

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de  
Conservação da Biodiversidade PIBIC/ICMBio**



**Relatório de Acompanhamento**  
**(Ciclo 2022-2023)**

**Impacto da presença de visitantes sobre o uso de trilhas por *Cerdocyon thous* no Parque  
Nacional da Serra dos Órgãos, Sede Teresópolis**

**Nome do(a) estudante de IC:**  
**Eduardo de Sousa Antunes Júnior**

**Orientador(a):**  
**Cecilia Cronemberger de Faria**

**Coorientador(a):**  
**Helena de Godoy Bergallo**

**Instituição do coorientador:**  
**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

**Rio de Janeiro**  
**Março/2023**

## Resumo

No ano de 2020 o mundo enfrentou uma pandemia que estabeleceu a obrigatoriedade do fechamento das Unidades de Conservação (UC), permitindo que áreas naturais que recebiam números altos de visitantes, ficassem por um tempo sem receber pessoas. Este cenário possibilitou a oportunidade de analisar os impactos da visitação na fauna, pois foi possível registrar o comportamento da vida silvestre sem atividades antrópicas consequentes do uso público. Através da análise de dados, este estudo avaliou o impacto da presença de visitantes sobre o uso das trilhas por *C. thous* na Sede de Teresópolis do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Após a reabertura do Parque, houve um aumento no número de visitantes na UC, o que provocou uma redução no número de registros da espécie, confirmando o impacto negativo que a visitação pode ocasionar no uso das trilhas por cachorro do mato (*C. thous*) e gerando informações para ações de conservação da biodiversidade local.

Palavras-chave: cachorro do mato; pandemia; visitação.

## **Abstract**

In 2020, the world faced a pandemic that made it mandatory to close Conservation Units (CUs), allowing natural areas that received high numbers of visitors to remain without people for a while. This scenario provided the opportunity to analyze the impacts of visitation on wildlife, as it was possible to record the behavior of wildlife without anthropic activities resulting from public use. Through data analysis, this study assessed the impact of the presence of visitors on the use of trails by *C. thous* at the Teresópolis headquarters of the Serra dos Órgãos National Park. After the reopening of the Park, there was an increase in the number of visitors to the UC, which led to a reduction in the number of records of the species, confirming the negative impact that visitation can have on the use of trails by the crab-eating fox (*C. thous*) and generating information for local biodiversity conservation actions.

Keywords: crab-eating fox; pandemic; visitation.

## **Lista de Figuras**

Figura 1 - Mapa de localização do Parnaso

Figura 2 - Localização dos pontos amostrais na Sede Teresópolis do PARNASO

Figura 3 - Registro de um par de *C. thous*

Figura 4 - Registro de filhote de *C. thous*

Figura 5 - Mapa da localização dos casais de *C. thous*

Figura 6: Distribuição dos registros de *C. thous* (pontos vermelhos) e pessoas (pontos azuis) ao longo do tempo, nas armadilhas fotográficas da parte baixa e área controle.

Figura 7: Distribuição dos registros de *C. thous* (pontos vermelhos) e pessoas (pontos azuis) ao longo do tempo, nas armadilhas fotográficas da parte alta.

Figura 8: Frequência de registros de *C. thous* nos cinco pontos amostrais da “parte baixa” da Sede Teresópolis

Figura 9: Frequência de registros de *C. thous* nos quatro pontos amostrais da “parte alta” da Sede Teresópolis

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1: Limite diário de visitação por área amostral da Sede Teresópolis



## SUMÁRIO:

<b>1-Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2- Objetivos</b>	<b>3</b>
2.1-Objetivo geral	3
2.2- Objetivos específicos	3
<b>3- Materiais e Métodos</b>	<b>4</b>
3.1- Área de estudo	4
3.2- Amostragem	6
3.3- Análise de dados	8
<b>4- Resultados</b>	<b>11</b>
<b>5- Discussão e Conclusões</b>	<b>18</b>
<b>6- Recomendações para Manejo</b>	<b>20</b>
<b>7- Agradecimentos.</b>	<b>21</b>
<b>8- Citações e referências bibliográficas</b>	<b>22</b>

## 1. Introdução

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. O Parque Nacional da Serra dos Órgãos foi a terceira unidade de conservação federal criada no Brasil, em 1939, tendo sido precedido pelos Parques Nacionais do Itatiaia (em 1937) e Iguaçu (também em 1939) (ICMBIO, 2008). O conceito brasileiro de parque nacional segue, em linhas gerais, o conceito norte americano, tendo como objetivo básico “a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.” (SNUC - Lei Federal 9985/2000).

As trilhas ecológicas, os caminhos e as estradas são as principais formas de acesso que conduzem os visitantes aos pontos mais atrativos dentro de áreas naturais brasileiras, geralmente áreas de proteção integral. Ao se implantar uma trilha, mesmo que bem planejada, e permitir o seu uso público, podem ser gerados diversos tipos de impactos sobre a fauna, decorrentes do excesso de visitação (FARIA et al., 1995; ANDRADE, 2006). O crescente uso destes acessos pode levar a um aumento de sua capacidade de carga (PRATO, 2001), enquanto que a fragmentação de habitats pode levar ao desaparecimento de espécies animais ou interferir na sua reprodução (FARIA et al., 1995; MAGRO, 2003; MAURO et al., 2003). 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).

No caso dos parques nacionais no Brasil, onde o turismo tem crescido a uma taxa anual de 10% (ICMBio, 2019), os estudos que avaliam os impactos dos visitantes sobre a biodiversidade continuam escassos (Cunha, 2010; Silva et al., 2018; Monteiro & Lira, 2020). Os estudos existentes 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 transeção 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.

