



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**  
**INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**  
**NÚCLEO DE GESTÃO INTEGRADA ICMBIO SERRA FLUMINENSE**

Av. Rotariana, s/n, - Bairro Soberbo - Teresópolis - CEP 25960-602

Telefone: (21)21521100(61)20289913 (24)22916745(21)37677009

**PLANO DE TRABALHO - PIBIC/ICMBIO**

**17º EDITAL DE SELEÇÃO – CICLO 2023/2024**



**Título do Plano de Trabalho:** Impacto do volume de visitação sobre o uso de trilhas por *Cerdocyon thous* no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Sede Teresópolis

**Grande Área do Conhecimento**

<input type="checkbox"/> Ciências Exatas e da Terra	<input type="checkbox"/> Ciências da Saúde	<input type="checkbox"/> Ciências Humanas
<input checked="" type="checkbox"/> Ciências Biológicas	<input type="checkbox"/> Ciências Agrárias	<input type="checkbox"/> Linguística, Letras e Artes
<input type="checkbox"/> Engenharias	<input type="checkbox"/> Ciências Sociais Aplicadas	<input type="checkbox"/> Outras áreas

<b>Orientador:</b> Cecília Cronemberger de Faria
<b>Unidade do orientador:</b> NGI Serra Fluminense
<b>Coorientador:</b> Helena de Godoy Bergallo
<b>Instituição do coorientador:</b> Universidade do Estado do Rio de Janeiro
<b>Estudante:</b> Eduardo de Sousa Antunes Junior
<b>Instituição do Estudante (Cidade/UF):</b> Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
<b>Curso de graduação e semestre atual do estudante:</b> Ciências Biológicas, 10º semestre

<b>Escolha do(s) tema(s):</b>	Temas estratégicos de pesquisa - Conforme anexo I do 17º Edital PIBIC - 2023/2024
	1 - Valorização da biodiversidade, serviços ecossistêmicos e patrimônio espeleológico e arqueológico
	2 - Manejo integrado e adaptativo do fogo
	3 - Recuperação de habitats terrestres e aquáticos
	4 - Manejo de espécies exóticas invasoras
	5 - Boas práticas e regulação do uso de fauna
	6 - Diagnóstico das atividades e cadeias econômicas responsáveis pela exploração predatória e/ou ilegal dos recursos da biodiversidade

	7 - Fortalecimento das cadeias produtivas de produtos madeireiros e não-madeireiros em unidades de conservação e em seu entorno
	8 - Avaliação do estado de conservação das espécies da fauna e flora brasileiras e melhoria do estado de conservação das espécies categorizadas como ameaçadas de extinção (Criticamente em Perigo - CR, Em Perigo - EN, Vulnerável - VU) e com Dados Insuficientes (DD)
	9 - Monitoramento participativo dos recursos naturais e dos compromissos estabelecidos para a gestão das UC e conservação e uso da biodiversidade
x	10 - Gestão da informação sobre a biodiversidade para subsidiar das ações de conservação
x	11 - Identificação e monitoramento de impactos de atividades antrópicas sobre a biodiversidade e medidas de mitigação que afetem UCs ou espécies da fauna ameaçada
x	12 - Planejamento e implementação de Unidades de Conservação
	13 - Criação ou ampliação de unidades de conservação e conectividade

Indique – assinalando com um **X** – o(s) tema(s) no qual a proposta está inserida:

## 1- INTRODUÇÃO:

A introdução deverá abordar os seguintes itens:

- Contextualização da questão-chave abordada no Plano de Trabalho e justificativa para atendimento do(s) tema(s) estratégico assinalado(s) ;
- Relação e contribuição do Plano de Trabalho do bolsista para a questão chave apresentada;
- Ineditismo do Plano de Trabalho no contexto local;
- Caso o Plano de Trabalho seja a continuação de trabalhos de ciclos anteriores, deve-se deixar claro qual a novidade da pesquisa e novos desafios/questionamentos surgidos ao longo do trabalho que serão abordados neste ciclo, assim como **qual a relevância da continuidade do projeto** no contexto local.

