



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Programa de Pós-graduação em Biologia de Vertebrados

**RELAÇÃO ENTRE O TURISMO E NÍVEIS DE ESTRESSE DE LOBOS-
GUARÁS (*CHRYSOCYON BRACHYURUS*): UM ESTUDO
COMPORTAMENTAL E HORMONAL NO PARQUE ESTADUAL DO
RIO PRETO/MG**

Mariana Malacco Palhares

Belo Horizonte

2019

Mariana Malacco Palhares

**RELAÇÃO ENTRE O TURISMO E NÍVEIS DE ESTRESSE DE LOBOS-
GUARÁS (*CHRYSOCYON BRACHYURUS*): UM ESTUDO
COMPORTAMENTAL E HORMONAL NO PARQUE ESTADUAL DO
RIO PRETO/MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia dos Vertebrados da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia de Vertebrados.

Orientadora: Prof^a. Angélica da Silva Vasconcellos, Dr^a.

Coorientadora: Prof^a. Beatriz Beisiegel, Dr^a.

Área de concentração: Comportamento e conservação

Belo Horizonte

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

P161r Palhares, Mariana Malacco
Relação entre o turismo e níveis de estresse de lobos-guarás (*Chrysocyon
Brachyurus*): um estudo comportamental e hormonal no Parque Estadual do
Rio Preto/MG / Mariana Malacco Palhares. Belo Horizonte, 2019.
69 f. : il.

Orientadora: Angélica da Silva Vasconcellos
Coorientadora: Beatriz Beisiegel
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Biologia de Vertebrados

1. Lobo-Guará - Pesquisa - Parque Estadual do Rio Preto (MG). 2. Lobo-Guará
- Comportamento. 3. Biodiversidade. 4. Natureza - Influência do homem. 5. Stress
(Fisiologia). I. Vasconcellos, Angélica da Silva. II. Beisiegel, Beatriz. III.
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em
Biologia de Vertebrados. IV. Título.

CDU: 599.742.1

Ficha catalográfica elaborada por Fernanda Paim Brito - CRB 6/2999

“Relação entre o turismo e os níveis de estresse de Lobos-guarás (*Chrysocyon brachyurus*): um estudo comportamental e hormonal no Parque Estadual do Rio Preto/MG”

Mariana Malacco Palhares

Defesa de Dissertação em 29/03/2019

Resultado: *Aprovada*

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Conrado Aleksander Barbosa Galdino (PUC Minas)



Prof. Dr. Flávio Henrique Guimarães Rodrigues (UFMG)



Profa. Dra. Angélica da Silva Vasconcellos (Orientadora PUC Minas)

Dedico este trabalho ao primeiro lobo guará de vida livre que me apareceu na vida. Grata pelo despertar, amigo!

AGRADECIMENTOS

Ao Universo, sou grata pela abundância com que manifesta cada pedido meu. Serei sempre grata ao Criador e à espiritualidade que inspira e guia cada passo na direção dos meus sonhos, todos os dias.

Para minha família, dedico cada conquista alcançada, obrigada por compreenderem minhas escolhas, por me levantarem todas as vezes que caí, por se alegrarem em cada vitória junto comigo. Gratidão por todo apoio e pelo amor que me trouxe até aqui, exatamente onde deveria estar.

Aos meus queridos companheiros de jornada, meus filhos: Amora, Caju, Flô, Fubá e Tapioca e a todos os outros anjos que me concederam o privilégio de fazer parte de suas vidas, vocês sempre foram e sempre serão a razão de tudo, dedico a vocês todo o meu trabalho e todo meu amor.

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Biologia de Vertebrados e à CAPES pela bolsa concedida.

Agradeço pela orientação assertiva da Dra. Angélica da Silva Vasconcellos ao longo de todo o mestrado. À minha co-orientadora Bia, por toda ajuda, orientação e motivação mesmo que à distância, foi muito importante pra mim! Grata pelo exemplo de profissional e ser humano que é.

Ao Túlio, obrigada pelo auxílio incondicional durante os trabalhos de campo, pelo esforço físico despendido durante todo esse tempo, pela boa vontade e disponibilidade em ajudar sempre! Sua clareza e organização foram muito importantes!

À minha equipe “lobística” sempre disposta a me ouvir, a ajudar nas mais diversas tarefas e situações! Grata pelo apoio contínuo ao meu trabalho, por ficarem “de olho” nesse lobos quando estive ausente do parque, por todo o ensinamento que cada um me trouxe e pela amizade que levo comigo enquanto eu viver. Em especial agradeço ao Deco por me mostrar os caminhos dos lobos, por me apresentar com tanto amor as riquezas do nosso cerrado, gratidão por me ensinar tanto sobre os bichos, sobre as plantas e também sobre os seres humanos, você é um mestre pra mim!

Dona Cleusa, obrigada por cada abraço e palavra de ânimo, mesmo achando uma loucura andar tanto pra coletar fezes de lobo! rs

Ramon, obrigada por me ensinar que a alegria é equipamento essencial para viver a vida e principalmente para percorrer tantos quilômetros sob sol forte! rs

Aos amigos queridos Wesley, Daci, Rapha, aos “amigos da onça” (e do lobo também): Bê, Rêca, Tati, Mateus, Ique e Ciça, sou eternamente grata pelos momentos mágicos e aventuras inacreditáveis que vivemos, “cês” são demais! Lili e Miguel sou extremamente feliz por ter conhecido pessoas tão singulares e mais grata ainda por ter conquistado a amizade de vocês. Saibam que cada conversa sobre a vida em seus temas diversos me enriquece grandemente, a percepção de mundo de vocês me inspira!