Em março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) anunciou a pandemia de Covid-19 que, desde então, acarretou impactos diversos para a vida social, deixando marcas na humanidade experimentadas de formas distintas, em todo o mundo (Cruz, 2020). Houve muitas incertezas diante da crise sanitária mundial, e a estratégia para minimizar a transmissão do vírus foi a realização de isolamento social e *lockdown*.

Diante desse contexto, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), órgão executivo vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e responsável pela administração das UCs federais, instituiu a Portaria nº 227, de 22 de março de 2020, suspendendo, por tempo indeterminado, a visitação pública nas UCs federais, considerando a Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional em decorrência da Covid-19 e o estado de calamidade pública no Brasil (ICMBio, 2020b). 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).

Este estudo pretende analisar os impactos da visitação no comportamento e uso do espaço do *Cerdocyon thous* (Linnaeus 1766), uma espécie de canídeo de médio porte, relativamente comum em toda a sua ampla distribuição na América do Sul (BEISIEGEL et al., 2013). A atual alta diversidade dos canídeos sul-americanos resulta, pelo menos em parte, de sua estratégia oportunística de forrageamento, que inclui o consumo de pequenas presas, como roedores e insetos, bem como frutos (Berta 1982). A conservação das espécies de canídeos do Brasil está ameaçada principalmente pela diminuição na disponibilidade de presas, fragmentação de hábitat e perseguição direta do homem (Fonseca et al. 1994; Dalponte 1995).

*C. thous* é uma espécie cosmopolita, que tolera bem a antropização dos ambientes (BEISIEGEL et al 2013). É um animal territorialista e pode ser observado em grupos compreendendo um casal monógamo de adultos e 1-5 filhotes. É usualmente um caçador solitário e raramente caça em pares (Brady 1979). 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 à presença humana nesta espécie, é razoável supor que outras espécies menos tolerantes podem ser afetadas em uma magnitude ainda maior.

## 2. Objetivos

### 2.1- Objetivo geral:

Avaliar de que maneira a presença de visitantes nas trilhas de uso público da Sede Teresópolis do Parque Nacional da Serra dos Órgãos afeta o uso destes espaços pelo cachorro do mato (*Cerdocyon thous*).

### 2.2 - Objetivos específicos:

Comparar os registros de *C. thous* nas trilhas da Sede Teresópolis em dois momentos: trilhas fechadas à visitação (22 de março de 2020 a 28 de outubro de 2020) x trilhas abertas à visitação (28 de outubro de 2020 a dezembro de 2021), quanto a:

- Frequência de registro da espécie



### **3. Material e Métodos**

#### **3.1 Área de estudo**

##### PARNASO

O PARNASO, localizado na região serrana do estado do Rio de Janeiro, Brasil, nos municípios de Teresópolis, Petrópolis, Guapimirim e Magé, é a terceira UC federal mais antiga do país, criada em 1939 (Viveiros de Castro 2008). Protege 20.024 hectares de Mata Atlântica, ocupando uma posição central no Corredor Ecológico da Serra do Mar (Aguiar et al. 2005). Sua altitude varia de 80 a 2.275 m, sendo que as cotas mais elevadas predominam em sua parte central. Sua vegetação abrange quatro fitofisionomias da Floresta Tropical Pluvial Atlântica: pluvial baixo-montana, pluvial montana, pluvial alto-montana e campos de altitude (Rizzini 1954). O clima, segundo Thorntwaite, é superúmido, com pouco ou nenhum déficit hídrico (pouca chuva no inverno, de junho a agosto), e mesotérmico, com calor bem distribuído o ano todo (FIDERJ 1978). A pluviosidade anual pode variar de 1.500 a 3.000 mm (Davis & Naghettini 2000).

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). 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.

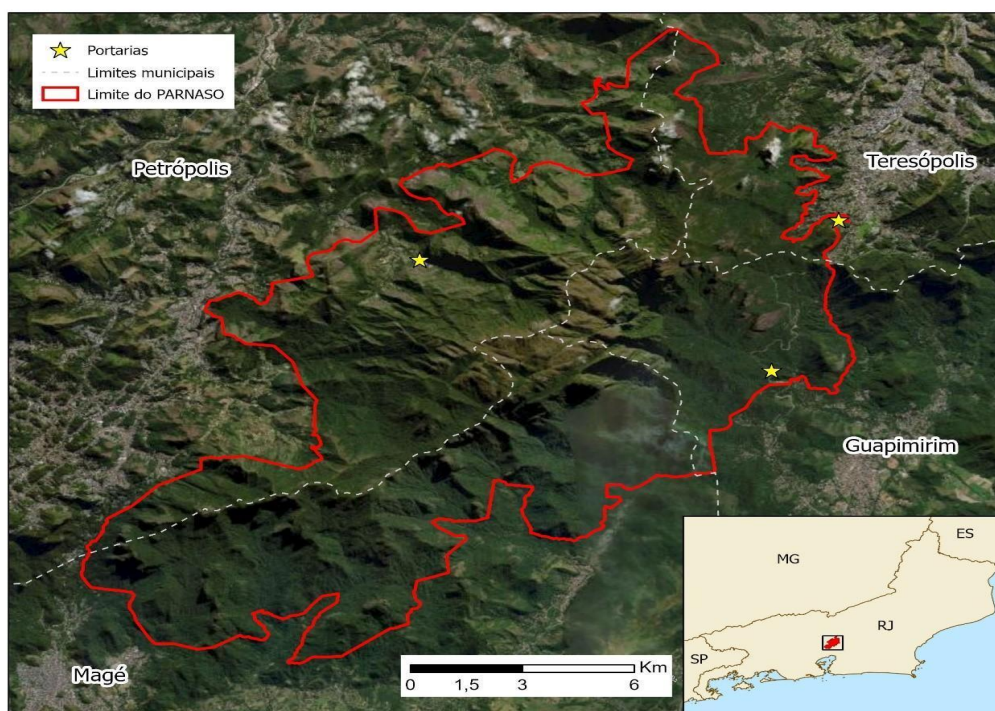


Figura 1: Mapa de localização do Parnaso (Cecília Cronemberger, 2023).

