T. terrestris* estão classificados como “Vulnerável” (VU) (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.

Tabela 1. Lista de espécies confirmadas para o Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Itutinga-Pilões, obtida no ano de 2022 e início 2023

TAXON (Ordem/família/gênero e espécie)	PESM NÚCLEO ITUTINGA-PILOES- BLOCO 1 e 2 DO ANO DE 2022						FREQ. RELAT. (%)	CATEGORIA DE AMEAÇA			ENDEMISSMO	
	BLOCO 2022		Registros oportunistas		Total N° de registros individuais			SP	BR/SALVE	IUCN		CITES
	BLOCO 1	BLOCO 2	Registros oportunistas	BLOCO 1	BLOCO 2	Registros oportunistas						
ARNIVORA												
anilidae												
<i>Leiodontomys thomasi</i>	x	x		35	9		12,61	-	LC	LC	II	
<i>Leiodontomys thomasi</i>	x	x		19	15		9,74	-	LC	LC	Exótico	
Mustelidae												
<i>Itajaia barbara</i>	x	x		7	4		3,15	-	LC	LC	III	
Procyonidae												
<i>Leopardus nasuta</i>	x	x		20	2		6,30	-	LC	LC		
<i>Leopardus pardalis</i>	x	x		1	1		0,29	-	LC	LC		
Felidae												
<i>Leopardus guttatus</i>	x	x		3	2		1,43	VU	VU	VU	I	
<i>Leopardus pardalis</i>	x	x		6	2		2,29	VU	LC	LC	I	
<i>Leopardus wiedii</i>	x	x		1	1		0,29	EN	VU	NT	I	
<i>Leopardus pardalis</i>	x	x	x	1	1		0,86	VU	NT	LC	I, II	
<i>Leopardus pardalis</i>	x	x		3			0,86				Exótico	
ETARTIODACTYLA												
evyidae												
<i>Mosonyx americana</i>	x			11			3,15	EN	DO	DO		
<i>Mosonyx americana</i>	x			10			2,87	-	LC	LC		
Myastoridae												
<i>Myastor taloca</i>	x			1			0,29	-	LC	LC	II	
INGULATA												
Platyrrhophidae												
<i>Platyrrhina sp.</i>	x			2			0,57	-	-	-		
ASYPIDIDAE												
<i>Aspidosaurus novemcinctus</i>	x			11			3,15	-	LC	LC		
IDEIPHIMORPHIA												
feliphidae												
<i>Felis tigris aurata</i>	x	x		47	11		16,62	-	LC	LC		
ERISSODACTYLA												
antidae												
<i>Antaresia terrestris</i>	x			2			0,57	EN	VU	VU	II	
ILOSA												
Myrmecophagidae												
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	x	x		2	1		0,86	-	LC	LC		
RIMATES												
ebidae												
<i>Leontideus rosalia</i>	x			4			1,15	-	NT	NT		
ODONTIA												
unifoliidae												
<i>Unifolium paca</i>	x	x		7	1		2,29	-	LC	LC	III	
ASYPROCTIDAE												
<i>Asyprocta azarag</i>	x			3			0,86	-	LC	LC		
<i>Asyprocta leporina</i>	x			35			10,03	-	LC	LC		
CLARIIDAE												
<i>Clariina brasiliensis</i>	x	x		3	6		2,58	-	LC	LC		
TOTAL DE ESPÉCIES NATIVAS	21	19	12	207	44		72,21					
TOTAL DE ESPÉCIES	23	21	13	229	59	1	82,81					

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: SALVE/ICMbio - Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/>. Acesso em: maio de 2024.) IUCN: (IUCN 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. <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.

Tabela 2. Lista de táxon que podem corresponder a outras espécies para o Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Itutinga-Pilões.

TÁXON (Ordem/família/gênero e espécie)	NOME POPULAR	BLOCO 2022			N° de registros individuais			Total N° de registros individuais	FREQ. REL. (%)
		BLOCO 1	BLOCO 2	Registros oportunisticos	BLOCO 1	BLOCO 2	Registros oportunisticos		
CETARTIODACTYLA									
Cervídeos									
Mosco sp.	veado	x	x		1	1		2	0,57
CINGULATA									
Dasyproctidae									
Dasyproctidae	tatu		x			2		2	0,57
DIDELPHIMORPHIA									
Didelphidae									
Marmosa sp.	cuíca; marmosa	x	x		9	1		10	2,87
PRIMATES									
Cebidae									
Sapajus sp.	macaco-prego		x	x		1	31	32	9,17
RODENTIA									
Dasyproctidae									
Reodor sp. (cf. <i>Euryoryzomys</i>)	rato	x			14			14	4,01
TOTAL DE ESPÉCIES NATIVAS									

Ao todo, foram obtidos 349 registros individuais para o período avaliado, sendo 312 de espécies nativas. Foram analisados 289 registros de espécies de médio e grande porte, incluindo exóticas. Sendo os demais registros de pequenos mamíferos (n=24) e mamíferos de médio ou grande porte identificados a nível de gênero (n=36).

A distribuição das ordens pelas espécies e gêneros confirmados, evidencia que Carnivora, obteve maior representatividade com 44%, incluindo as duas espécies exóticas (*Canis lupus familiaris* e *Felis catus*), seguido de Rodentia e Cetartiodactyla com 18% e 13%, respectivamente. Cingulata apresentou 9% (s=2), na sequência as ordens Didelphimorphia, Perissodactyla, Pilosa e Primates obtiveram apenas 1 registro cada, com 4% de representatividade (Figura 9 A e B).

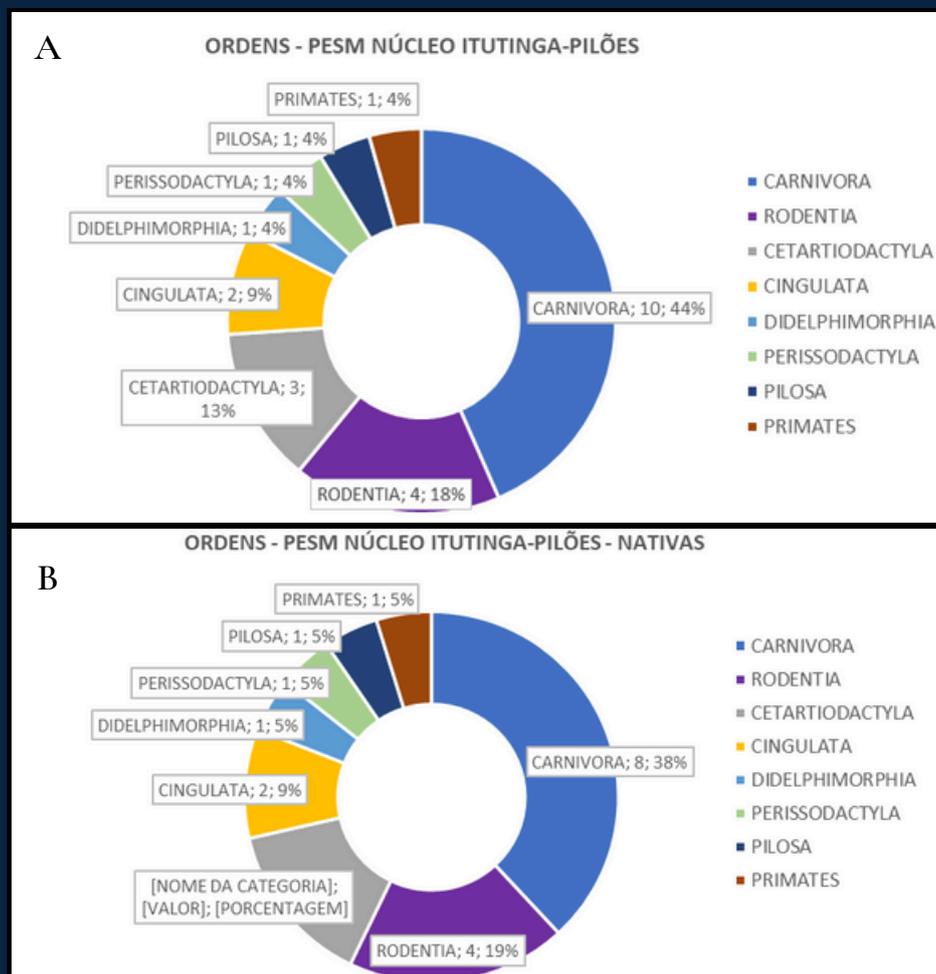


Figura 9. Distribuição das ordens registradas no período avaliado para o Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões, ano de 2022: A) inclui espécie exótica, e B) apenas nativas.