A criação de áreas naturais protegidas é uma das mais bem sucedidas estratégias de conservação da biodiversidade mundial (MCDONALD; BOUCHER, 2011), sendo o Parque Nacional a categoria de área protegida mais popular. Além da conservação da biodiversidade, a criação desses espaços também oferece oportunidades para visitação pública (KAYS et al, 2016; LARSON et al 2016), o que pode se reverter em maior apoio por parte da sociedade na proteção e manutenção dessas áreas, maior sensibilização da opinião pública para temas relacionados à conservação, além dos benefícios econômicos e sociais relacionados à prestação de serviços e atividades de turismo e aumento das oportunidades de renda e emprego dentro e no entorno dessas áreas.

Por outro lado, a visitação em áreas naturais pode acarretar diversos impactos, tanto sobre o ambiente físico, como compactação de solo e deslocamento de sedimentos (KABASHIMA; MAGRO, 2011), quanto sobre a vida silvestre. O impacto sobre a fauna pode incluir desde alterações comportamentais a mudanças no uso do espaço e do padrão de atividade temporal (LARSON et al 2016). De fato, estudos sobre o impacto de visitação em trilhas sobre a fauna costumam comparar trilhas com diferentes níveis de visitação (CUNHA, 2010; KAYS et al, 2016), mas é raro o estudo de trilhas sem a presença de visitantes (NGOPRASERT et al. 2017, BARCELOS, 2018). No Parque Nacional Serra dos Órgãos (PARNASO), Cunha (2010) comparou a abundância relativa de mamíferos e aves diurnos registrados por transecção linear em uma trilha aberta à visitação com uma trilha de uso restrito, encontrando menor abundância na primeira, o que ele atribuiu à presença de visitantes. Nesta perspectiva, a diminuição da atividade humana em geral, e em particular o fechamento das áreas protegidas à visitação durante a pandemia de COVID-19, criou uma rara oportunidade de avaliar o uso destes espaços pela fauna sem a presença humana (RUTZ et al, 2020; JACOBS et al, 2021).

O PARNASO se destaca no cenário nacional em termos de visitação. Em 2017, o parque ficou em 13º no ranking nacional de número de visitantes, com um total de 150.091 ingressos vendidos, o que representou uma arrecadação total de R\$ 25.501.121,17 (ICMBIO, 2018). Em 2019, o número de visitantes chegou a 196.230, sendo 147.385 apenas na Sede Teresópolis. O PARNASO possui atrativos turísticos distribuídos por toda a sua área. Os principais pontos de acesso de turistas são suas três sedes, localizadas nos municípios de Teresópolis (sede principal), Guapimirim e Petrópolis, sendo que a Sede Teresópolis concentra cerca de 70% das visitas registradas ao parque. Entre 2010 e 2021, o PARNASO teve um contrato de concessão de serviços públicos de apoio a visitação. Desde o encerramento deste contrato, a operação da visitação na UC vem sendo executada diretamente pela equipe do ICMBio. Enquanto isso, alternativas para a gestão vem sendo estudadas. No final de 2022 uma nova proposta de concessão para a operação do uso público do PARNASO foi colocada em consulta pública (BNDES 2022).