Ao Tonhão, meu mais sincero obrigado. Não agradeço apenas pelo apoio incondicional ao meu trabalho, mas também pelo trabalho incrível que realiza administrando o Parque Estadual do Rio Preto. Seu conhecimento, clareza e retidão fazem toda a diferença para o meio ambiente, para as pessoas e para os animais, você é um exemplo para todos nós!

A todos os guardas-parque do PERP e membros da comunidade de São Gonçalo do Rio Preto que tanto me ajudaram. Obrigada pela oportunidade de falar sobre os lobos-guarás, as perguntas e a curiosidade é o que nos move! Gratidão pelas mensagens de rádio avisando sobre vestígios e amostras e por todo o apoio logístico, operacional e emocional! Vocês foram peças essenciais para a realização desse trabalho e também em minha vida.

Minha gratidão infinita aos amigos incríveis que o mestrado me deu: Felipe, Iza, Maurício e em especial à Mari, por me auxiliar com todas as análises estatísticas com tamanha boa vontade e pela motivação em todos os “perrengues”! Obrigada pelo apoio desde o primeiro dia, por comprarem minhas lutas e por aguentarem tão plenamente todos os meus pequenos “surtos” (rs) Amo muito vocês!

Agradeço ao Prof. Nilo e ao laboratório Hermes Pardini e em especial ao Cid por facilitar as dosagens das nossas amostras.

E enfim, sou imensamente grata a todos os lobos-guarás pela simples beleza de ser, pela elegância desajeitada e pelo mistério que fizeram de mim uma pesquisadora apaixonada. Em especial, agradeço ao primeiro indivíduo de vida livre que avistei, que naquela noite ao olhar tão dentro da minha alma me fez ter a certeza do meu propósito de alma! Não se preocupe amigo, eu entendi o recado e esse é só o começo.

‘ Conhecimento prazeroso é aquele que coloca diante de nós os cenários do mundo, que vão dos ovos num ninho de beija-flor até as galáxias a milhões de anos-luz de distância. ‘

RESUMO

No Brasil, o ecoturismo em áreas protegidas tem crescido exponencialmente nos últimos anos. Embora existam inúmeros benefícios oriundos dessa atividade para a conservação, o turismo também pode gerar impactos negativos e capazes de comprometer a função básica de Unidades de Conservação (UCs), a proteção integral da biodiversidade. O estresse crônico causado pela proximidade com o ser humano já foi relacionado com desordens orgânicas profundas, comprometendo a saúde e o bem-estar de animais silvestres. O lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*) é o maior canídeo das Américas, com ampla distribuição nesse território. Estudos sobre a ecologia, fisiologia e dinâmica populacional da espécie em vida livre ainda são escassos, o que contribui para que vários aspectos sejam pouco conhecidos e, conseqüentemente, pouco considerados em estratégias de conservação. Avaliei o efeito da visitação sobre os níveis de estresse da população de lobos guarás do Parque Estadual do Rio Preto/MG. A amostragem ocorreu em períodos com pressões de visitação distintas. A avaliação dos níveis de estresse foi realizada prioritariamente através de dados hormonais (concentração de metabólitos de glicocorticoides fecais), mas também indiretamente, através do registro de ocorrência/evidência de presença dos animais (armadilhamento fotográfico e registro de pegadas). As coletas de dados eram feitas em dois turnos: pela manhã e à tarde. O número de visitantes presentes na UC em cada dia de coleta era também registrado. As amostras fecais foram dosadas por Ensaio Imuno-Enzimático; as concentrações hormonais e os registros de ocorrência dos animais foram correlacionados com o número de visitantes em cada período de coleta (GLMs). A resposta comportamental dos lobos guarás à atividade turística no Parque variou de acordo com os meses do ano, com tendência de aumento de atividade em períodos com um maior número de visitantes, e em função de variações na temperatura e umidade. Entretanto, não houve impacto mensurável da visitação nos níveis hormonais dos animais, devido a uma possível habituação dos horários de atividade dos lobos com relação à visitação. A baixa intensidade de visitação - em

comparação a outros parques, além de um controle do uso do parque pela sua gerência parecem minimizar potenciais impactos do turismo sobre a fauna nessa UC. Sugere-se que as estratégias utilizadas nessa UC sejam aplicadas em outras unidades, como forma de minimizar o impacto da visitação sobre lobos guarás e, talvez, sobre outras espécies sensíveis à presença do ser humano.

Palavras-chave: estresse, vida livre, comportamento, impacto antropogênico.