Na sequência, a Figura 10 apresenta a riqueza total de mamíferos de médio e grande porte registrada na UC e por bloco amostral. Observa-se que houve uma maior quantidade de espécies registradas no bloco 1. Ao todo, foram 21 (vinte e uma) espécies nativas e 02 (duas) espécies exóticas registradas no período amostrado.

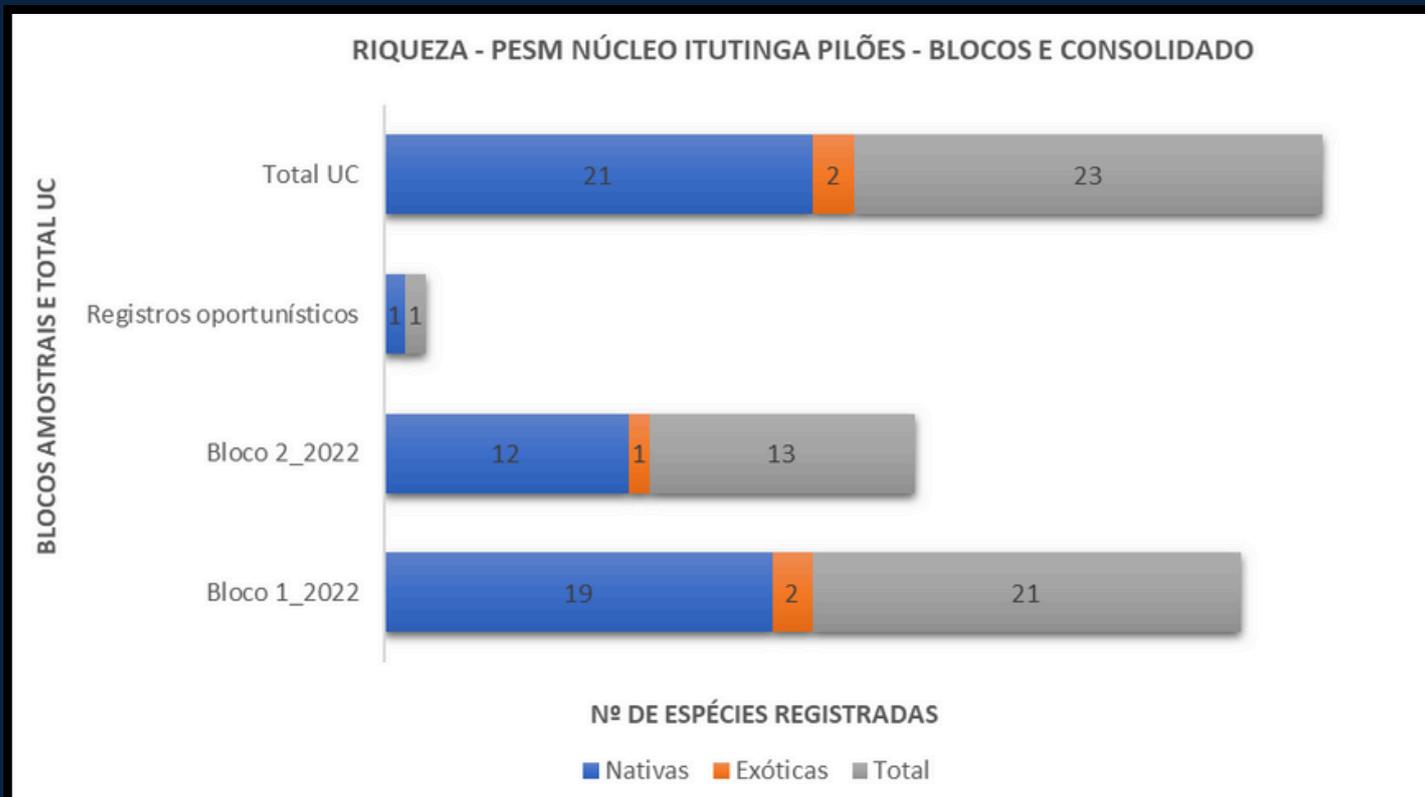


Figura 10 Total de espécies confirmadas (nativas e exóticas) e por bloco amostral no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões durante a estação seca e chuvosa de 2022.

O Quadro 1, a seguir, detalha as 07 (sete) espécies enquadradas como ameaçadas de extinção, confirmadas para a área de estudo. Dentre as espécies ameaçadas, duas são listadas como espécies-alvo no presente monitoramento, a onça-parda (*P. concolor*) e a anta (*T. terrestris*). A figura 11 mostra alguns registros de *Leopardus* sp.

Quadro 1. Espécies ameaçadas de extinção registradas no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões no período avaliado.

ESPÉCIES AMEAÇADAS - PESM NÚCLEO ITUTINGA PILÕES							
ESPÉCIES	NOME POPULAR	CATEGORIA DE AMEAÇA			ESPÉCIES ALVO DO MONITORAMENTO	BLOCO 1	BLOCO 2
		ESTADUAL (SP)	NACIONAL (BR/SALVE)	GLOBAL (IUCN)			
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno	VU	VU	VU		x	x
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	VU	LC	LC		x	x
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	EN	VU	NT		x	
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	NT	LC	x	x	x
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	EN	DD	DD		x	
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego preto	-	NT	NT			x
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	EN	VU	VU	x	x	
TOTAL DE ESPÉCIES	7	6	5	4	2	6	4

Legenda: SP – São Paulo; BR – Brasil; IUCN – mundial; LC - pouco preocupante; DD - Dados Insuficientes; NT – Quase ameaçado; EN - Em Perigo; VU-Vulnerável. Bloco 1 e 2: Dados do ano de 2022.



Figura 11. Registros de *Leopardus* sp

Frequência de ocupação

As análises de abundância absoluta e frequência relativa dos táxons registrados no PESH – Núcleo Itutinga-Pilões evidenciam que as espécies mais frequentes, isto é, as que apresentaram maior número de registros individuais, foram: o gambá-da-orelha-preta (*Didelphis aurita*) com 58 registros e 16,62% de frequência, seguido de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e a cutia (*Dasyprocta leporina*) apresentando 12,61 e 10,03 respectivamente. Enquanto as espécies que ocorreram em menor frequência foram: *Procyon cancrivorus*, *Leopardus wiedii* e *Dicotyles tajacu* com 1 registro cada espécie e apresentando 0,29 de frequência (Figura 12).