Em 22 de março de 2020, como parte das medidas de enfrentamento a pandemia de COVID-19, todas as unidades de conservação brasileiras foram fechadas a visitação (ICMBio 2020). O retorno da visitação nas UCs se deu em datas diferentes, obedecendo as normativas estaduais e municipais. A Sede Teresópolis do PARNASO foi reaberta a visitação em 28 de outubro de 2020. Por conta desta interrupção, a visitação ao PARNASO em 2020 registrou os menores números de sua série histórica: apenas 38.815 visitantes, sendo 27.821 na Sede Teresópolis. Em 2021, o município de Teresópolis decretou suspensão das atividades de visitação entre 25 de março por um mês. Neste ano foram registrados 109.006 visitantes (73.364 em Teresópolis), ainda bem abaixo dos números pré-pandemia. Em 2022, a visitação voltou a um patamar compatível com os números pré-pandemia, com 177.770 visitantes (sendo 119.247 em Teresópolis). Entretanto, é importante destacar que desde a saída da empresa concessionária, o PARNASO estabeleceu limites diários de número de visitantes para cada uma das suas três sedes, o que limita a visitação máxima anual. Atualmente existe uma demanda reprimida de visitação ao PARNASO, pois o limite máximo diário tem sido atingido antes do horário de fechamento da UC e dezenas de visitantes são impedidos de entrar nos dias de maior demanda. O estudo feito pelo BNDES para embasar a proposta de concessão de uso público do PARNASO estima uma visitação de 415.000 pessoas em 2052, ao final do período proposto para a concessão, numa estimativa de funcionamento sem limites de número de visitantes (BNDES 2022).

A espécie de mamífero mais registrada usando as trilhas de uso público da Sede Teresópolis em 2020, durante o período em que o parque permaneceu fechado à visitação, foi o cachorro do mato, *Cerdocyon thous*, com número de registros expressivamente maior que as demais espécies. Por este motivo, escolhemos esta espécie como modelo para este estudo. A comparação com dados anteriores não é possível porque as

armadilhas não eram instaladas no leito das trilhas de uso público, sendo necessário comparar estes dados com dados posteriores, ainda não analisados (2021) ou ainda não coletados (2022). Feita esta ressalva, é interessante notar que nos registros anteriores, não coletados em trilhas de uso público, *C. thous* não estava entre as espécies mais registradas em nenhuma área do PARNASO.

*Cerdocyon thous* (Linnaeus 1766), é uma espécie de canídeo de médio porte, relativamente comum em toda a sua ampla distribuição na América do Sul (BEISIEGEL et al., 2013). *C. thous* é uma espécie cosmopolita, que tolera bem a antropização dos ambientes (BEISIEGEL et al 2013). Um estudo recente confirmou a preferência de *C.thous* pelo deslocamento em trilhas (Monteiro Alves et al 2019). Além disso, é um animal crepuscular-noturno, ou seja, seu pico de atividade ocorre em horários de pouca ou nenhuma visitação. Apesar disso, a presença de grande quantidade de pessoas nas trilhas pode alterar o ambiente de forma que afete até mesmo animais noturnos e cosmopolitas. Caso seja possível perceber mudanças no uso do espaço associadas a presença humana nesta espécie, é razoável supor que outras espécies menos tolerantes podem ser afetadas em uma magnitude ainda maior.

Este plano de trabalho pretende contribuir para o estudo dos impactos da visitação sobre a fauna silvestre, relacionando-se assim ao tema estratégico 11: Identificação e monitoramento de impactos de atividades antrópicas sobre a biodiversidade e medidas de mitigação que afetem UCs ou espécies da fauna ameaçada. Além disso, a presente proposta se relaciona ainda aos temas 10 – Gestão da informação sobre a biodiversidade para subsidiar ações de conservação e 12 – Planejamento e implementação de UCs, na medida em que pretende gerar dados que podem ajudar a melhorar a gestão da visitação em unidades de conservação.

Este trabalho pretende ampliar o escopo do plano de trabalho que vem sendo executado pelo aluno PIBIC no ciclo 2022/2023. No trabalho em andamento, o estudante triou dados de 2020 e 2021. No entanto, o ano de 2021 ainda não é representativo de uma visitação sem efeito da pandemia de COVID-19, sendo importante analisar os anos subsequentes para uma avaliação mais realista dos impactos da visitação. Para isso, o presente plano de trabalho propõe a análise do período de 2022 e 2023. Além de ampliar o período considerado, neste plano de trabalho estamos propondo analisar os dados não apenas de forma binária (com visitação x sem visitação) mas também considerar o volume de visitação em cada período, pois é plausível supor que os impactos sobre a fauna sejam proporcionais ao volume de visitantes.