ABSTRACT

In Brazil, ecotourism in protected areas has grown exponentially in recent years. And although there are innumerable benefits from this activity for conservation, tourism can also generate negative impacts, and can compromise the basic function of these Conservation Units (CUs), the full protection of biodiversity. The chronic stress caused by the proximity to the human being has already been related to deep organic disorders, compromising the health and well-being of wild animals. The maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) is the largest canid in the Americas and has a wide distribution in this territory. Despite this, the species is classified as vulnerable in some Brazilian states, as is the case of Minas Gerais. Studies on the ecology, physiology and population dynamics of the species in the wild are still scarce, which contributes to the fact that several aspects are not well known and, consequently, little considered in conservation strategies. I evaluated the effect of tourism on the stress levels of the population of maned wolves in the Rio Preto State Park (MG). Sampling occurred during periods with different visitation pressures. The evaluation of stress levels was performed mainly through hormonal data (concentration of glucocorticoid metabolites present in feces), but also indirectly, through evidence/occurrence of their presence (camera traps in tracks with different visitation pressures). The daily data collection took place in two shifts: in the morning and in the afternoon. The number of visitors to the CU on each day of collection was recorded, thus providing an estimate of visitor pressure. The fecal samples were dosed by Immuno-Enzymatic Assay and the hormonal concentrations as well as the behavioral registers were all correlated with the visitation pressure, in each of the collection phases (GLM). The behavioral response of maned wolves to the tourist activity in the Park varied according to the months of the year, with tendency of activity increase in periods with highest number of visitors and as a function of variations in temperature and humidity. However, there was no measurable impact of visitation on the hormonal levels of the animals, which points to a possible habituation to visitation. The low intensity of visitation - compared to other parks, as well as the management of the use of the park by its team seem to minimize the potential impacts of tourism on wildlife in this park. It is suggested that such

strategies be used in other parks, as a form of minimizing the impact of visitors on maned wolves and, possibly, other species sensitive to human presence.

Key words: stress, free living, behavior, anthropogenic impact.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Indivíduo de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) em região de cerrado no Brasil central.

Fonte: foto cedida por Eduardo Fragoso (Projeto Onçafari).

Figura 2 – Delimitação da localização do Parque Estadual do Rio Preto, em São Gonçalo do Rio Preto/MG. Local onde foi desenvolvido o presente trabalho no período entre 2015 e 2019. Fonte:

ArcGis.

Figura 3 – Coleta e tratamento inicial de amostra fecal de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) no Parque Estadual do Rio Preto. (A) Coleta direto do substrato. (B) Amostra homogeneizada e identificada em *Ziplock*. Fonte: arquivo pessoal.

Figura 4 - Equipamentos usados para a extração de MGC das amostras fecais de lobo-guará (*C.brachyurus*) no laboratório CEIVA – PUC Minas. Foto: arquivo pessoal. (A) Handvortex. (B) Centrífuga.

Figura 5 – Distribuição dos pontos de coleta no período de estudo (2015 a 2019) no Parque Estadual do Rio Preto/MG (porção baixa do parque, onde foram realizadas as coletas de amostras fecais e instalação do AF). Fonte: ArcGis.

Figura 6 – Concentração de MGC ($\mu\text{g/dL}$) nas amostras fecais de lobos-guarás (*Crysocyon brachyurus*) em função do número diário de visitantes do Parque Estadual do Rio Preto.

Figura 7 – Número de amostras fecais de lobo-guará (*C.brachyurus*) coletadas no Parque Estadual do Rio Preto em função da estação do ano ao longo dos anos de 2015 a 2019.

Figura 8 – Proporção da distribuição de amostras fecais pelos lobos-guarás (*Chrysocyon brachyurus*) entre os substratos no Parque Estadual do Rio Preto/MG, no período entra 2015 a 2019.

Figura 9 – Número de registros de lobos-guarás (*Chrysocyon brachyurus*) coletados através de armadilhamento fotográfico entre 2015 e 2019, em função do número de visitantes no Parque Estadual do Rio Preto/MG.

Figura 10 – Número de evidências de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) - amostras de fezes e pegadas - obtidas nos censos a pé a cada 100 km percorridos, no período de 2015 a 2019 em função do número de visitantes por semana no Parque Estadual do Rio Preto/MG.

Figura 11 – Distribuição de registros de pegadas de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) no Parque Estadual do Rio Preto entre os meses do ano. Registros coletados no período de 2015 a 2019.

Figura 12 – Número de amostras fecais de lobo-guará (*C. brachyurus*) coletadas no Parque Estadual do Rio Preto em função da temperatura média ao longo dos anos de 2015 a 2019.

Figura 13 – Número de amostras fecais de lobo-guará (*C. brachyurus*) coletadas no Parque Estadual do Rio Preto em função do número de visitantes/dia e da estação do ano ao longo dos anos de 2015 a 2019.

Figura 14 – Número de registros de lobo-guará (*C. brachyurus*) pelo AF em função do número de visitantes no PERP e da estação do ano durante o período de 2015 a 2019.

Figura 15 – Número de encontros/visualizações diretas dos lobos-guarás (*C. brachyurus*) em função do número diário de visitantes no Parque Estadual do Rio Preto e da estação do ano ao longo do período de 2015 a 2019.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados dos modelos finais (General Linear Models) para avaliação dos efeitos das variáveis explicativas: Número de visitantes no Parque Estadual do Rio Preto, Temperatura, Umidade, Mês, Estação e suas possíveis interações sobre as variáveis-resposta Registros de lobos guarás por armadilhamento fotográfico (AF), Amostras fecais/Km, Amostras fecais/h, Pegadas/h, Pegadas/Km, Visualizações/h, Visualizações/Km; dados coletados entre Dez/2015 e Jan/2019*.