Para fins de operacionalização da visitação, a Sede Teresópolis do Parque Nacional da Serra dos Órgãos é dividida em duas “partes”: a parte alta e a parte baixa. Essa diferença reflete o zoneamento do parque, pois a parte baixa está inserida na zona de uso intensivo, enquanto a parte alta está inserida na zona de uso extensivo. A parte alta é separada da parte baixa pelo portão da Trilha do Sino, e recebe um público adepto a atividades de montanhismo, travessias e pernoite. A parte alta é representada nesse estudo pelos pontos amostrais BAR\_T, AB1\_T, AB3\_T, AB4\_T, todos na trilha da Pedra do Sino, que tem 11 km de extensão. Já a parte baixa recebe um público mais diverso que busca a Unidade de Conservação para lazer, como banho nos poços e caminhada em trilhas curtas. A parte baixa é representada pelos pontos amostrais JUS, MZTT, T360 CTP\_P, SUSP e As trilhas da parte baixa são de curta distância e estão conectadas, podendo ser feitas no período de um dia, sem necessidade de pernoite.

Além das trilhas voltadas para a visitação, a parte baixa da Sede de Teresópolis possui um trecho destinado apenas para a realização de pesquisa, acessada pela Trilha

do Rancho Frio, que fica localizado na zona intangível, representada neste estudo com os pontos amostrais RAF1 e RAF2\_T.

### **3.2 amostragem**

O PARNASO monitora a fauna com uso de armadilhas fotográficas desde 2010 (AXIMOFF et al, 2015; NAGY-REIS et al, 2020). A partir de 2019 o protocolo avançado de monitoramento de mamíferos e aves do Programa Monitora/ICMBio foi adotado (TEAM Network, 2011). Em 2020, com o fechamento do Parque à visitação devido à pandemia de COVID-19, a amostragem foi ampliada com o objetivo de avaliar como a ausência de visitantes afeta o uso das trilhas pela fauna silvestre, o que acarretou em três mudanças na metodologia adotada até então: 1) instalação de armadilhas em trilhas de uso público, o que antes era evitado para prevenir furtos e o acúmulo de imagens de visitantes, gastando bateria e memória dos equipamentos; 2) divulgação nas redes sociais do PARNASO de imagens obtidas com as armadilhas, visando informar e envolver os visitantes no projeto, protegendo assim os equipamentos; e 3) adensamento na distribuição espacial das armadilhas nas áreas turísticas das Sedes Teresópolis e Guapimirim, diminuindo o espaçamento entre câmeras de 1km para 500m nestes locais, visando gerar dados inéditos sobre o uso destes espaços pela fauna.

Com isso, a área da Sede Teresópolis recebeu uma boa cobertura de armadilhas fotográficas. Este trabalho vai considerar 11 sítios amostrais nesta região, em trilhas com diferentes níveis de uso (Figura 2).

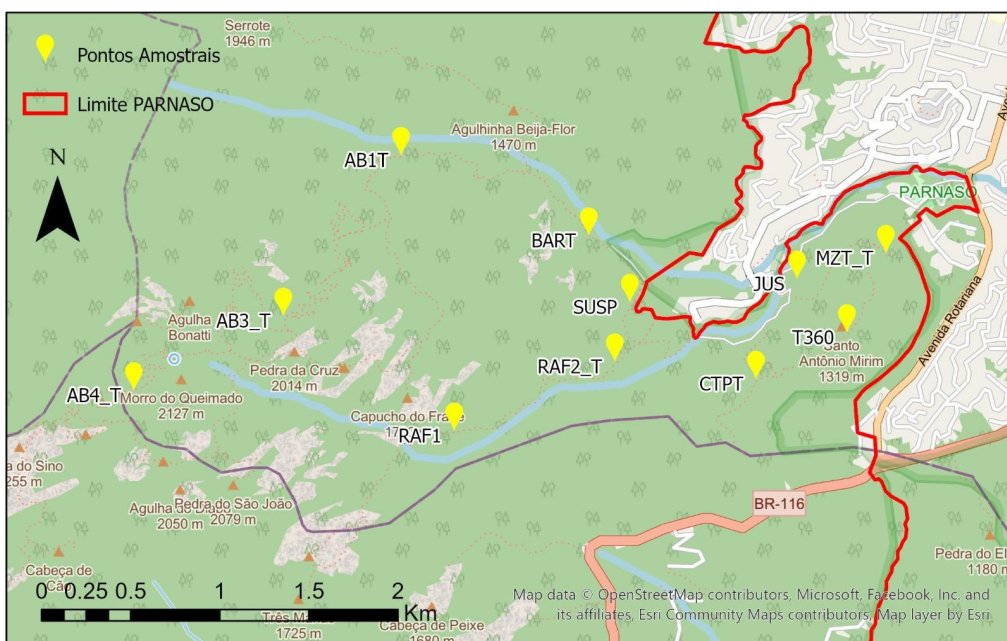


Figura 2: Localização dos pontos amostrais na Sede Teresópolis do PARNASO

Foram utilizadas armadilhas fotográficas Bushnell® - Trophy Cam de propriedade do ICMBio e da Universidade Federal do Rio de Janeiro. As armadilhas permaneceram em campo 24 horas por dia com funcionamento via sensor que capta o movimento em vídeos de 10 segundos com intervalos de 6 segundos.

As armadilhas foram checadas periodicamente tanto para manutenção, no caso de limpeza da vegetação do local onde as armadilhas foram instaladas de forma que não prejudicasse as capturas de imagens, como para retirada dos cartões de memória para que fossem recolhidos os registros usados neste estudo. Com isso foi possível chegar aos resultados obtidos na tabela Excel de 2020 e 2021 dos esforços amostrais.