## **2 - OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS DO PLANO DE TRABALHO**

Objetivo geral: Avaliar de que maneira a presença de visitantes nas trilhas de uso público da Sede Teresópolis afeta o uso destes espaços pelo cachorro do mato (*Cerdocyon thous*).

Objetivos específicos:

Comparar os registros de *C. thous* nas trilhas da Sede Teresópolis nos anos de 2020 a 2023, quanto a:

- Frequência de registro da espécie
- Padrão de atividade
- Volume de visitantes

## **3 - METODOLOGIA**

Neste estudo serão utilizadas imagens de armadilhas fotográficas geradas pelo Programa Monitora do PARNASO. São utilizadas armadilhas fotográficas Bushnell® - Trophy Cam de propriedade do ICMBio e da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A distribuição espacial das armadilhas fotográficas no PARNASO segue o protocolo avançado de monitoramento de aves e mamíferos adotado pelo Programa Monitora (TEAM NETWORK, 2011), com algumas modificações. Além das 60 câmeras distribuídas com espaçamento de 1km entre si, nas áreas de visitação mais intensa das sedes Teresópolis e Guapimirim, a partir de 2020 foram adicionadas algumas armadilhas fotográficas, neste caso, com espaçamento de 500 metros entre si. As armadilhas são programadas para funcionar 24 horas por dia no modo vídeo, com áudio, gerando vídeos de 10 segundos de duração.

Este trabalho vai considerar um subconjunto de 11 sítios amostrais localizados na área da Sede Teresópolis (figura 1). Na área de visitação mais intensa, chamada pela gestão da UC de “parte baixa” e classificada como Zona de Uso Intensivo no Plano de Manejo da UC, foram instaladas armadilhas fotográficas em cinco pontos, em trilhas que podem ou não ser percorridas como um único circuito: JUS- circuito Jussara; MZTT- Trilha Mozart Catão; 360-Trilha 360; CPTT- Trilha Cartão Postal e SUSP- Trilha Suspensa (Figura 1). Quatro outros pontos foram instalados na trilha para a Pedra do Sino (BART, AB1T, AB3T e AB4T), que fica na área conhecida como “parte alta”, classificada como Zona de Uso Extensivo. Adjacente a estas áreas, dois pontos foram instalados na trilha Rancho Frio (RAF1 e RAF2T) de uso restrito à pesquisa em Zona Intangível. A distância entre estes pontos varia entre 500 e 1000 metros. Nestes locais, cada ponto amostral recebe uma armadilha fotográfica. Seis pontos amostrais (BART, AB1T, AB3T e AB4T, RAF1 e RAF2T) são matidas em funcionamento por mínimo 30 dias por ano, e os demais cinco pontos amostrais, em trilhas de maior fluxo de visitantes (JUS, MZTT, 360, CPTT e SUSP) são matidos de forma contínua ao longo do tempo, com substituição periódica de pilhas e cartões de memória.