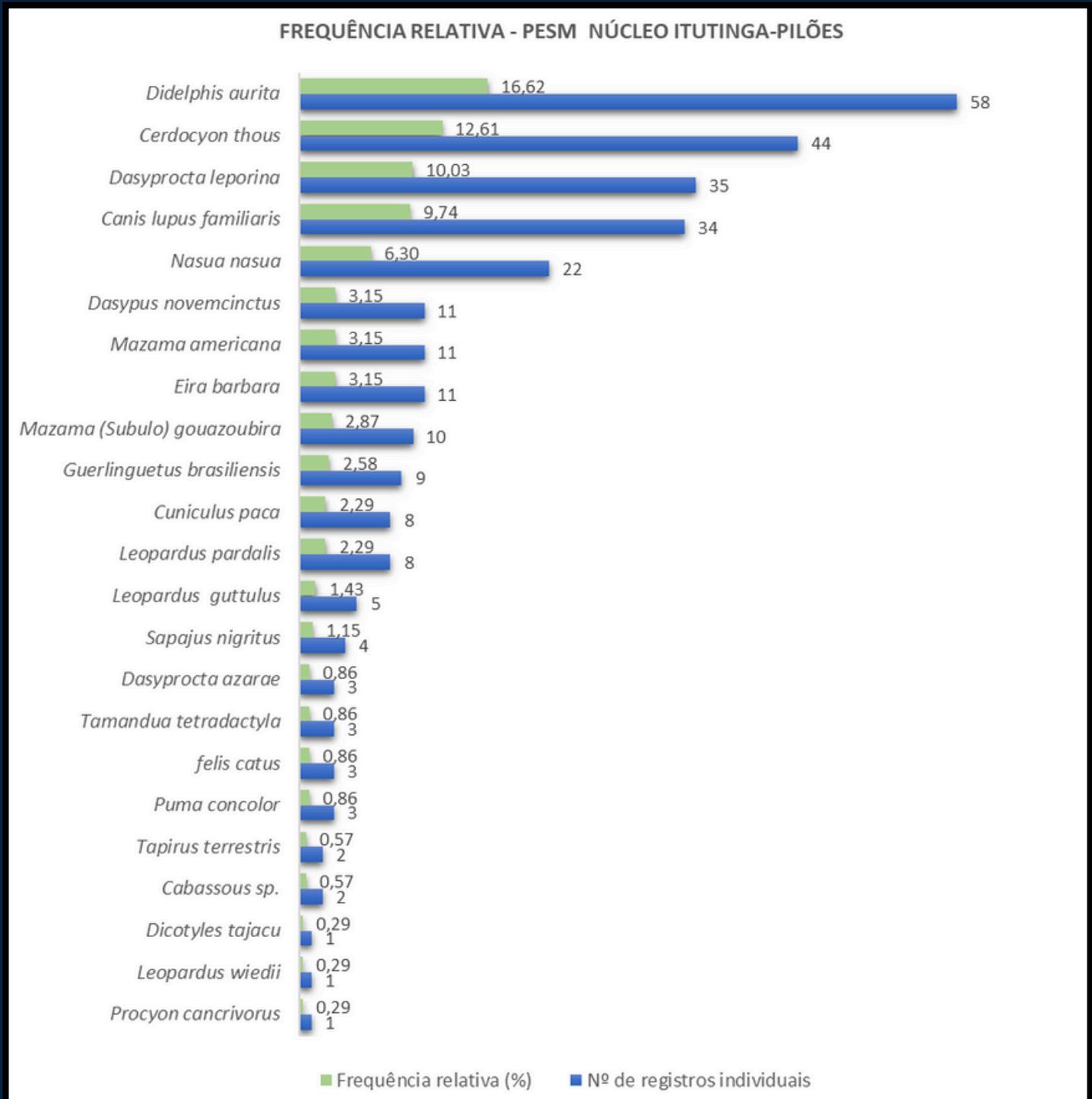


Figura 12. Quantitativo de registros e frequência relativa das espécies registradas no monitoramento do Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Itutinga-Pilões ano de 2022.

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 todas as espécies registradas, bem como as espécies exóticas confirmadas, calculou-se a Ocupação ingênua (Naive Occupancy). As espécies que ocorreram em um maior número de sítios amostrais foram: o gambá-da-orelha-preta (*Didelphis aurita*) sendo registrado em 13 AFs e apresentando 0,45 de ocupação, seguido de cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*) com 0,41 e o quati (*Nasua nasua*) com 0,34 de ocupação. As espécies que ocorreram em menor frequência foram, *Procyon cancrivorus*, *Leopardus wiedii*, *Dicotyles tajacu*, *Cabassous sp.*, *Felis catus*, *Dasyprocta azarae* e *Sapajus nigrinus*, todas apresentando o valor de 0,03 de ocupação e sendo registradas em apenas uma AF (Figura 13).

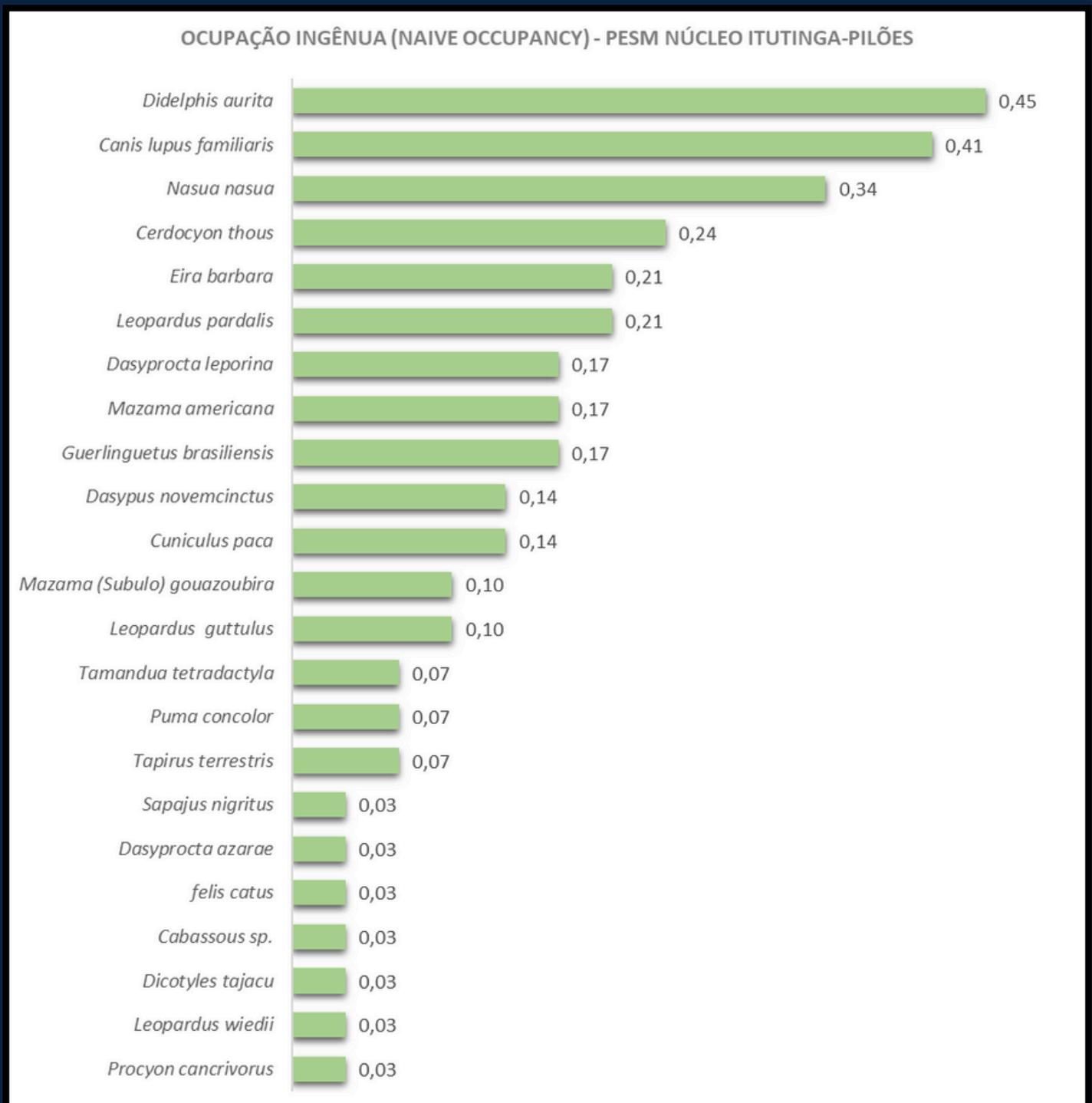


Figura 13 Análise de ocupação ingênua (naive occupancy) para as espécies registradas no ano de 2022/23 no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões.

Curva de Acumulação de Espécies

Foram identificadas pelo menos 19 espécies nativas de mamíferos de médio e grande porte, durante a estação seca e chuvosa no PESH Núcleo Itutinga-Pilões. A partir da curva de acumulação de espécies, observa-se que ela não mostrou uma tendência de estabilização, indicando que o esforço amostral não foi próximo do suficiente (Figura 14). Estimou-se a riqueza de espécies nativas de mamíferos de médio e grande porte em 24 espécies (SD=0,88), esses resultados sugerem que uma ampliação do número de dias de armadilhamento e/ou armadilhas fotográficas provavelmente resultaria no registro de 5 espécies a mais do que o observado pelo monitoramento.