Tabela 2 – Condições ambientais e comportamentais durante os registros visuais diretos e os registros do AF dos lobos-guarás (*Chrysocyon brachyurus*) no Parque Estadual do Rio Preto durante o período de 2015 a 2019.

LISTA DE ABREVIATURAS

ACTH: Hormônio adrenocorticotrófico

AF: Armadilhamento fotográfico

ANH: Hormônio natriurético

CBD: Convenção pela Diversidade Biológica

CRH: Hormônio corticotrófico

GC: Glicocorticoide

HHA: Hipotálamo-hipófise-adrenal

IUCN: União Internacional para a Conservação da Natureza
e dos Recursos Naturais

MG: Minas Gerais

MGC: Metabólitos de glicocorticoides

SAM: Simpático-adrenal-medular

UC: Unidade de Conservação

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	1
2.REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 <i>O lobo-guará</i>	<i>4</i>
2.2 <i>Fisiopatologia do estresse.....</i>	<i>10</i>
2.2.1 <i>Estresse versus alostasia.....</i>	<i>10</i>
2.2.2 <i>Mecanismos fisiológicos de resposta ao estresse.....</i>	<i>11</i>
2.2.3 <i>Cortisol e a reprodução.....</i>	<i>13</i>
2.3 <i>Dosagem de GC e seus metabólitos.....</i>	<i>14</i>
2.4 <i>Ferramentas de estudo da ecologia e comportamento.....</i>	<i>15</i>
3.MÉTODOS.....	16
3.1 <i>Área de estudo</i>	<i>16</i>
3.2 <i>Amostragem</i>	<i>17</i>
3.2.1 <i>Coleta e preparação das amostras fecais.....</i>	<i>18</i>
3.2.2 <i>Coleta de dados ambientais e de visitaçãõ</i>	<i>22</i>
3.2.3 <i>Dados comportamentais</i>	<i>22</i>
3.3 <i>Análise dos dados.....</i>	<i>26</i>
4.RESULTADOS.....	27
5. DISCUSSÃO.....	38
5.1 <i>Recomendações.....</i>	<i>45</i>
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS.....	48

INTRODUÇÃO

Contextualização

O turismo ecológico é uma importante alternativa para a sustentabilidade ambiental, econômica e social, uma vez que é capaz de gerar renda para a comunidade local, suprimindo atividades exploratórias como agricultura, pecuária, coleta de espécies da flora e também a caça. Além disso, apoia ações de manejo e conservação da vida silvestre, apoia pesquisas na área e fomenta ações voltadas para a educação ambiental (Eagles et al., 2002; Newsome et al., 2012). As áreas protegidas não só possuem um papel essencial para conservação da biodiversidade como devem também oferecer à comunidade e ao público oportunidades de realizar atividades de lazer, promovendo a educação ambiental. Em 2010 foi discutido na meta 11 da Convenção pela Diversidade Biológica (CBD, 2010) o papel das áreas protegidas. Foi bastante enfatizado esse papel, não apenas como ferramenta para a redução da perda de habitat, mas também na preservação de espécies ameaçadas, garantindo um bom funcionamento dos ecossistemas. Durante a Convenção, o número de visitantes em áreas protegidas - como os parques nacionais e estaduais - foi citado como sendo um dos importantes indicadores para o desenvolvimento da conscientização da população com relação a causas ambientais, componente da meta 1 da Convenção (CBD, 2010).

São diversas as possibilidades de atividades turísticas em áreas naturais, diferindo nos níveis de impactos potenciais sobre a biodiversidade e o meio ambiente (Newsome et al., 2012). No caso das atividades de ecoturismo, existe a necessidade de que sejam ao mesmo tempo educativas e também autossustentáveis (Newsome et al., 2012). Estudos que investigam esse impacto ecológico, como o de Krüger (2005), refletem uma preocupação com o não cumprimento dos elementos requeridos para assegurar a sustentabilidade, em função principalmente do excesso de turistas ou falhas no envolvimento da comunidade nessas atividades.

Os efeitos das atividades antrópicas – como o ecoturismo - sobre a fauna silvestre começam a ser estudados e podem ocorrer em diversos níveis, afetando desde indivíduos a populações inteiras, e até mesmo comunidades. Esses efeitos podem ser percebidos em uma escala local ou regional (Roe et al., 1997; Turton e Stork, 2008). Os impactos são dependentes do tipo de atividade desenvolvida e, principalmente, de sua intensidade, variando também de acordo com as espécies que utilizam a área e com as características do ecossistema (Buckley et al., 2016). Uma revisão de 274 estudos que avaliaram o impacto do turismo sobre a fauna (Larson et al., 2016) mostrou que a maioria - cerca de 59% - apontaram efeito negativo sobre a vida silvestre. A perda de biodiversidade já foi correlacionada ao crescimento das atividades ligadas ao turismo (Habibullah et al., 2016) em 141 países. De acordo com o estudo, um aumento de 10% no turismo provocaria cerca de 2 a 3% de perda da biodiversidade. Os efeitos no ecossistema decorrentes do aumento da visitação em áreas protegidas incluem qualquer distúrbio, desde o pisoteio e alteração das estruturas e composição da vegetação, introdução de espécies exóticas e dispersão de patógenos, mudanças nas condições do solo, até aumento de erosão e da poluição (Ballantyne e Pickering, 2015; Pickering e Norman, 2017; Turton e Stork, 2008; Wraith e Pickering, 2017).