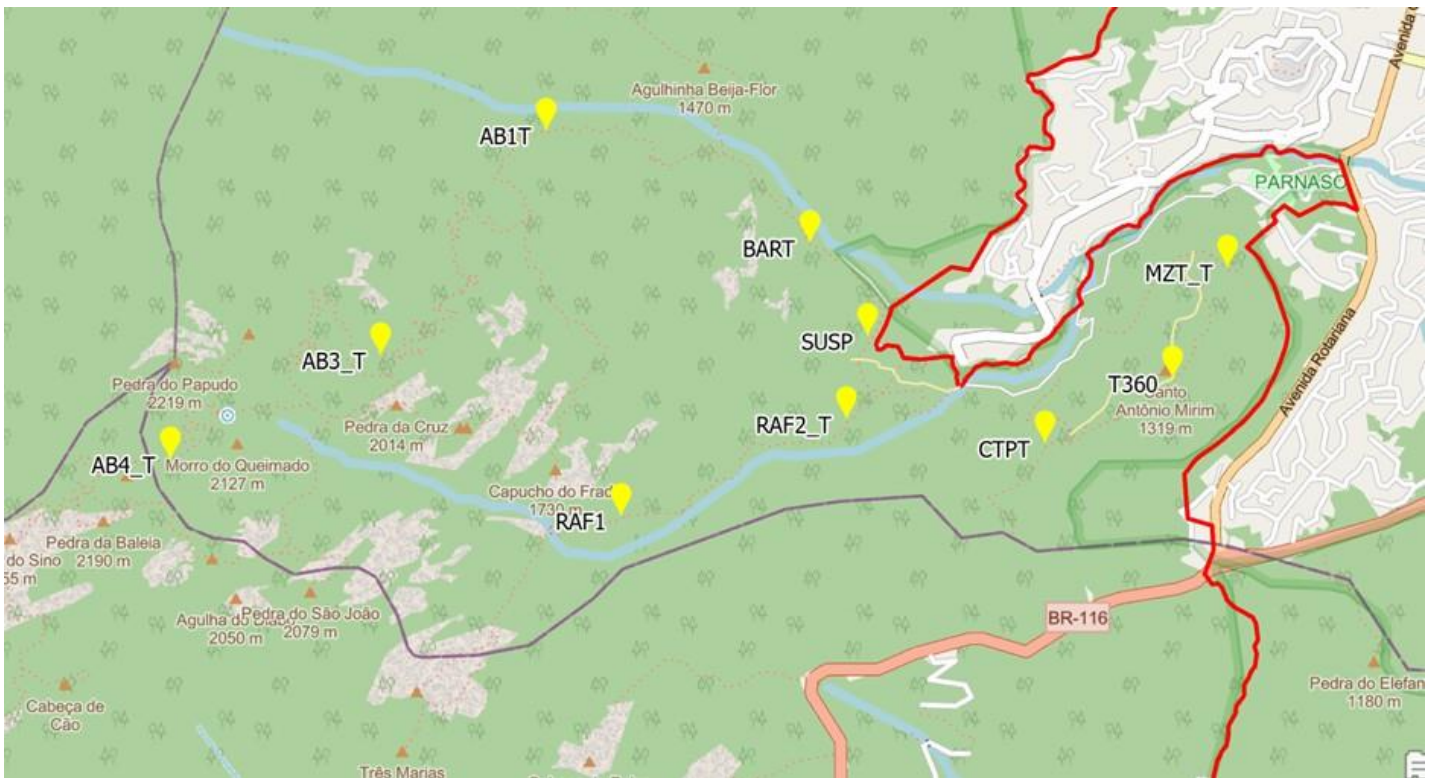


Figura 1: Localização dos pontos amostrais na Sede Teresópolis do PARNASO.

As imagens são analisadas no software Timelapse Image Analyzer (GREENBERG et al 2019).

Para verificar se o uso das trilhas por *C. thous* se altera com a presença humana, compararemos a frequência de registros (FR) da espécie, considerando presença/ausência por dia em cada ponto (intervalo de independência de 24h) com o número de visitantes registrados pelas câmeras, de forma similar ao realizado por BARCELOS (2018) e KAYS et al (2016). A frequência de registros reflete a intensidade de uso das trilhas pela espécie, mas não deve ser interpretada como índice de abundância, pois não considera variações na probabilidade de detecção (KAYS et al, 2016). Considerando que o foco deste trabalho é a variação temporal nos registros exatamente nos mesmos pontos, e não se espera uma variação drástica na probabilidade de detecção da mesma espécie no mesmo local ao longo do tempo, a FR fornece uma estimativa adequada para medir a atividade e intensidade de uso das trilhas pelos mamíferos para detectar fatores que afetem este uso (BARCELOS, 2018).