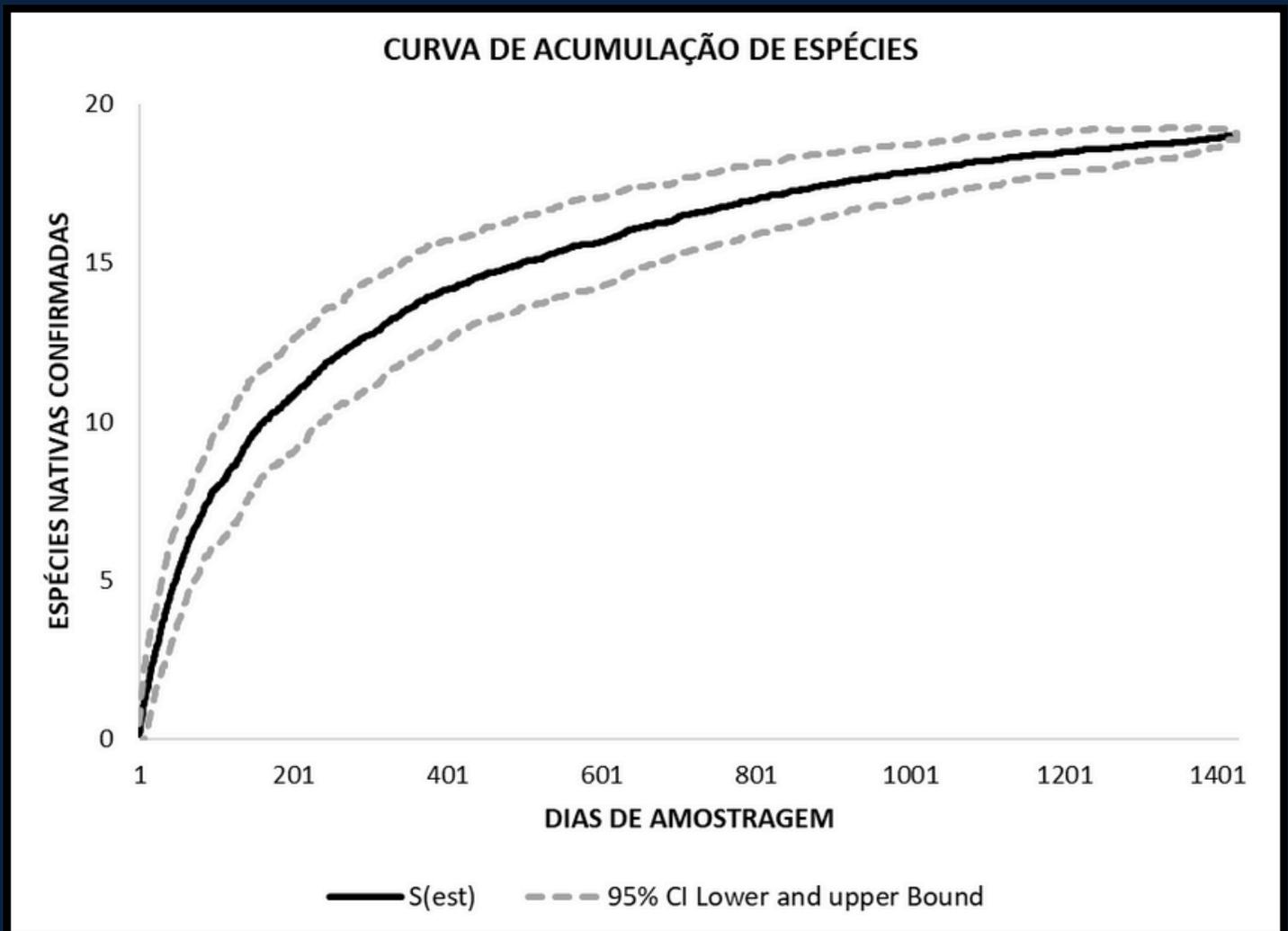


Figura 14. Curva de acúmulo de espécies para o Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Itutinga-Pilões no período avaliado.

ESPÉCIES-ALVO DO MONITORAMENTO

Dentre as espécies registradas no PESM – Núcleo Itutinga-Pilões, na estação seca e chuvosa de 2022, duas são consideradas alvo para análises específicas, sendo 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-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 ameaça” (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 terrestre realizado no PESM - Núcleo Itutinga-Pilões, a onça-parda foi registrada por 01 (uma) AF no bloco 1 (FF171). No bloco 2 também foi obtido registro em apenas 01 (uma) armadilha fotográfica, FF174. A Figura 15 apresenta alguns registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução de coleta de dados no ano de 2022.



Figura 15. Registro fotográfico da onça-parda (*Puma concolor*) no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itutinga-pilões.

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, 2024). 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 - Núcleo Itutinga-Pilões, a espécie foi registrada em apenas 02 (duas) AFs no bloco 1 (FF171 e FF179). A Figura 16 apresenta alguns registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução de coleta de dados no ano de 2022



Figura 16. Registro fotográfico da anta (*Tapirus terrestris*) no Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Itutinga-Pilões

A Figura 17 apresenta a ocorrência das espécies-alvo por bloco amostral e o total de registros na UC para o período avaliado. Somente *P. concolor* foi registrada em ambos os blocos. No ANEXO I são apresentados os mapas das AFs por bloco amostral.

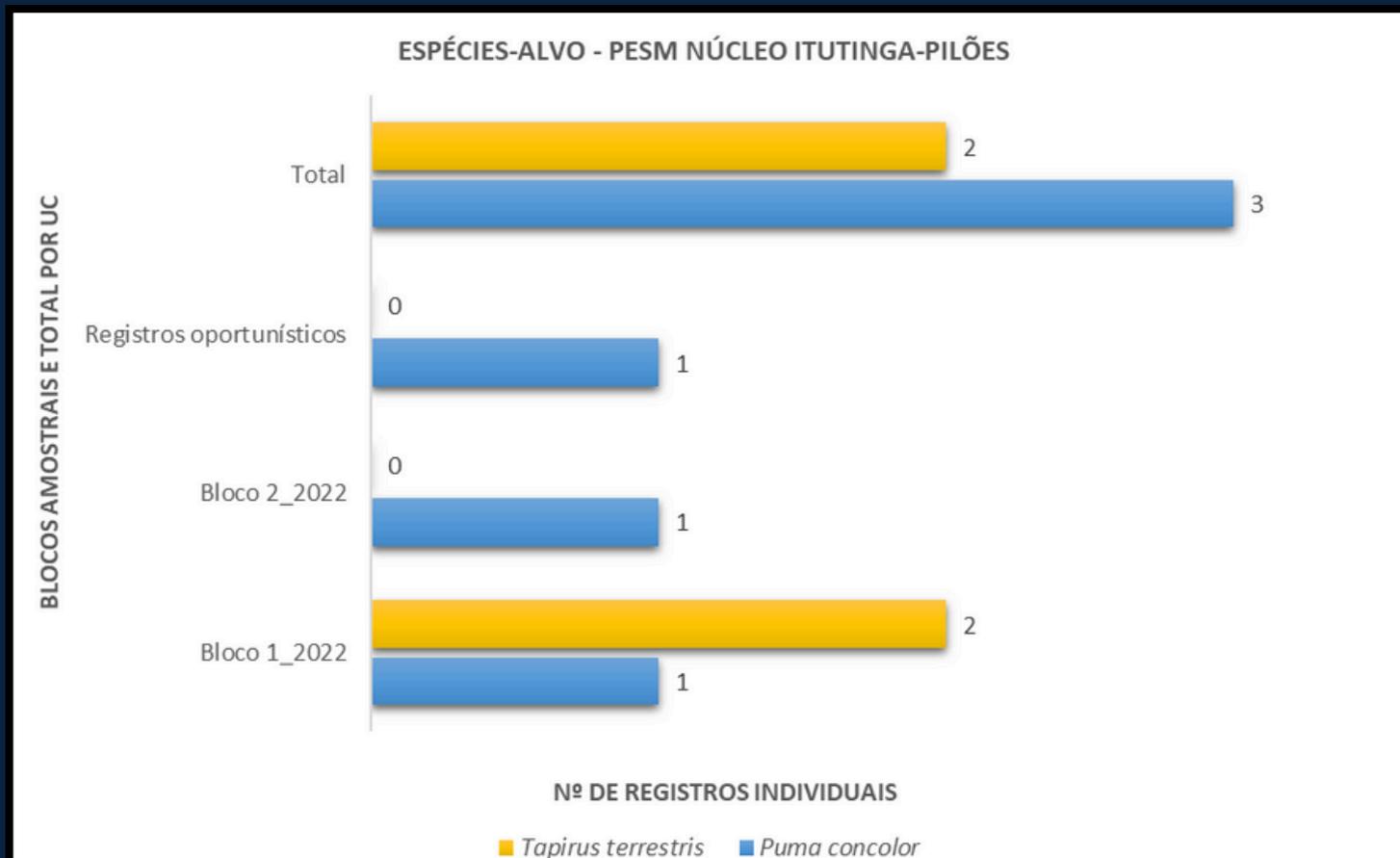


Figura 17. Registro das espécies-alvo no Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Itutinga-Pilões nos blocos amostrais de 2022

Padrão de Atividades

De forma geral, os registros abrangeram o período noturno. Ambas as espécies obtiveram apenas 2 registros cada. Para *P. concolor* os registros abrangeram os seguintes horários: entre 04h e 5h e das 19h às 20h. *T. terrestris* teve seus registros entre 01h e 02 h e das 04h às 05h. A Figura 17 apresenta os registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução dos blocos de coleta de dados de 2022 para as espécies-alvo