No ambiente silvestre, os principais agentes estressores para as espécies animais são a fragmentação do habitat, a falta de alimentos e água e os efeitos das atividades antrópicas (Sillerozubiri et al., 2004). Entretanto, sabe-se pouco a respeito das consequências de altos níveis de estresse antropogênico em animais silvestres de vida livre. Alguns estudos mostraram que o ruído produzido por atividades humanas pode promover alterações no comportamento natural desses (por exemplo, em primatas - Duarte et al. 2011; tartarugas - Bowles, Eckert 1997; gansos - Ward et al. 1999 e peixes - Mccauley et al. 2003). Estudos sobre o efeito da presença de visitantes sobre animais silvestres mantidos em cativeiro também apontaram para níveis danosos de estresse, com potencial para comprometer a saúde e o bem-estar dos animais, podendo gerar desordens orgânicas sérias (Cooke, Schillaci 2007; Quadros et al. 2014).

Embora a ativação da cascata de resposta ao estresse frequentemente aumente as chances de sobrevivência dos organismos, os efeitos patológicos do estresse crônico podem ser severos. Esses efeitos têm sido demonstrados em

detalhe e incluem supressão da função imune (Sapolsky et al., 2000; Liptrap 1993, Dobson & Smith, 1995) e atrofia de tecidos (Munck et al., 1984). Além desses aspectos, altos níveis de estresse alteram a função gonadal em diversas espécies, pois a secreção aumentada de glicocorticoides (GC, indicadores de resposta ao estresse) afeta a síntese e secreção de gonadotrofinas, podendo, além de causar alterações no ciclo reprodutivo normal, provocar distúrbios de implantação e desenvolvimento fetal, diminuindo assim o sucesso reprodutivo dos indivíduos (Rivier; Rivest, 1991).

A atividade turística aumenta a intensidade e frequência de ativação da resposta ao estresse, afetando de forma negativa os indivíduos expostos a ela regularmente (Arlettaz et al., 2015; Müllner et al., 2004; Piñeiro et al., 2012; Rehnus et al., 2014; Senigaglia et al., 2016). Os grandes mamíferos, em especial os predadores de topo de cadeia, são excelentes termômetros para os efeitos da perturbação antrópica, à medida que podem alterar seu comportamento e o uso que fazem das áreas em resposta à proximidade da ocupação humana (Laurance et al., 2008; Ripple et al., 2014). Um exemplo desses impactos sobre a fauna foi observado por Piñeiro e colaboradores (2012), onde a concentração de cortisol nas fezes de gatos silvestres foi mais elevada nas áreas com maior intensidade de visitação de um parque natural. Sperscoski e colaboradores (2012) mostraram que as concentrações de MGC (metabólitos de glicocorticoides, usualmente avaliados nas fezes) de lobos guarás em áreas utilizadas pela agricultura e áreas próximas a parques são mais altas que dentro desses parques, mas não há dados sobre um potencial efeito estressor da presença de visitantes dentro dessas UCs sobre os indivíduos da espécie. As populações de lobos-guarás de vida livre podem ter sua eficiência reprodutiva reduzida em condições de estresse, principalmente em áreas em que ocorre o contato desses animais com atividades antrópicas (Pró carnívoros, 2003).

O turismo em áreas naturais, como as unidades de conservação, vem crescendo muito em relação ao turismo convencional (Newsome et al., 2012). Por ser um país megadiverso e em desenvolvimento econômico, o Brasil atrai turistas de todo o mundo. Dados do Ministério do Turismo brasileiro registraram, entre 2006 e 2018, um aumento de 320% no número de turistas em UCs, o que representa

crescimento de mais de 10% ao ano. Minas Gerais possui um número expressivo de UCs, abrangendo os três biomas que constituem a cobertura vegetal do Estado: Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga, sendo os dois primeiros considerados *hotspots* de biodiversidade, ou seja, áreas que possuem alta biodiversidade e que, em contraponto, encontram-se extremamente ameaçadas (Bittencourt, 2008). O cerrado, um desses *hotspots*, é o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul, ocupando cerca de dois milhões de hectares, além de ser um dos principais habitats dos lobos-guarás. No Brasil, cerca de 80% da área de Cerrado já se encontra alterada por empreendimentos agropecuários, hidrelétricas e urbanização (Myers et al., 2000), estando as áreas naturais cada vez mais fragmentadas.

São inúmeras as lacunas de conhecimento a respeito dos impactos do turismo sobre os mamíferos, principalmente em áreas ricas em biodiversidade e com ecoturismo em expansão, como é o caso do Brasil (Larson et al., 2016). Alguns trabalhos com mamíferos têm sido feitos, como exemplo o estudo desenvolvido em dois Parques Nacionais localizados no bioma da Mata Atlântica, que relatou um impacto negativo da ação antrópica sobre as espécies estudadas (Cunha, 2010; da Silva et al., 2018). Entretanto, esse efeito não influenciou a riqueza, a composição ou o uso de trilhas pelas espécies de mamíferos em duas áreas de ecoturismo na Amazônia (Rocha et al., 2012; Salvador et al., 2011). Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo principal avaliar os níveis de estresse de lobos guarás no Parque Estadual do Rio Preto (PERP) em períodos com diferentes pressões de visitação, para avaliar o efeito do público sobre esses animais e, assim, contribuir para o conhecimento da espécie e sua conservação.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*)