Para avaliar se a presença de visitantes nas trilhas causa alguma modificação no padrão de atividades da espécie, serão construídos histogramas circulares dos dois períodos (sem visitação x com visitação), e a relação entre o padrão de atividade e a presença de visitantes será investigada por meio de regressão do tipo circular-linear, usando o número de visitantes como variável preditora.

As análises estatísticas serão realizadas no software R (R CORE TEAM, 2020).

#### 4 - RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o uso das trilhas pelos cachorros do mato diminua conforme aumenta o volume da visitação, e que a atividade da espécie nas trilhas fique concentrada nos horários em que não há visitantes nas trilhas.

#### 5 - IMPORTÂNCIA DA EXECUÇÃO DA PESQUISA PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

As Unidades de Conservação que permitem o uso público, como os parques nacionais, tem a dupla função de proteger a biodiversidade e oferecer oportunidades recreativas e contato com a natureza para a sociedade. Compreender de que forma o turismo impacta a vida silvestre é fundamental para orientar decisões de manejo envolvendo o ordenamento turístico das UCs, de forma compatibilizar essas duas funções. Particularmente num cenário em que se pretende conceder a iniciativa privada a gestão das atividades relacionadas ao uso público nos Parques Nacionais, é importante conhecer os impactos da visitação para que se possa propor medidas mitigatórias, que devem ser incluídas como obrigações contratuais, de forma que a empresa vencedora do certame arque com os custos de monitoramento e mitigação dos impactos causados pelas atividades que ela própria gerencia.

Embora a espécie alvo deste estudo não seja ameaçada de extinção, o grande número de registros é um indicativo de que será possível realizar as análises propostas, e este estudo será uma primeira luz sobre este tema no PARNASO, uma das UC brasileiras mais visitadas. Além disso, o presente estudo pode contribuir para realização futura de análises mais complexas, incluindo todo o conjunto de espécies registradas, por exemplo.

#### 6 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE TRABALHO

Etapa 1 – Instalação e manutenção (troca de pilhas e cartões) de armadilhas fotográficas em campo

Etapa 2 – Análise das imagens capturadas em 2022

Etapa 3 – Análise das imagens capturadas em 2023

Etapa 4 – Análises estatísticas e discussão dos dados

Etapa 5 – Redação de relatório e resumo para SPIC ICMBio

Etapa	Set/23	Out/23	Nov/23	Dez/23	Jan/24	Fev/24	Mar/24	Abr/24	Mai/24	Jun/24	Jul/24	Ago/24
1	x	x	x	x	x							
2	x	x	x	x								
3					x	x	x	x	x			
4				x	x				x	x	x	x
5					x	x					x	x

Marque com um X o período correspondente a cada uma das etapas. Podem ser acrescentadas novas etapas caso necessário

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AXIMOFF, I.; CRONEMBERGER, C.; PEREIRA, F.A. Amostragem de longa duração por armadilhas fotográficas dos mamíferos terrestres em dois parques nacionais no estado do Rio de Janeiro. *Oecologia Australis*, vol. 19, n. 1, p. 215-231, 2015.

BARCELOS, D.C. Efeitos da atividade turística sobre a fauna de mamíferos terrestres em um Parque Nacional brasileiro. 2018. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

BEISIEGEL, B.D.M., LEMOS, F.G., QUEIROLO, D., SILVA, R., JORGE, P. Avaliação do risco de extinção do Cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) no Brasil. *Biodiversidade Bras.* 3, 138–145. 2013.