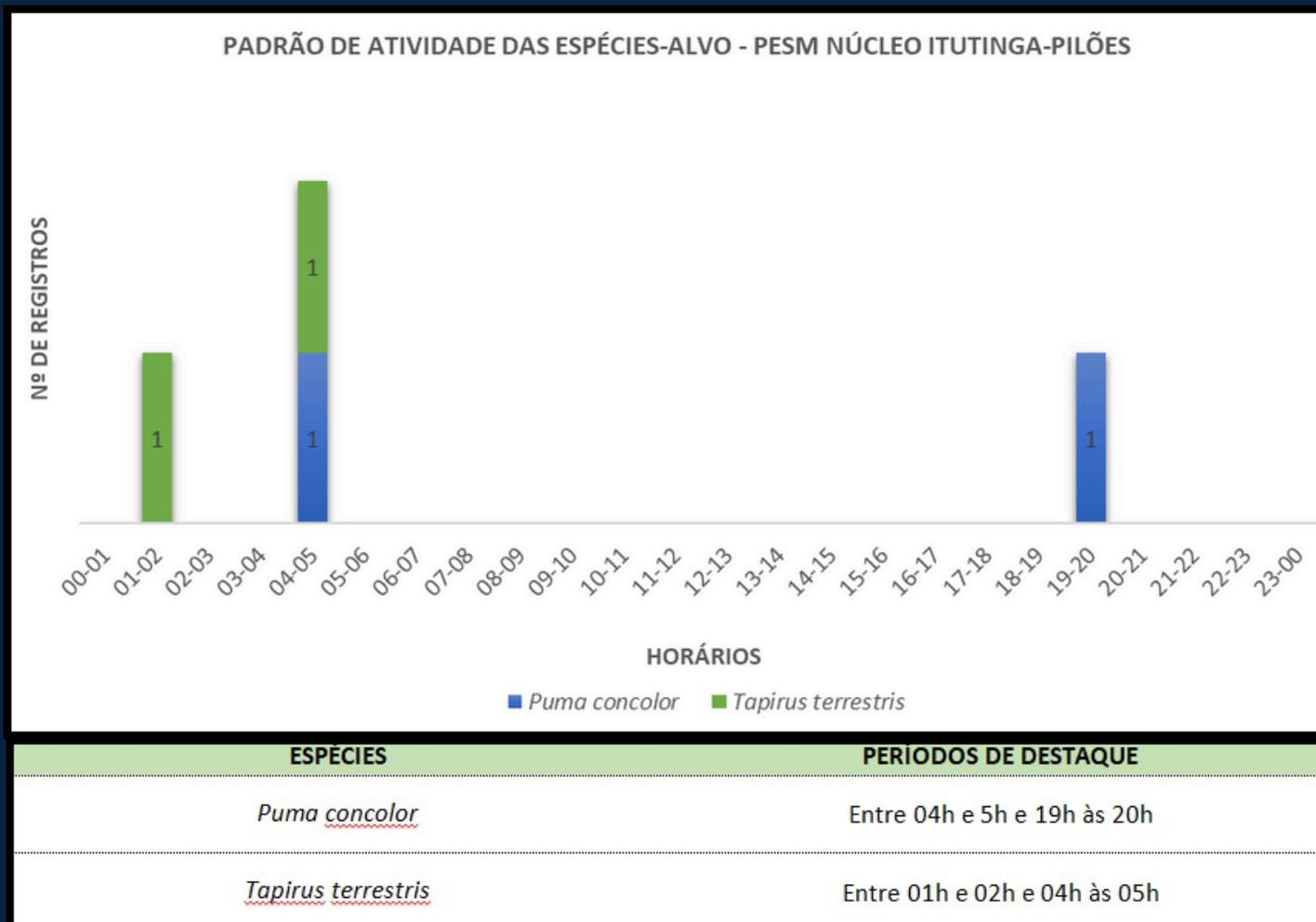


Figura 18. Horários de atividades registrados para as espécies-alvo no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões no período avaliado.

Ambas as espécies foram registradas principalmente durante a noite. Para *P. concolor*, os registros foram observados entre 04h e 05h e das 19h às 20h. Enquanto para *T. terrestris*, os registros foram entre 01h e 02h e das 04h às 05h. Esse padrão noturno é consistente com o comportamento conhecido de muitos mamíferos selvagens, que frequentemente são mais ativos durante a noite para evitar predadores ou competição por recursos durante o dia.

É importante notar que ambas as espécies tiveram apenas 2 registros cada durante o período de coleta de dados em 2022. Isso pode ser devido a várias razões, incluindo a baixa densidade populacional das espécies na área de estudo, a eficiência das armadilhas fotográficas em capturar imagens, ou até mesmo limitações temporais da amostragem.

Detecção e ocupação

Na sequência são apresentados os resultados da modelagem de detecção e ocupação para as espécies-alvo registradas no monitoramento

***Puma concolor* - onça-parda**

Como a onça-parda foi detectada apenas em dois sítios amostrais, as estimativas de detecção e probabilidade de uso seriam geradas através do modelo nulo, porém geraram valores mal estimados (Detecção, $\beta = -5,07$, SE = 1,79, Ocupação, $\beta = 3,5$, SE = 53,4).

***Tapirus terrestris* – anta**

Como a anta foi detectada apenas em sítios amostrais, as estimativas de detecção e probabilidade de uso deveriam ser geradas através do modelo nulo, porém geraram valores mal estimados (Detecção, $\beta = -5,09$, SE = 0,73, Ocupação, $\beta = 5,59$, SE = 53,1).

Fauna Exótica

Em relação a ocorrência de fauna exótica na Unidade de Conservação, foi registrada a presença de 02 (duas) espécies, sendo elas o cachorro-doméstico (*C. lupus familiaris*) em 12 AFs e o gato-doméstico (*F. catus*) em 1 AF, confirmados nas fotocapturas. Foram contabilizados o total de 34 registros individuais de cães domésticos e 3 do gato-doméstico. A Tabela 3, apresenta os dados relativos aos registros das espécies exóticas no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões na estação seca e chuvosa de 2022.

Tabela 3. Informações acerca das espécies exóticas no PESH – Núcleo Itutinga-Pilões.

ESPÉCIES EXÓTICAS/DOMÉSTICAS – PESH ITUTINGA-PILÕES						
ESPÉCIES	NOME POPULAR	OCORRÊNCIA			BL_01	BL_02
		Nº Registros	Frequência %	Ocupação		
<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	34	9,74	0,41	x	x
<i>Felis catus</i>	gato-doméstico	3	0,86	0,03	x	
TOTAL	2	37	10,6		2	1

As Figuras 19 e 20 ilustram alguns registros da fauna exótica/doméstica, realizados pelas armadilhas fotográficas instaladas para o presente monitoramento.



Figura 19. Registros fotográficos da espécie *C. l. familiaris* (cachorro-doméstico) no PESH – Núcleo Itutinga-Pilões.



Figura 20. Registro fotográfico da espécie *Felis catus* (gato-doméstico) no PESH – Núcleo Itutinga-Pilões

A Figura 21 apresenta a ocorrência das espécies exóticas por bloco amostral e total UC para o período avaliado. Apenas a espécie *Canis l. familiaris* foi observada em ambos os blocos, com maior quantidade de registros no bloco 1, enquanto *F. catus* foi observada somente no bloco 1. A Figura 22 apresenta as datas e horários de atividade das espécies na UC, em que predominou o período matutino e vespertino para o cachorro-doméstico, enquanto os registros do gato-doméstico foram bem esparsos englobando o período noturno e crepuscular matutino.