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos foi fechado à visitação pública, assim como todas as UC federais, no dia 22/03/2020, por força da Portaria ICMBio no 227/2020. No entanto, apesar de fechadas à visitação pública, as trilhas tiveram alguma circulação de pessoas durante este período, na maior parte dos casos funcionários do parque em atividades de rotina (vistoria, manutenção), mas eventualmente houve visitas não autorizadas em algumas trilhas. A reabertura das trilhas à visitação pública ocorreu de forma gradual, de acordo com autorização de cada município e da capacidade de gestão da equipe do parque. As trilhas da “parte baixa” da Sede Teresópolis foram reabertas ao público a partir do dia 28/10/2020. A trilha do Rancho Frio, exclusiva para pesquisa, foi reaberta na mesma data. Já a trilha do Sino, na “parte alta” da Sede

Teresópolis, foi reaberta à visitação apenas em 04/12/2020. Desta forma, os dados foram separados em dois períodos, sem visitação e com visitação, de acordo com a data em que cada trilha foi reaberta.

### 3.3 Análise de dados

As imagens foram analisadas no software Timelapse Image Analyzer (GREENBERG et al 2019). Os registros foram divididos em dois conjuntos de dados: sem visitação (durante o período de fechamento das trilhas à visitação pública) x com visitação (após a reabertura à visitação). Foi calculada a frequência de registros (FR) da espécie, considerando presença/ausência por dia em cada ponto (intervalo de independência de 24h). Para cada ponto amostral, o número de registros de *C. thous* em um intervalo de independência de 24h foi somado para T1=período sem visitação e T2=período com visitação; e em seguida dividido pelo esforço amostral efetivo em cada ponto (número de dias de efetivo funcionamento da armadilha fotográfica) e multiplicado por 100, 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).

Para testar se a frequência de registros de *C. thous* diferiu entre o período sem visitação, durante o fechamento do PARNASO à visitação pública e o período com visitação, após a reabertura à visitação, os dados foram separados em 3 conjuntos, em áreas amostrais distintas, de acordo com a tabela 1. Essa divisão reflete a organização da visitação na Sede Teresópolis. A parte baixa é separada da parte alta por um portão, e essas duas áreas têm regras de visitação distintas quanto a número de visitantes autorizados por dia, horário de visitação e preço da entrada (quando havia cobrança de ingressos), o que por sua vez reflete o zoneamento do parque: a parte baixa fica na zona de uso intensivo e a parte alta na zona de uso extensivo. A área controle corresponde à trilha do Rancho Frio, permanentemente fechada à visitação pública e localizada na zona intangível. O único uso permitido nesta região é a pesquisa científica. Não há limite máximo estabelecido para esta área, porém seu uso é esporádico, por grupos pequenos.

Área amostral	Zoneamento da UC	Pontos amostrais	Data de reabertura	Limite diário de visitaçã*
Parte baixa	Zona intensiva	JUS, MZTT, T360, CTPT, SUSP	28/10/2020	De 28/10/2020 até 31/07/2020 sem limite de visitaçã. De 01/08/2021 até 31/12/2021 o limite de visitantes variou de 300 a 700 pessoas por dia.
Parte alta (trilha do Sino)	Zona extensiva	BART, AB1T, AB3T, AB4T	04/12/2020	No máximo 100 pessoas por dia.
Controle	Zona intangível	RAF1, RAF2T	28/10/2020	Não se aplica**

Tabela 1: Limite diário de visitaçã por área amostral da Sede Teresópolis.

\*limite diário de visitaçã praticado entre a reabertura à visitaçã e 31/12/2021, data do fim do estudo, de acordo com informações fornecidas pelo Setor de Uso Público do PARNASO.

\*\* A área controle corresponde à trilha do Rancho Frio, permanentemente fechada à visitaçã pública. O único uso permitido nesta regiã é a pesquisa científica. Não há limite máximo estabelecido para esta área, porém seu uso é esporádico, por grupos pequenos.

Usamos o teste de Wilcoxon para amostras pareadas (Wilcoxon signed-rank test) para testar se há diferença significativa entre a frequênci de registros da espéci em T1 e T2, para os conjuntos de dados “parte baixa” e “parte alta”. Como no conjunto de dados “controle” não houve nenhum registro da espéci, nem em T1 nem em T2, não

foi necessária a realização de teste estatístico. O teste foi realizado no software RStudio 2023.06.0, considerando um nível de significância de  $p=0,10$  e as hipóteses alternativas:

H0: Não há diferença significativa entre T1 e T2 (ou seja, a diferença média é zero).

H1: Há uma diferença significativa entre T1 e T2 (ou seja, a diferença média não é zero).

#### 4. Resultados

Os registros mostram, em geral, dois indivíduos de *C. thous* deslocando-se juntos (figura 3), possivelmente macho e fêmea. Na parte alta, em março de 2021 nos pontos amostrais AB1, AB3\_T e AB4\_T, foi possível avistar indivíduos com 1 a 2 filhotes, como os registrados no dia 2 e 4 de março de 2021 no ponto AB4\_T. Foi possível observar em alguns registros, como os do dia 5 a 13 de março de 2021, filhotes sem o acompanhamento de adulto, tanto no ponto AB4\_T quanto no AB1. Percebe-se também que o período mais comum de aparição da espécie é durante a noite, dado esperado por um animal predominantemente noturno/crepuscular (DIAS & BOCCHIGLIERI, 2016).



Figura 3: Registro de um par de *C. thous* feito pela armadilha AB4\_T. (Programa Monitora, 2021).