A ordem Carnívora é formada por sete famílias, 92 gêneros e 240 espécies de ocorrência mundial (Nowak, 1991). O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*, Illiger),

dentro da Ordem Carnívora, está inserido na família Canidae, que engloba 16 gêneros e 36 espécies, sendo a única espécie vivente do gênero (Sheldon, 1992). A espécie tem características morfológicas peculiares entre os canídeos, como a coloração pardo-avermelhada da pelagem; na língua indígena Tupi, a palavra “guará” significa vermelho, em referência à cor única dos pelos do lobo-guará. Possuem patas longas e finas e orelhas grandes. Uma característica também marcante é a crina negra no dorso, na mesma cor do focinho, das patas dianteiras e de mais da metade distal das patas traseiras. A região interna do pescoço, a parte interna das orelhas e parte da cauda (normalmente a ponta) são brancas (Dietz, 1984) (Figura 1).



Figura 1 – Indivíduo de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) em região de cerrado no Brasil central. Fonte: foto cedida por Eduardo Fragoso (Projeto Onçafari).

O lobo-guará é o maior canídeo encontrado na América do Sul, podendo chegar a 115 cm de comprimento (somando os 38 a 50 cm de cauda) e podendo pesar de 20 a 30 kg (Rodden et al., 1996). Apesar de possuir uma ampla distribuição, a espécie está listada como quase ameaçada pela IUCN (Keulartz, 2015). Estudos têm sido realizados sobre o lobo-guará, porém a grande maioria enfocando a dieta (Azevedo e Gastal, 1997; Carvalho e Vasconcelos; Dietz, 1984;

1995; Jácomo, 1999; Juarez, 1997; Motta-Junior et al., 1996; Motta-Junior et al., 2002; Rodrigues, 2002; Rodrigues et al., 1998; Silveira, 1999; Santos, 1999).

Por ser um animal oportunista, o lobo guará alimenta-se conforme a disponibilidade de alimentos que encontra no ambiente (Motta-Junior et al., 1996; Motta-Junior, 2000; Bueno et al., 2002). O fruto da lobeira (*Solanum lycocarpum*) é considerado o mais importante item vegetal da dieta dos lobos guarás (Rodrigues et al., 2007), possivelmente por ter seu crescimento favorecido em ambientes alterados e durante grande parte do ano (Oliveira-filho; Oliveira, 1988). Sendo assim, devido ao crescimento da fragmentação dos habitats, em especial no cerrado, o lobo-guará tem passado a ocupar com maior frequência áreas antropizadas/modificadas, aumentando o consumo de frutos cultivados (Santos et al. 2003; Jácomo et al., 2004; Rodrigues et al., 2007) e também a predação de criações domésticas, o que diminui cada vez mais a tolerância à presença dos lobos guarás por parte da população e aumentando, conseqüentemente, ações de retaliação e a caça sobre a espécie.

As populações de vida livre da espécie ainda podem ter sua eficiência reprodutiva reduzida em condições de extremo estresse e/ou estresse crônico, principalmente em áreas em que o contato com atividades antrópicas é frequente (Pró carnívoros, 2003), como é o caso do PERP, habitat natural de lobos guarás no Estado de Minas Gerais.

Distribuição geográfica

O Brasil abriga quase 90% da população conhecida de lobos-guarás e, por isso, tem fundamental importância para sua conservação em longo prazo. No país, o lobo-guará ocorre principalmente no cerrado, até a região de transição com a Caatinga, também na porção leste do Pantanal e nos campos gerais no sul do país (Reis et al. 2006). Além de ser uma área muito alterada por empreendimentos agropecuários, hidrelétricas e urbanização (Myers et al., 2000; Pádua, 1996), as áreas de cerrado estão cada vez mais fragmentadas. Apenas 1% da área total do

Cerrado encontrava-se protegida em Unidades de Conservação até 1996 (Pádua, 1996) e estas, na maioria, não possuíam tamanho suficiente para manter populações viáveis de grandes predadores (Rodrigues e Oliveira, 2006).

A distribuição geográfica do lobo-guará passou por grandes reduções principalmente em sua porção sul, ocorrendo apenas no sul do estado do Rio Grande do Sul, divisa com o Uruguai, e na região dos campos de cima da Serra. No restante de sua área de ocorrência, a redução populacional foi menos dramática e a espécie ainda pode ser encontrada. Por outro lado, a porção leste tem se expandido para regiões originalmente ocupadas por floresta atlântica, que com o desmatamento, se tornaram áreas abertas e capoeiras, ambientes mais propícios para o lobo-guará (Queirolo et al., 2011). Na região do Pantanal, a espécie é comumente encontrada nas partes altas da bacia do alto Paraguai, sendo mais rara na planície Pantaneira (Chiarello et al., 2008). A espécie habita geralmente regiões com altitude superior a 1500 m; é o caso de vários países em que ocorre: Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai, Peru, Uruguai (Aragona; Setz, 2001).