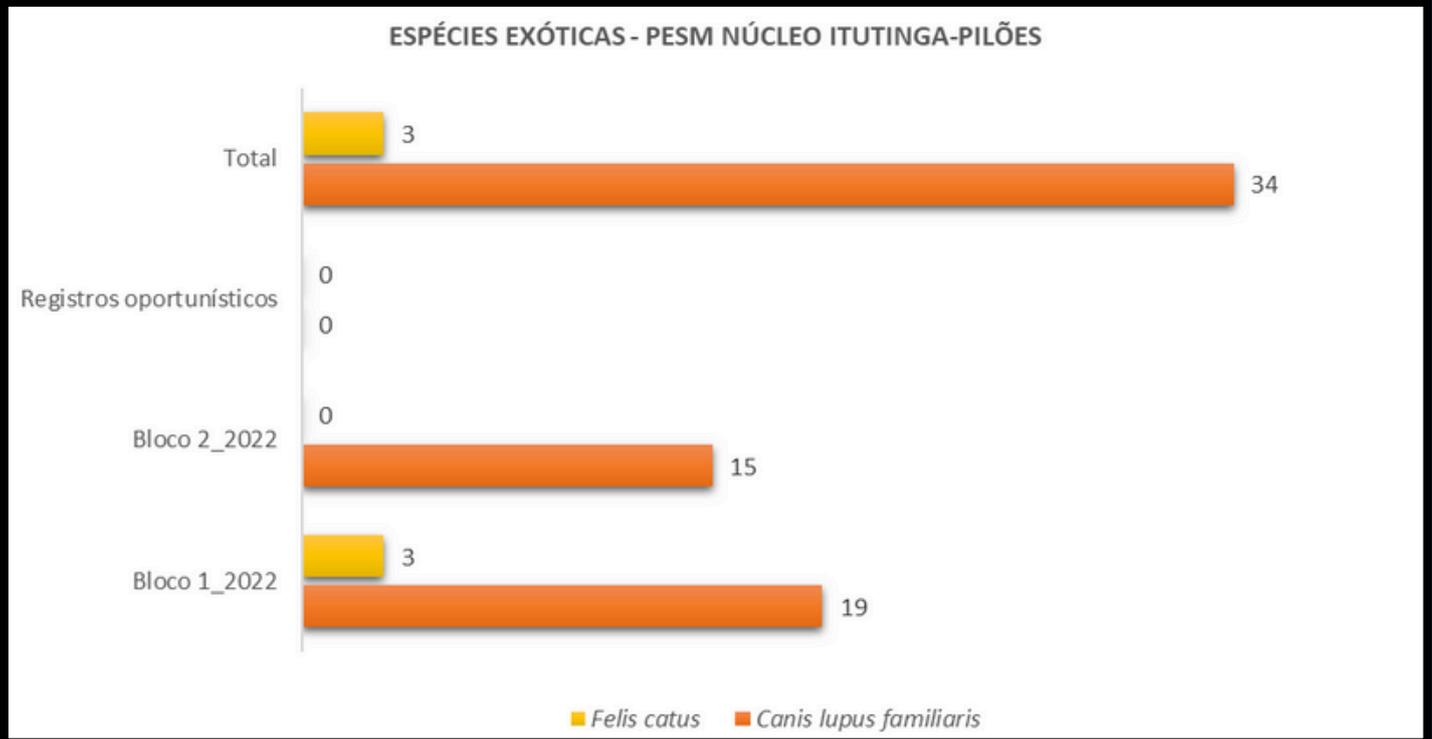


Figura 21. Total de registro das espécies exóticas/domésticas no PESM – Núcleo Itutinga-Pilões no ano de 2022.

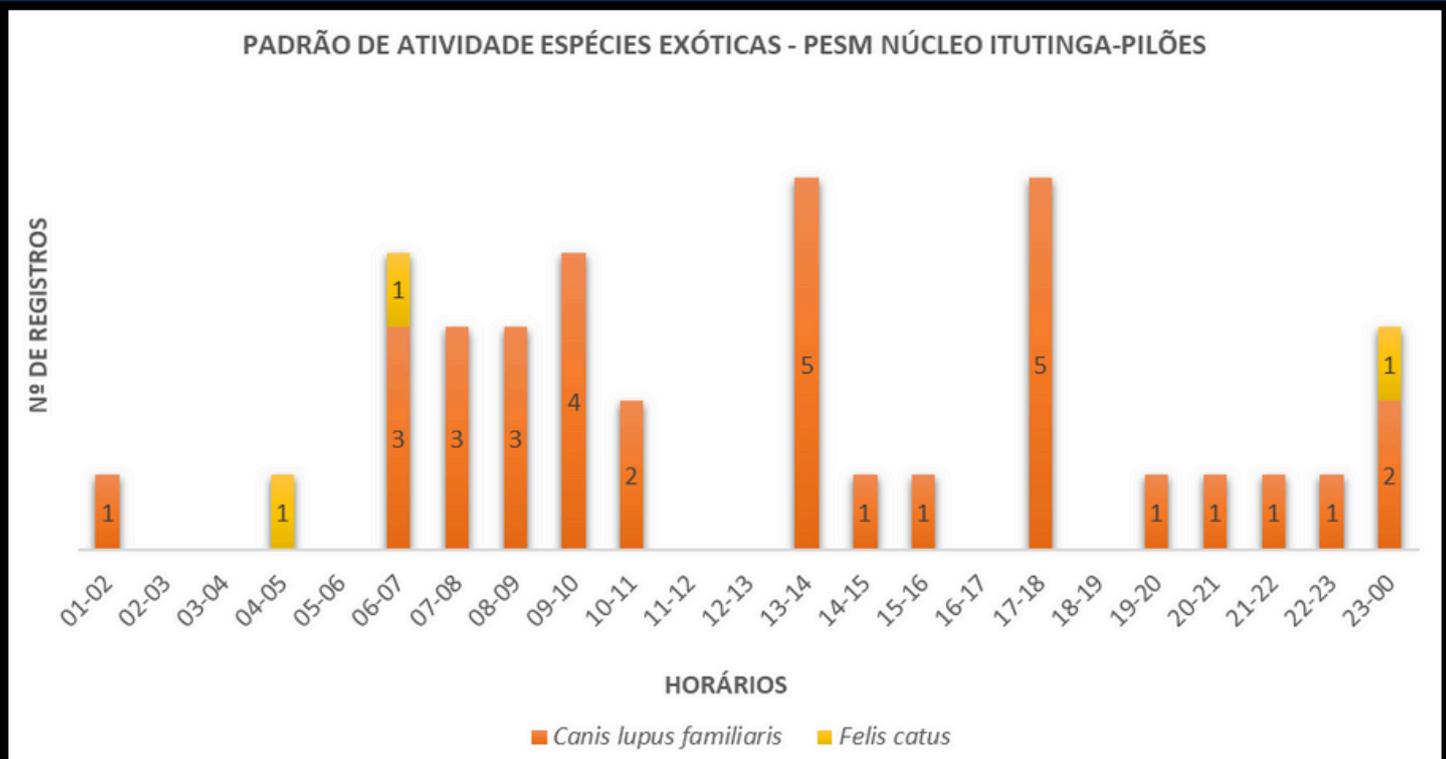


Figura 22 Horários de atividades registrados para as espécies exóticas no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões no período avaliado.