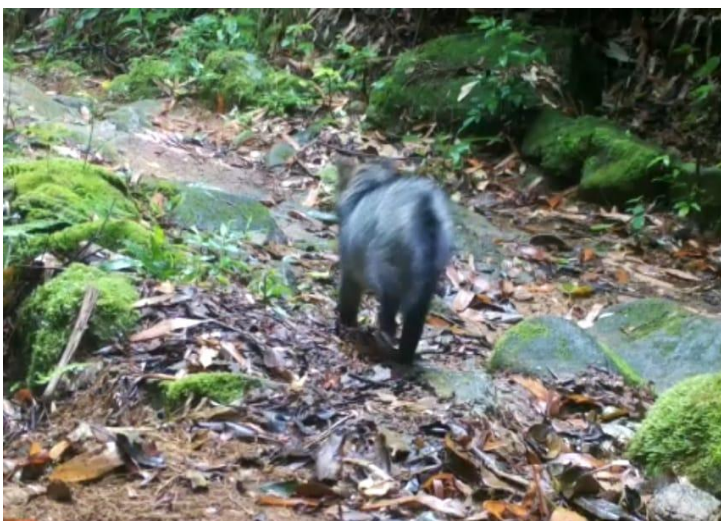




Figura 4: Registro de filhote de *C. thous* captado pela armadilha AB1\_T. (Programa Monitora, 2021)

A partir da análise da data, hora, localização geográfica do ponto amostral e sentido do movimento dos registros de *C. thous* nas armadilhas fotográficas da Sede Teresópolis em 2020, foi possível identificar dois casais da espécie utilizando áreas distintas (figura 6, dados não publicados). Foi possível perceber o deslocamento sequencial de cada par ao longo de um conjunto de pontos amostrais, desde o crepúsculo de um dia, quando saíam do ninho, até o clarear do dia seguinte, quando voltavam ao ponto de partida. Desta forma, também foi possível inferir a uma região onde possivelmente se encontrava o ninho de cada casal.



Figura 5: Mapa da localização dos casais de *C. thous*

O primeiro casal utiliza 4 pontos amostrais localizados entre 1190 e 2010 m de altitude (BART, AB1T, AB3T e AB4T), ao longo da trilha da Pedra do Sino, que tem 11 km de extensão no total, e é conhecida como a “parte alta” da Sede Teresópolis. Este casal sempre iniciava seu percurso no ponto amostral mais alto (ABT4) e se deslocava para baixo pela trilha do Sino até o ponto BART e de volta para cima até o ponto inicial no começo da manhã. Assim, supomos que seu ninho esteja localizado próximo ao ponto amostral ABT4.

O segundo casal usa 4 pontos amostrais (JUS, MZTT, T360, CTPT) localizados ao longo de um circuito de trilhas curtas interligadas entre si na “parte baixa” da Sede Teresópolis, além de um ponto na estrada interna (EST2). O ponto EST2 não foi incluído na análise do impacto da presença humana porque não foi repetido no período após a reabertura à visitação pública. Os pontos onde o casal foi avistado estão entre 1095 e 1300m de altitude. Um ponto amostral (SUSP) aparentemente está localizado entre os territórios dos dois casais e não pode, com base nos dados de 2020 ser atribuído exclusivamente a nenhum dos dois casais. Este casal sempre iniciava e terminava suas atividades pelo ponto MZTT, o que indica ser este o ponto amostral mais próximo do seu ninho.

As figuras 6 e 7 são uma representação gráfica da distribuição dos registros de cachorros do mato e pessoas em cada ponto amostral. Cada ponto no gráfico representa um dia com registro de cachorros do mato (em vermelho) ou pessoas (em azul), independente do número de registros. Percebe-se que mesmo enquanto o parque estava fechado à visitação pública, houve registro de pessoas nas trilhas: funcionários do parque continuaram circulando nas trilhas, porém em pequenos números.

Figura 6: Distribuição dos registros de *Cerdocyon thous* (pontos vermelhos) e pessoas (pontos azuis) ao longo do tempo, nas armadilhas fotográficas da parte baixa e área controle. As linhas pretas indicam o período de funcionamento de cada armadilha.