Uma das características da ecologia do lobo-guará que o coloca em risco é justamente a necessidade de grandes áreas para exercer suas atividades (entre 25 a 132 km²). A média das áreas de vida dos lobos-guarás, entre os locais já estudados varia entre 25,2 e 57,0 km² (Dietz, 1984; Silveira 1999; Rodrigues, 2002; Melo et al., 2007). Jácomo e colaboradores (2004) observaram que, no Centro-Oeste brasileiro, a espécie começa a utilizar mais o hábitat formado por pastagens do que as áreas de cerrado.

Ecologia

Os lobos-guarás são animais solitários, que formam casais apenas na época da estação reprodutiva, apresentam comportamento monogâmico facultativo, permanecendo com o mesmo par durante longo período da vida, mas podendo formar um novo par após a morte do parceiro. A espécie é monoéstrica anual, sendo o pico de estação reprodutiva no período de abril a junho no hemisfério sul. A

gestação é, em média, de 65 dias, com a maioria dos nascimentos ocorrendo de maio a setembro, durante a estação seca. O número de filhotes varia, na natureza, de dois a quatro, e estes permanecem na área de vida da mãe até aproximadamente um ano de idade, quando começam a se dispersar (Dietz, 1984). Em animais de cativeiro, o desmame completo ocorre ao redor de 15 semanas; os filhotes começam a ingerir sólidos regurgitados pelos pais depois de quatro semanas de idade (Rodden et al., 1996; Rodden et al., 2004). A maturidade sexual ocorre por volta de um ano, mas normalmente não se reproduzem até o segundo ano; nesse período, podem ocorrer disputas territoriais entre os machos. Em cativeiro, os lobos-guarás podem viver até 16 anos, mas informações precisas a respeito dos animais em situação natural são variáveis e escassas (Rodden et al., 1996; Rodden et al., 2004).

O casal compartilha a mesma área de vida, porém passam pouco tempo juntos. Na natureza, embora raramente, indivíduos do mesmo casal podem ser observados descansando, caminhando e até mesmo caçando juntos (Dietz, 1984). Melo e colaboradores (2007) acompanharam um casal e uma fêmea juvenil e observaram que, mesmo durante o período noturno - quando o padrão de atividade é maior - os indivíduos evitam-se, não caçando juntos. Há relatos, entretanto, de sobreposição espacial em um casal antes, durante e depois do parto (Bandeira et al., 2007). Porém, essa associação ou compartilhamento de área era de caráter diurno; à noite, período em que estavam caçando, os indivíduos se evitavam ativamente. Na época reprodutiva, machos e fêmeas passam a compartilhar o mesmo território em função da formação do casal, e essa área pode ser exclusiva ou apresentar alguma sobreposição com casais vizinhos (Reis et al., 2006, Chiarello et al., 2008).

São animais territoriais, sendo as áreas de vida fixas podendo chegar a 132 km², como citado anteriormente; em geral, essa área não é ocupada por outros lobos além do casal podendo, entretanto, haver pequena sobreposição de áreas com outros indivíduos (Azevedo, 2008). A delimitação das áreas ocupadas por esses animais é facilmente identificável, por montes de terra, rochas ou estradas, sendo a demarcação feita pelos animais normalmente com urina e/ou fezes (Dietz, 1984; Azevedo, 2008). O ato de defecar também pode ocorrer como reação em resposta à

presença de um animal (da mesma ou de outra espécie) ou pessoa não familiar, e acredita-se que essa seja uma reação agressiva ou de alarme na maioria das vezes em que ocorre (Silveira, 1999).

O lobo-guará apresenta um padrão de atividade crepuscular-noturno (Dietz, 1984). Porém, em um estudo realizado no Parque Nacional das Emas, Silveira (1999) sugere que o padrão de atividade da espécie está mais relacionado com a umidade relativa do ar e a temperatura do que com o horário do dia, de maneira semelhante ao que ocorre com os cachorros-do-mato, que possuem maior atividade em horários em que as temperaturas estão mais baixas. A vocalização, chamada de aulido, muito semelhante à vocalização dos cães, é utilizada para marcar o território, mas também para comunicação entre casais e na interação com filhotes (Kleiman, 1972; Brady, 1981; Silveira, 1999).

Extinção versus conservação no Brasil

Estima-se que o Brasil abrigue cerca de 13,2% da biota mundial; essa consideração rendeu ao país o título de megadiverso. Abrigamos cinco importantes biomas, além do maior sistema fluvial do mundo (Drummond, 2008). Juntamente com a Indonésia e a Colômbia, o Brasil detém 70% da biodiversidade do planeta.

Dentre as espécies conhecidas, somam-se hoje no Brasil cerca de 530 espécies de mamíferos, 1.800 de aves, 680 de répteis, 800 de anfíbios e 3.000 espécies de peixes, além de um grande número de espécies de invertebrados (Drummond, 2008). A concentração de mamíferos no Brasil é a maior de todo o planeta e, do total de anfíbios encontrados no país, metade é endêmica. Estima-se que o Brasil, o Congo, a Indonésia e Madagascar abriguem juntos 75% de todas as espécies conhecidas de primatas do mundo (Paglia, 2005; Drummond, 2008). Porém, o Brasil possui uma das populações humanas mais numerosas do mundo; atualmente conta com mais de 200 milhões de habitantes. Apesar de seu território se estender por cerca de 8,5 milhões de km² e ser o quinto maior país do mundo, ocupando quase a metade da América Latina, atender à demanda das necessidades