DADOS DE PRECIPITAÇÃO

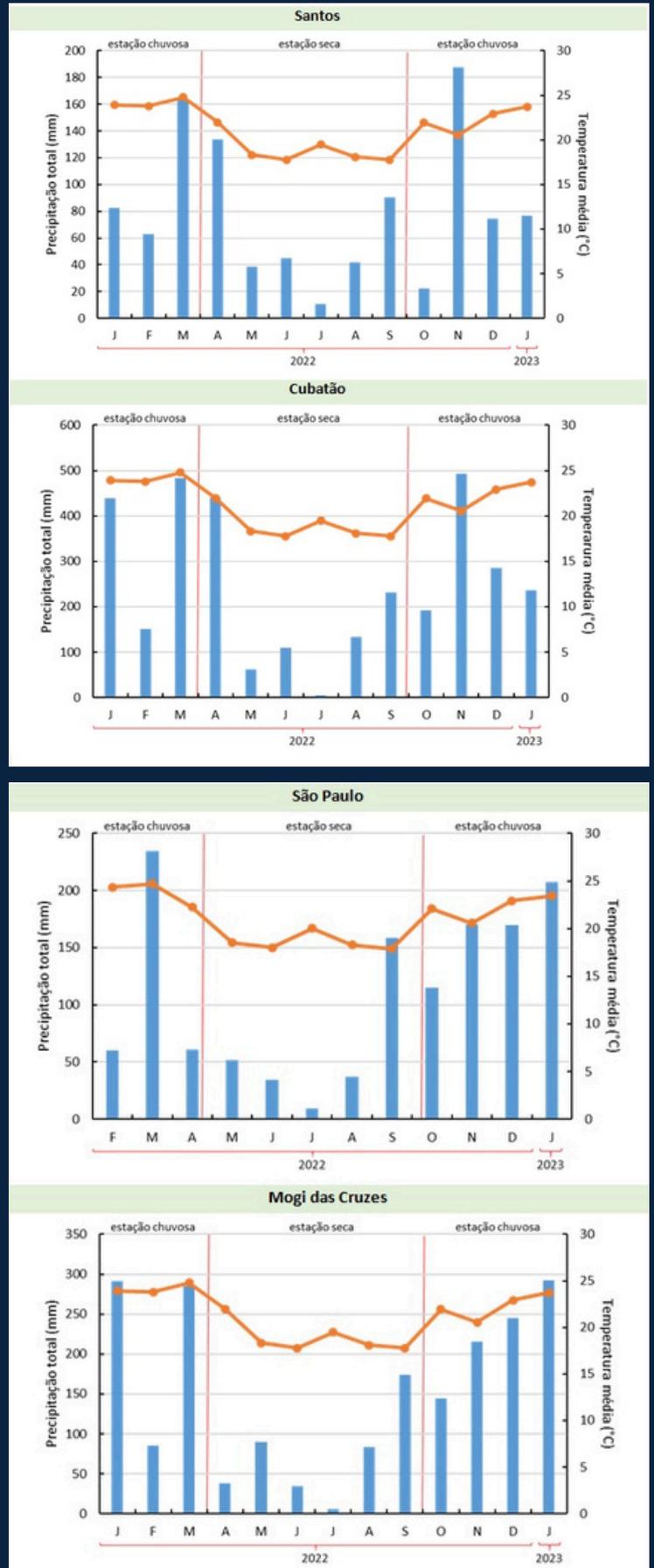
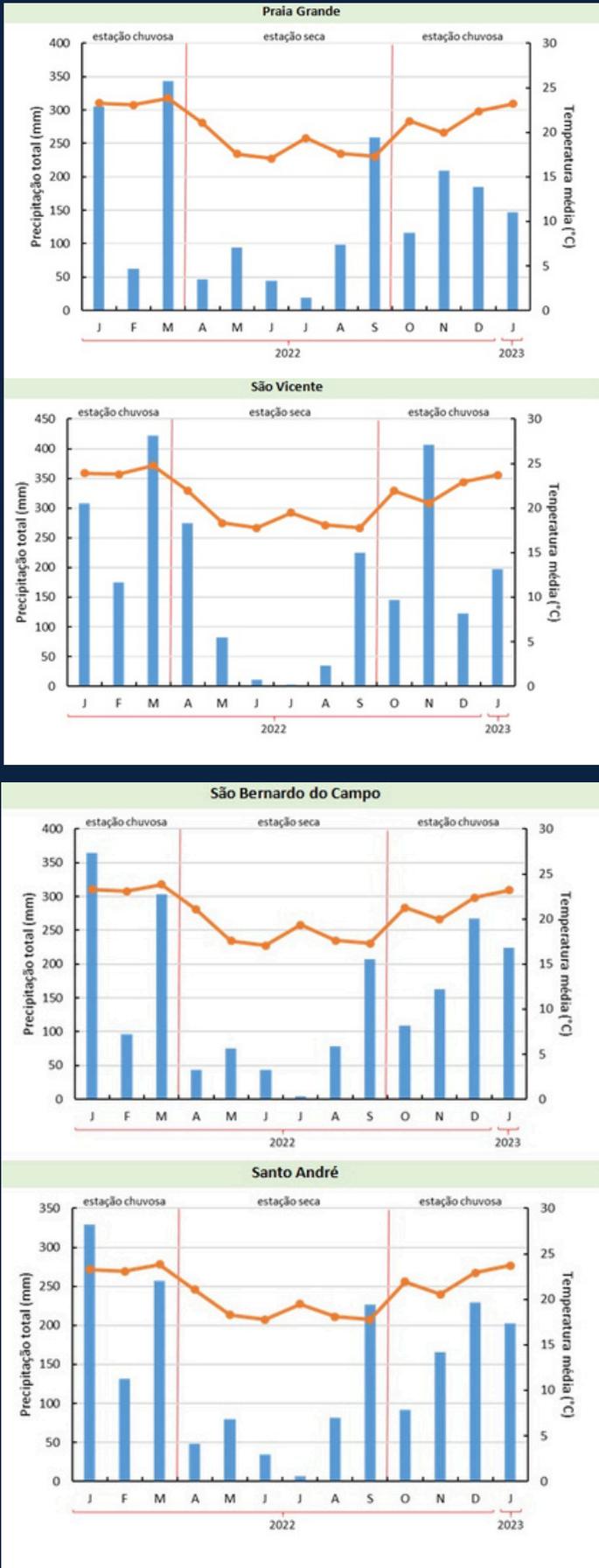
Os dados supracitados foram coletados na estação seca e chuvosa do ano de 2022 e início de 2023, no PESH Núcleo Itutinga-Pilões. No município de Praia Grande (SP), considerando os meses de coleta, a precipitação foi maior em fevereiro de 2023, sendo aproximadamente 323,8 mm; e o menor índice foi registrado em julho de 2022, durante a estação seca (19,5 mm). As maiores temperaturas foram registradas durante a estação chuvosa. Em São Vicente (SP), a maior precipitação foi observada 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 na estação chuvosa. Em Santos (SP), o maior índice de precipitação registrado foi em novembro (187,79 mm) e o menor foi em julho (10,39 mm). As maiores temperaturas foram registradas durante a estação chuvosa. No município de Cubatão (SP), foi evidenciado um maior índice de precipitação no mês de novembro (493 mm) e o menor em julho (4,8 mm). As maiores temperaturas ocorreram durante a estação chuvosa. Enquanto em São Bernardo do Campo (SP), houve maior precipitação em fevereiro de 2023 (408 mm) e julho de 2022 a menor (4,4 mm). As maiores temperaturas foram observadas na estação chuvosa. Para Santo André (SP), a maior precipitação também foi observada mês de fevereiro de 2023 (391,4 mm) na estação chuvosa, e o menor índice registrado foi em julho (6,2 mm). O município apresentou maiores temperaturas na estação chuvosa. Em São Paulo (SP), foi observado que a maior precipitação ocorreu no mês de fevereiro de 2023 (428 mm) na estação chuvosa, e o menor índice registrado foi em julho (9,2 mm). As maiores temperaturas ocorreram durante a estação chuvosa. Em Mogi das Cruzes (SP), foi evidenciado um maior índice de precipitação no mês de fevereiro (436,8 mm) e o menor em julho (5,6 mm). As maiores temperaturas foram verificadas durante a estação chuvosa (Figura 23). Cabe ressaltar, que o período referente ao Bloco 1 abrangeu os meses de junho a agosto de 2022 e o Bloco 2 abrangeu os meses de novembro e dezembro de 2022 e janeiro e fevereiro de 2023 (Quadro 2).

Quadro 2. Dados de precipitação e temperatura média no período de instalação e retirada das armadilhas fotográficas.

BLOCO AMOSTRAL	MESES - ANO DE 2022 e 2023	MUNICÍPIO	PRECIPITAÇÃO	TEMPERATURA
Bloco 1 – Estação seca e Bloco 2 – Estação chuvosa	Junho/2022	Praia Grande	44,7 mm	17,1°C
	Julho/2022		19,5 mm	19,3°C
	Agosto/2022		98,7 mm	17,6°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
	Junho/2022	Santos	44,85 mm	17,8°C
	Julho/2022		10,39 mm	19,5°C

BLOCO AMOSTRAL	MESES - ANO DE 2022 e 2023	MUNICÍPIO	PRECIPITAÇÃO	TEMPERATURA
	Agosto/2022		41,7 mm	18,1°C
	Junho/2022		109,4 mm	17,8°C
	Julho/2022	Cubatão	4,8 mm	19,5°C
	Agosto/2022		133,8 mm	18,1°C
	Junho/2022		43,4 mm	17,1°C
	Julho/2022	São Bernardo	4,4 mm	19,3°C
	Agosto/2022		78,6 mm	17,6°C
	Junho/2022		34,5 mm	17,8°C
	Julho/2022	Santo André	6,2 mm	19,5°C
	Agosto/2022		81,4 mm	18,1°C
	Junho/2022		34,6 mm	18,0°C
	Julho/2022	São Paulo	9,2 mm	20,0°C
	Agosto/2022		37,2 mm	18,3°C
	Junho/2022		34,3 mm	17,8°C
	Julho/2022	Mogi das Cruzes	5,6 mm	19,5°C
	Agosto/2022		83,7 mm	18,1°C
	Novembro/2022		209,3 mm	19,9°C
	Dezembro/2022	Praia Grande	185,4 mm	22,4°C
	Janeiro/2023		147,1 mm	23,2°C
	Fevereiro/2023		323,8 mm	23,8°C
	Novembro/2022		406,8 mm	20,5°C
	Dezembro/2022	São Vicente	122,4 mm	23,0°C
	Janeiro/2023		197,8 mm	23,7°C
	Fevereiro/2023		VERIFICAR	
	Novembro/2022		187,79 mm	20,5°C
	Dezembro/2022	Santos	74,29 mm	22,9°C
	Janeiro/2023		76,53 mm	23,7°C
	Fevereiro/2023		VERIFICAR	
	Novembro/2022		493 mm	20,5°C
	Dezembro/2022	Cubatão	285 mm	22,9°C
	Janeiro/2023		236 mm	23,7°C
	Fevereiro/2023		VERIFICAR	
	Novembro/2022		162,4 mm	20,0°C
	Dezembro/2022	São Bernardo	267,1 mm	22,4°C
	Janeiro/2023		223,8 mm	23,2°C
	Fevereiro/2023		408 mm	23,8°C
	Novembro/2022		165,9 mm	20,5°C
	Dezembro/2022	Santo André	229,3 mm	22,9°C
	Janeiro/2023		202,7 mm	23,7°C
	Fevereiro/2023		391,4 mm	24,4°C
	Novembro/2022	São Paulo	170,6 mm	20,6°C

BLOCO AMOSTRAL	MESES - ANO DE 2022 e 2023	MUNICÍPIO	PRECIPITAÇÃO	TEMPERATURA
	Dezembro/2022		170 mm	23,0°C
	Janeiro/2023		207,4 mm	23,4°C
	Fevereiro/2023		428 mm	24,1°C
	Novembro/2022		215,5 mm	20,5°C
	Dezembro/2022	Mogi das Cruzes	245,5 mm	22,9°C
	Janeiro/2023		291,8 mm	23,7°C
	Fevereiro/2023		436,8 mm	24,4°C



Fonte: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden/MCTI) e DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica.