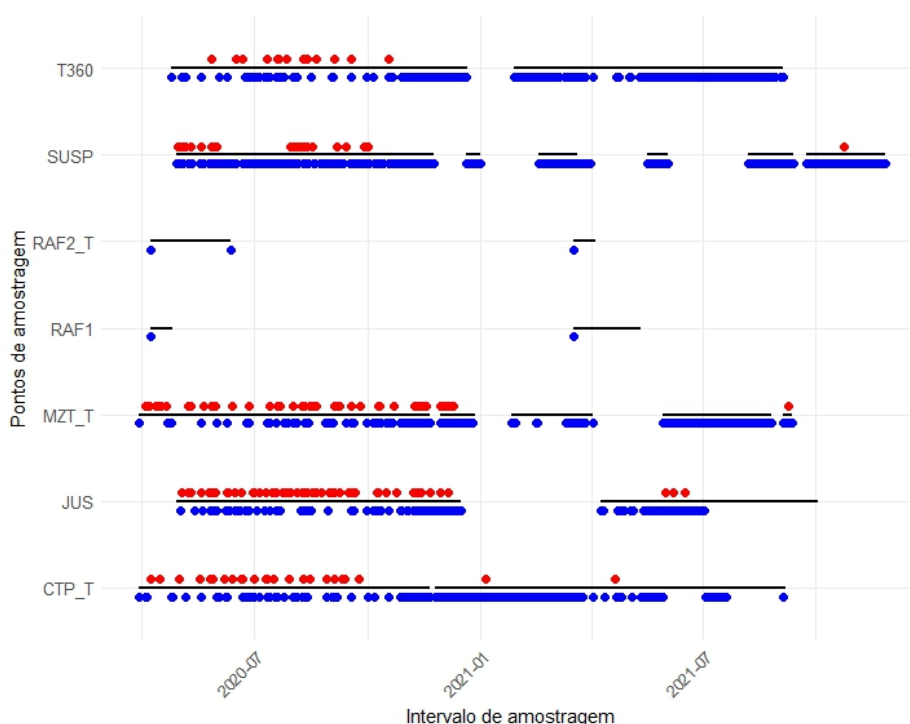
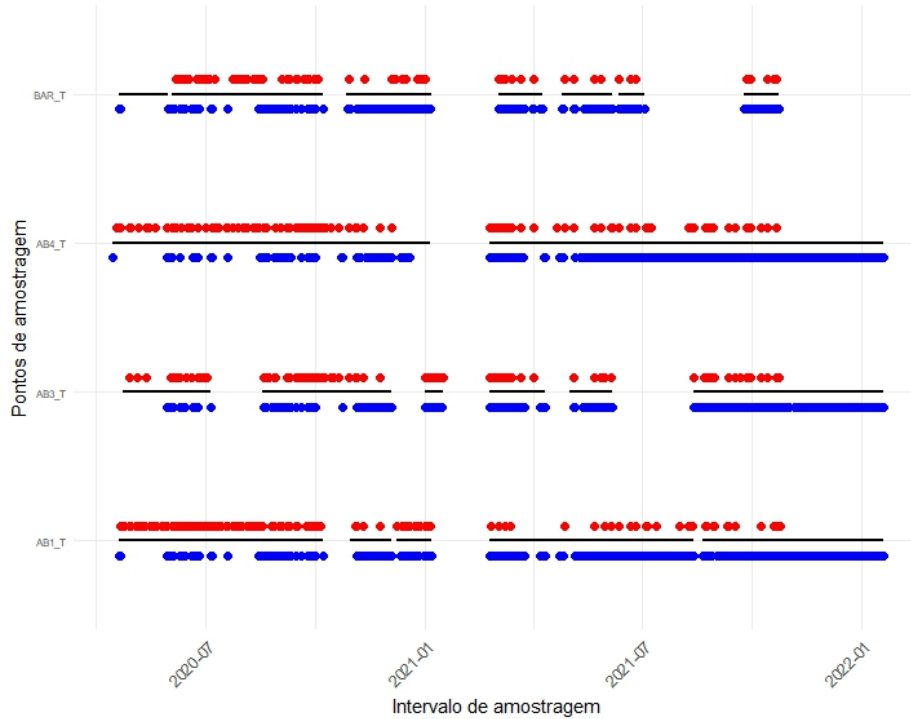


Figura 7: Distribuição dos registros de *Cerdocyon thous* (pontos vermelhos) e pessoas (pontos azuis) ao longo do tempo, nas armadilhas fotográficas da parte alta. As linhas pretas indicam o período de funcionamento de cada armadilha.



A partir de outubro de 2020, quando a “parte baixa” da Sede Teresópolis foi reaberta à visitação, nota-se uma diminuição da frequência de registros da espécie nos pontos amostrais atribuídos ao casal 2, que usava a parte baixa (figuras 6 e 5). O mesmo padrão aparece no ponto SUSP, mas não nos pontos atribuídos anteriormente ao casal 1, o que leva a crer que este ponto fizesse parte do território do casal 2. Na parte alta, o casal 1 continuou sendo registrado até o fim de outubro de 2021 (figura 7), embora a frequência de registros também tenha diminuído (figura 9).

Durante o fechamento do Parque obteve-se 389 registros independentes de *C. thous* e 155 registros independentes após o período de reabertura (11 armadilhas). No período com o Parque fechado à visitação, foram feitos 78 registros independentes no ponto amostral AB1\_T, sendo o ponto amostral com maior número de registros. Já os pontos com menor registro foram os pontos RAF1 e RAF2\_T, que não registraram nenhum indivíduo.

No período após a reabertura, o ponto amostral com maior número de registros foi AB3\_T com um total de 52 registros independentes. Já os pontos amostrais com menor número de registros desse período continuou sendo as trilhas RAF1 e RAF2\_T, com adição do ponto amostral T360 que também não obteve nenhum registro. Além disso, observou-se uma grande queda no números de registros nos pontos SUSP com apenas 1 registro e CTP\_T com 2 registros.

As figuras 8 e 9 comparam a frequência de registros de *C. thous* nos pontos amostrais da parte baixa e parte alta, respectivamente, em T1 (durante a pandemia) e T2 (após a reabertura à visitação).