BNDES, 2022. Análise Comercial e estudo de demanda: Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Disponível em: [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/aceso-a-informacao/editais-diversos/editais-diversos-2022/12.4.1\\_PARNASO\\_\\_\\_AVALIACAO\\_COMERCIAL\\_E\\_ESTUDO\\_DE\\_DEMANDA\\_V.\\_30.09.2022.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/aceso-a-informacao/editais-diversos/editais-diversos-2022/12.4.1_PARNASO___AVALIACAO_COMERCIAL_E_ESTUDO_DE_DEMANDA_V._30.09.2022.pdf)

CUNHA, A.A. Negative effects of tourism in a Brazilian Atlantic forest National Park. *J. Nat. Conserv.* 18, 291–295. 2010.

GREENBERG, S., GODIN, T., WHITTINGTON, J. User Interface Design Patterns for Wildlife-Related Camera Trap Image Analysis. *Ecology and Evolution*, Vol. 9 Issue 24:13706-13730. 2019.

ICMBIO. ICMBIO em Foco. Edição 458. Ano 11. 9 mar 2018.

ICMBio. 2020. Portaria 227, de 22 de março de 2020. Suspende por tempo indeterminado a visitação pública nas unidades de conservação federais.

JACOBS, L.A., SIDDER, S.A., BAKER, J., BREDEWEG, E.W., ALLENDE, R., D'ANTONIO, A. A recreation ecology perspective on the COVID-19 (SARS-CoV-2) pandemic: Potential parks and protected area impacts relating to visitor spatial use, terrestrial flora and fauna, and management. *Parks Stewardship Forum* 37(2): 368–378. 2021,

KABASHIMA, Y.; MAGRO, T. C. Caracterização atual do monitoramento de impactos de visitação em parques do estado de São Paulo. *OLAM – Ciência & Tecnologia*, Ano XI, vol. 11, n. 2, julho/dezembro, 2011.

KAYS, R., PARSONS, A.W., BAKER, M.C., KALIES, E.L., FORRESTER, T., COSTELLO, R., ROTA, C.T., MILLSPAUGH, J.J., MCSHEA, W.J. Does hunting or hiking affect wildlife communities in protected areas? *J. Appl. Ecol.* 54, 242–252. 2016.

LARSON, C.L., REED, S.E., MERENLENDER, A.M., CROOKS, K.R. Effects of recreation on animals revealed as widespread through a global systematic review. *PLoS One* 11, 1–21. 2016.

MCDONALD, R. I.; BOUCHER, T. M. Global development and the future of the protected area strategy. *Biological Conservation*, v. 144, n. 1, p. 383–392, 2011.

MONTEIRO-ALVES, P. S., HELMER, D. M., FERREGUETTI, A. C., PEREIRA-RIBEIRO, J., ROCHA, C. F. D., & BERGALLO, H. G. (2019). Occupancy, detectability, and density of crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) in two protected areas of restinga habitats in Brazil. *Canadian Journal of Zoology*, 97(10), 952-959.

NAGY-REIS, M. et al. Neotropical Carnivores: a dataset of occurrence of carnivores in the Neotropics. *Ecology* v. 101, p. e03128, 2020.

NGOPRASERT, D., LYNAM, A.J., GALE, G.A. Effects of temporary closure of a national park on leopard movement and behaviour in tropical Asia. *Mamm. Biol.* 82, 65–73, 2017.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>, 2020.

RUTZ, C. et al. COVID-19 lockdown allows researchers to quantify the Effects of Human Activity on Wildlife. *Nature Ecology & Evolution*. doi.org/10.1038/s41559-020-1237-z. 2020.

TEAM NETWORK. Terrestrial Vertebrate Protocol Implementation Manual, v. 3.1. Tropical Ecology, Assessment and Monitoring Network, Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA, 2011.



Documento assinado eletronicamente por **Cecilia Cronemberger De Faria, Analista Ambiental**, em 22/04/2023, às 16:57, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.icmbio.gov.br/autenticidade> informando o código verificador **14291978** e o código CRC **C941149E**.