Figura 23. Gráficos que demonstram a precipitação em mm e temperatura média nos meses do ano de 2022 e início de 2023 nos municípios de Praia Grande, São Vicente, Santos, Cubatão, São Bernardo do Campo, Santo André, São Paulo e Mogi das Cruzes.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A COMUNIDADE ECOLÓGICA

Foram registrados durante a execução do monitoramento de mamíferos silvestres no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões, 28 táxons, com 22 confirmados a nível de espécie. Desses, 02 (dois) táxons são representados por espécies exóticas. As espécies de mamíferos de médio e grande porte estão inseridas em 08 (oito) ordens e 15 famílias. Dentre as espécies nativas, 07 (sete) 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 de médio porte não puderam ser identificados ao último nível taxonômico, *Mazama sp.*, *Dasybus sp.*, *Cabassous sp.* e *Sapajus sp.*, mesmo obtendo a confirmação de uma espécie para cada gênero na UC (exceto *Cabassous sp.*), avalia-se que podem ser outras espécies, o que poderá ser evidenciado ao longo do monitoramento. Incluído nos 28 táxons registrados inicialmente, estão presentes duas espécies de mamífero de pequeno porte (*Marmosa sp.* e *Roedor sp.* (cf. *Euryoryzomys*).

Carnivora, é a ordem mais representativa com 44%, incluindo as duas espécies exóticas (*Canis lupus familiaris* e *Felis catus*). Seguido de Rodentia e Cetartiodactyla com 18 e 13% respectivamente. Cingulata apresentou 9% e representatividade (n=2), em sequência as ordens Didelphimorphia, Perissodactyla, Pilosa e Primates obtiveram apenas 1 registro cada, apresentando 4%.

Dentre as espécies registradas que se enquadram em alguma categoria de ameaça de extinção estão: o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), onça-parda (*Puma concolor*), veado-mateiro (*Mazama americana*), o macaco-prego preto (*Sapajus nigritus*) e a anta (*Tapirus terrestris*). Das espécies em questão, *L. wiedii*, *M. americana* e *T. terrestris* constam como “Em Perigo” (EN) no estado de São Paulo. Ainda a nível de ameaça estadual, *L. guttulus*, *L. pardalis* e *P. concolor* estão classificadas como ‘vulnerável’ (VU) à extinção. Em relação ao nível de ameaça nacional, *P. concolor* e *S. nigritus* estão classificados como “Quase Ameaçado” (NT), enquanto *L. guttulus*, *L. wiedii* e *T. terrestris*, estão classificados como “vulnerável” (VU). Referente ao status de conservação a nível mundial, *L. wiedii* e *S. nigritus*, constam como “Quase Ameaçado” (NT). Ainda a nível global, *L. guttulus* e *T. terrestris* estão classificados como “Vulnerável” (VU).

As espécies mais frequentes foram: o gambá-da-orelha-preta (*Didelphis aurita*) com 58 registros e 16,62% de frequência, seguido de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e a cutia (*Dasyprocta leporina*) apresentando 12,61 e 10,03 respectivamente. Enquanto as espécies que ocorreram em menor frequência foram: *Procyon cancrivorus*, *Leopardus wiedii* e *Dicotyles tajacu* com 1 registro cada espécie e apresentando 0,29 de frequência.

Em relação a ocorrência, as espécies que ocorreram em um maior número de pontos foram: o gambá-da-orelha-preta (*Didelphis aurita*) sendo registrado em 13 AFs e apresentando 0,45 de ocupação, seguido de cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*) com 0,41 e o quati (*Nasua nasua*) com 0,34 de ocupação. As espécies que ocorreram em menor frequência foram o *Procyon cancrivorus*, *Leopardus wiedii*, *Dicotyles tajacu*, *Cabassous sp.*, *Felis catus*, *Dasyprocta azarae* e *Sapajus nigritus*, todas apresentando o valor de 0,03 de ocupação e sendo registradas em apenas uma AF.

Foram identificadas pelo menos 19 espécies nativas de mamíferos de médio e grande porte, durante a estação seca e chuvosa no PESM Núcleo Itutinga-Pilões. 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 24 espécies (SD=0,88), esses resultados sugerem que uma ampliação do número de dias de armadilhamento e/ou armadilhas fotográficas provavelmente resultaria no registro de 5 espécies a mais do que o observado pelo monitoramento.

Dentre as espécies ameaçadas, duas são listadas como espécies-alvo no presente monitoramento, a onça-parda (*P. concolor*) e a anta (*T. terrestris*). De forma geral, os registros abrangeram o período noturno. Ambas espécies obtiveram apenas 2 registros cada. Para *P. concolor* os registros abrangeram os seguintes horários: entre 04 e 5h e das 19 às 20h. *T. terrestris* teve seus registros entre 01h e 02h e das 04h às 05h.

De maneira geral, as espécies registradas no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões, são comuns e apresentam ampla distribuição pelo Brasil. 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 das espécies como um todo.

PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA

DETECTADAS

Foi detectada desde o processo de triagem do primeiro bloco de dados, uma ameaça que merece atenção dos gestores e tomadores de decisão da instituição: a presença de animais exóticos domésticos, cães e gatos.

Para a fauna exótica foi registrado no PESH Itutinga-Pilões a presença de cachorro-doméstico (*C. lupus familiaris*) e o gato-doméstico (*F. catus*). É sabido que animais domésticos como cães e gatos 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.

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).

Vale destacar ainda, que a UC está na área de influência do empreendimento linear (malha rodoviária), em que um trecho da rodovia perpassa a área do Parque. Sabe-se que a fase de operação de uma rodovia gera uma diversidade de impactos e modificações no meio ambiente, e dentre diversos itens, são listados:

- Poluição do ar e da água;
- Aumento dos níveis de ruídos;
- Aumento dos níveis de vibrações;
- Problemas de segurança da comunidade (usuária ou não da via).

Além disso, os efeitos do tráfego de veículos tendem a ser mais agravante para animais de maior porte. Conforme apresentado neste documento, o PESH Itutinga-Pilões abriga espécies ameaçadas de extinção de médio e grande porte.

O atropelamento de animais silvestres é considerado como o principal fator antrópico responsável diretamente pela mortalidade de vertebrados terrestres em escala global. Estimativas de mortalidade são fundamentais para avaliar o impacto de rodovias. Medidas mitigadoras têm sido implementadas para reduzir a mortalidade da fauna e ampliar a conectividade da paisagem. As análises de hotspots e as variáveis de operação do tráfego (velocidade e volume) podem, deste modo, ser relacionadas aos índices de atropelamentos para traçar novas estratégias de conservação ou mesmo avaliar técnicas já aplicadas com o intuito de diminuir os danos ambientais gerados pela perda da fauna nas rodovias (SELVA et al., 2015; VAN DER REE; SMITH; GRILO, 2015).

Ainda, cabe informar que ao longo dos trabalhos de identificação e triagem das imagens referentes ao bloco 2 do ano de 2022 foi identificada a presença de três homens carregando gaiolas na UC, conforme dados da plataforma: na localização denominada PESMNIP_2022_02_23, Latitude: -23.82347 e Longitude: -46.478271. A Figura a seguir apresentam as imagens obtidas na sequência, constando a data e horários dos deslocamentos na UC.



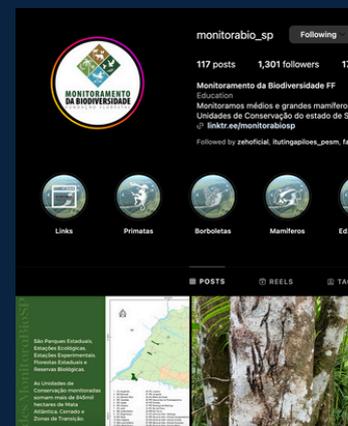
Figura 25 a,b,c,d,e,f. Presença de homens transitando com gaiolas no PESM Núcleo Itutinga-Pilões em dezembro de 2022.

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;
- Recomenda-se intensificar a fiscalização na UC visando a proteção da fauna, considerando o alerta de risco de caça, captura e retirada de animais silvestres da UC.

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.

ESTRATÉGIAS PARA 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 os mesmos 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 da Serra do Mar, Núcleo Itutinga-Pilões 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.
- 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 Desdiez ... [et al.]; organizadores Rogério Cunha de Paula, Arnaud Desdiez, 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.; MUylaERT, 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, Mauricio 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.

- 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