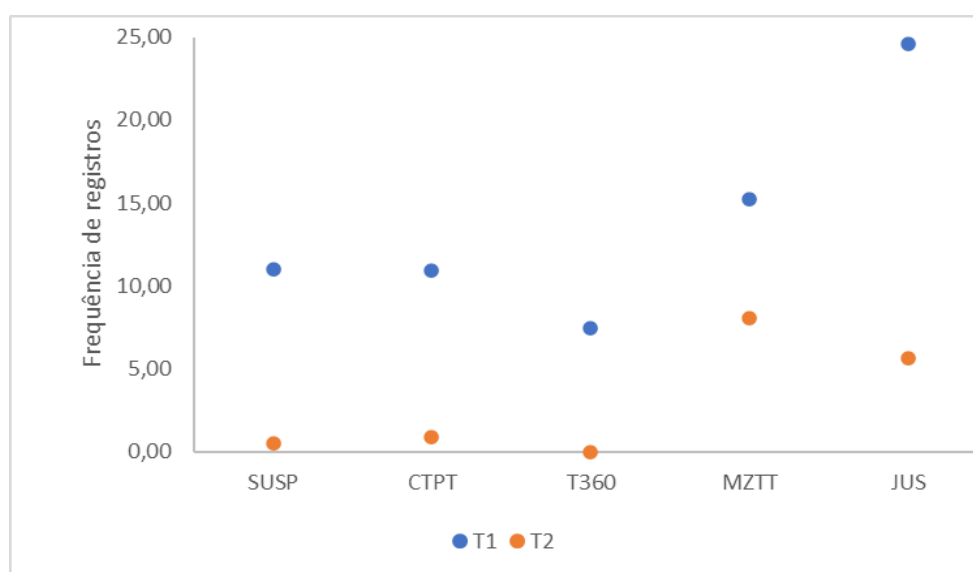


Figura 8: Frequência de registros de *C. thous* nos cinco pontos amostrais da “parte baixa” da Sede Teresópolis em dois momentos distintos, T1(durante a pandemia, dados de 01 de abril a 27 de outubro de 2020) e T2 (após a reabertura à visitação, dados de 28 de outubro de 2020 a 31 de dezembro de 2021).

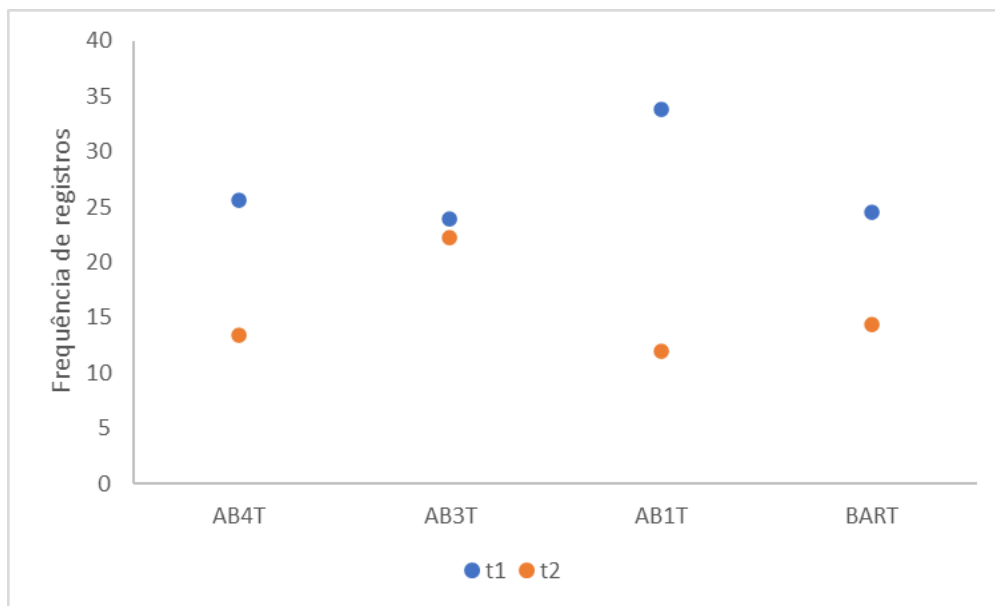


Figura 9: Frequência de registros de *C. thous* nos quatro pontos amostrais da “parte alta” da Sede Teresópolis em dois momentos distintos, T1(durante a pandemia, dados de 01 de abril a 03 de dezembro de 2020) e T2 (após a reabertura à visitação, dados de 04 de dezembro de 2020 a 31 de dezembro de 2021).

O resultado do teste de Wilcoxon indicou a existência de diferença significativa entre a frequência de registros de *C. thous* nas trilhas da parte baixa em T1 e T2 ( $V = 15$ ,  $p = 0.0625$ ), mas não na parte alta ( $V = 10$ ,  $p = 0.125$ ).

## 5. Discussão e Conclusões

Os resultados indicam que o casal de cachorros do mato que utilizava a parte alta da Sede Teresópolis parece ter diminuído um pouco sua frequência de registros nos 4 pontos amostrais (figura 9), embora não tenha havido diferença significativa entre os períodos T1 e T2. No entanto, é preciso notar que o valor de  $p$  do teste de Wilcoxon ficou apenas ligeiramente acima de 0,1. Este casal continuou sendo registrado até o final de outubro de 2021, quando desapareceu das câmeras. O último registro data de 25/10/2021 no ponto AB1T. Desta data até 31 de dezembro de 2021 não houve mais registro da espécie nestes pontos, apesar de 3 das 4 armadilhas fotográficas terem funcionado integralmente neste período. Nesta área, o limite diário de visitação era de 100 pessoas no período estudado.

Já o casal que utilizava as trilhas da parte baixa diminuiu seu uso das trilhas a partir de novembro de 2020, após a reabertura desta área à visitação (tabela x, sendo que em três dos cinco pontos amostrais, a frequência de uso no período T2 é próxima de zero (figura 2). Neste caso, o teste de Wilcoxon apontou diferença significativa entre T1 e T2. Nesta área, o limite diário de visitação no período estudado variou de 300 a 700 pessoas.

Os pontos amostrais onde a frequência de uso se aproximou de zero (SUSP, CTPT e T360) também foram os pontos onde houve maior volume de trânsito de visitantes (ROHR, 2023). Segundo ROHR 2023, entre outubro de 2020 e setembro de 2021 foram registradas 3320 pessoas no ponto MZTT, 4877 no SUSP, 4334 no CTP\_T, 4138 no T360 e 1064 no JUS. Os pontos onde o fluxo de visitantes foi um pouco menor (JUS e MZTT) tiveram uma queda menos acentuada da frequência de registros de *C. thous*.

Desta forma, os resultados indicam que um alto volume de tráfego de visitantes pode influenciar o uso do espaço mesmo para uma espécie noturna que é considerada cosmopolita. Se uma espécie considerada tolerante à presença humana é impactada pela visitação, é de se esperar que outras espécies de mamíferos, menos tolerantes, sejam afetadas em maior grau.

Segundo BARCELOS, em uma avaliação antes-depois da resposta dos mamíferos ao turismo no Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, embora observado um declínio geral na probabilidade de utilização de trilhas pela maioria das espécies-alvo depois de os visitantes terem sido autorizados a entrar no Parque, os resultados não indicam que o turismo tenha sido o principal fator que impulsionou este declínio ou que tenha causado perda indireta de habitat. Outro estudo também mostrou que embora a construção de trilhas possa alterar a qualidade do habitat para algumas espécies, isso ocorreu principalmente durante a fase de construção e foi bastante pequeno para as espécies-alvo ( MILLER,2020).

No próximo ciclo PIBIC será dada continuidade a este projeto, e investigaremos estes resultados com mais detalhe, adicionando a variável volume de uso de cada trilha à análise. A continuidade do estudo vai permitir avaliar se os cachorros do mato retomam o uso das trilhas com o tempo. Além disso, é importante ampliar o estudo para outras espécies, visto que podem responder de forma diferente.

## **6. Recomendações para o manejo**

Esse trabalho indica que o volume de visitantes nas trilhas pode impactar o uso que a fauna silvestre faz do mesmo espaço. A continuidade do trabalho pode trazer mais informações, como se os cachorros do mato voltaram a frequentar as trilhas depois de um período de “adaptação”. Para que um parque nacional possa cumprir seus objetivos, que incluem tanto a conservação da biodiversidade quanto a visitação pública ordenada, é importante ampliar o conhecimento sobre a magnitude do impacto da presença de pessoas sobre a fauna silvestre.



## **7. Agradecimentos**

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade ( ICMBio) e ao Centro de Integração Empresa-Escola (CIEE) por proporcionarem, respectivamente, a experiência e recursos financeiros em forma de bolsa para a realização da pesquisa.

À orientadora **Cecilia Cronemberger de Faria** e à co-orientadora **Helena de Godoy Bergallo** deste estudo pela confiança e apoio a esta pesquisa.

## 9. Citações e referências bibliográficas

AGUIAR, A. P., Chiarello, A. G., Mendes, S. L., & Matos, E. N. 2005. Os Corredores Central e da Serra do Mar na Mata Atlântica brasileira. In: C. GalindoLeal & I. G. Câmara (Eds.), Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. pp. 119–132. Belo Horizonte: S.O.S. Mata Atlântica e Conservação Internacional

ANDRADE, W. J. Acesso em: 20 de agosto de 2006. Manejo de trilhas. Disponível em: <http://geocities.yahoo.com.br/grupochaski/downloads/trilha.doc>.

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.

BRASIL. Lei n° 9.985, de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o artigo 225 da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2000.

CRUZ, R. C. A. O evento da Covid-19 e seus impactos sobre o setor turismo: em busca de uma análise multi e trans-escalar In: “Observatório de Inovação do Turismo - Revista Acadêmica”. Vol. XIV, n° Especial, dezembro, 2020.

DOI : 10.17648/raoit.v14n4.6636

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

DAVIS, E. G., & Naghettini, M. C. 2000. Estudo de chuvas intensas no Estado do Rio de Janeiro. 2ª edição. Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil.

FARIA, H.H.; MATOS, E.M.F.; DE LUCCA, C.A.T. & MC CARTHY, R. 1995. Planejamento de uma trilha interpretativa e determinação de sua capacidade de carga. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente. Clube de Engenharia / UFRJ, Rio de Janeiro, 259-274.

FIDERJ. 1978. Indicadores climatológicos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Fundação Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro.

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.

HELENO, A. Biometria, histologia e morfometria do sistema digestório do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) de vida livre. *Revista Biotemas*, 24 (4), dezembro de 2011.

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

ICMBIO. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. ICMBio, Brasília 2008.

ICMBio. Portaria n. 227 de 22 de março de 2020. Suspende por tempo indeterminado a visitação pública nas unidades de conservação federais. 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/Icmbio/pt-br/acao-a-informacao/legislacao/portarias/portarias-2020/portaria\\_227\\_22mar2020.pdf](https://www.gov.br/Icmbio/pt-br/acao-a-informacao/legislacao/portarias/portarias-2020/portaria_227_22mar2020.pdf). Acesso em: 16/mai/2022.

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.

MAGRO, T.C. 2003. Percepção do uso público em UCS de proteção integral. In: BAGER, A. (editor). Áreas protegidas: conservação no âmbito do Cone Sul. Pelotas, 87-98.

MAURO, R.; SANTOS, J.C.C.; SILVA, M.P. & DELORME, J.P. 2003. Manejo de fauna em áreas de conservação. In: BAGER, A. (editor). Áreas protegidas: conservação no âmbito do Cone Sul. Pelotas, 73-85.

MACDONALD, D.W. & Courtenay, O. 1996. Enduring social relationships in a population of crab-eating zorros, *Cerdocyon thous*, in amazonian Brazil (Carnivora, Canidae). Journal of Zoology (London), 239: 329-355.

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.

MILLER, AB. Wildlife response to recreational trail building: An experimental method and Appalachian case study. Journal for Nature Conservation, 2020.

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.

PRATO, T. 2001. Modeling carrying capacity for national parks. *Ecological Economics*, 39: 321-331.

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.

RIZZINI, C. T. 1954. Flora Organensis. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, XVIII, 115– 246.

ROHR, S.M. Intensidade de uso das trilhas do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Relatório Final. PIBIC/ICMBio, ciclo 2022-23.2023

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.

SANTOS JÚNIOR. Mamíferos do Cerrado de Mato Grosso, com ênfase no uso do espaço por *Cerdocyon thous* (CARNIVORA, CANIDAE) e *Mazama gouzoubira* (ARTHODCTYLA, CERVIDAE). São Carlos, 2013.

VIVEIROS DE CASTRO, E. B. 2008. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade: p. 371.