de toda a população provocou sérias modificações no meio ambiente (Drummond, 2008). A exploração desordenada do território brasileiro, o desmatamento e a fragmentação de habitats apresentam-se como as principais causas da extinção de espécies. Porém, é importante somar a esses fatores o avanço da fronteira agrícola, a caça predatória e de subsistência, o tráfico de animais silvestres, bem como a introdução de espécies exóticas em território brasileiro. Estes são fatores de extremo risco para a fauna brasileira (Paglia, 2005). Para os carnívoros/onívoros, como o lobo-guará, as principais ameaças são de fato a alteração e fragmentação do habitat, o desmatamento e a exploração desenfreados, além da caça predatória, tendo como justificativa possíveis ataques a animais domésticos (Sillerozubiri; Macdonald, 2004). Estudos sobre aspectos endócrinos relacionados ao bem-estar, comportamento e reprodução são essenciais para complementar informações sobre espécies ameaçadas, como é o caso do lobo-guará.

2.2 Fisiopatologia do estresse

2.2.1 Estresse e alostase

Ao contrário do que se acreditava quando da publicação dos primeiros estudos desenvolvidos sobre o estresse, hoje sabe-se que nem as condições do meio ambiente nem as respostas homeostáticas dos indivíduos a elas são estáticas (Korte et al., 2007). Os organismos fazem com frequência ajustes de seus sistemas, buscando um equilíbrio dinâmico, de acordo com demandas do ambiente externo ou interno (Landys et al., 2006; Korte et al., 2007). Com o avanço das pesquisas na área, desenvolveu-se, então, o modelo de alostase para explicar a resposta adaptativa ao estresse em longo prazo. A alostase, estabilidade dinâmica durante uma mudança, é um sistema teórico que integra a demanda metabólica do ciclo de vida normal (eventos previsíveis) com perturbações do ambiente (eventos imprevisíveis). Além disso, a alostase inclui a habilidade de antecipar mudanças ambientais e assumir modificações para que haja adaptação. Comparada à

alostase, a homeostase prevê ajustes morfológicos, fisiológicos e comportamentais para que o organismo entre em estado de estabilidade após ou durante a mudança do ambiente (aclimatação) (Wingfield, 2005).

Um dos mecanismos utilizados para a manutenção da alostase é a cascata de resposta ao estresse. O estresse é uma resposta neuroendócrina/comportamental - que ocorre em condições de higidez ou patologia - a desafios potencialmente prejudiciais ao equilíbrio dos sistemas internos. Pode-se dizer que o estresse é um mecanismo de defesa do organismo para lidar com os desafios do dia-a-dia ou desafios extras envolvendo, em um primeiro momento, as vias neuroendócrinas que sustentam o comportamento adaptativo (Souza, 2002). O desequilíbrio da homeostase, ou seja, o estímulo que desencadeia as reações de defesa do organismo é definido com estímulo “estressor”; a reação de defesa ativada é chamada de “resposta ao estresse” (Möstl; Palme, 2002). Entretanto, o termo “estresse” também é utilizado para descrever processos do ciclo de vida que não envolvem possibilidade de dano ao organismo. É comum o uso do termo em um contexto de aumento da demanda metabólica, por exemplo, o “estresse da reprodução” (Wingfiel, 2005).

2.2.2 Mecanismos fisiológicos de resposta ao estresse

A resposta ao estresse envolve dois eixos: o simpático-adrenal-medular (SAM), que resulta na produção de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) e o hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA), responsável pela liberação de GC (cortisol, corticosterona) (Sapolsky, 2000). Através da resposta desses dois sistemas, o organismo é capaz de suprir suas necessidades metabólicas para enfrentar desafios ambientais (Ferin, 2006). As glândulas adrenais têm papel-chave na reação ao estresse, uma vez que desempenham função importante tanto no eixo HHA como no SAM, em praticamente todos os níveis taxonômicos dos vertebrados. Reações adversas desencadeiam respostas das adrenais, que resultam no aumento da secreção de glicocorticoides e catecolaminas (Möst; Palme, 2002). A glândula

adrenal apresenta, assim, duas partes, estrutural e funcionalmente distintas: o córtex, onde são produzidos e secretados hormônios esteroides importantes, como glico- e mineralocorticoides; e a medula, responsável pela síntese e secreção dos hormônios catecolaminérgicos (adrenalina e noradrenalina). Essa relação íntima entre o córtex e a medula adrenal é similar à relação anátomo-funcional entre o sistema nervoso adrenérgico e o eixo HHA (Berne et al., 2004).

A resposta a um estímulo estressante agudo - conhecida como “resposta de luta ou fuga” - ocorre em segundos, primeiramente com a ativação do eixo SAM. As respostas agudas são variadas, e incluem reações cognitivas onde o indivíduo avalia se aquela situação representa um risco ou não e assim determina quais são as ações a serem tomadas. As respostas comportamentais podem ser de enfrentamento/luta, evitação ou fuga, variando de acordo com indivíduo e seu aprendizado prévio frente aos agentes estressores; a resposta fisiológica promove ativação do da parte do sistema nervoso responsável pelo aumento da pressão arterial, taquicardia, hiperventilação e vasodilatação nos músculos estriados. Todas essas respostas vão influenciar no comportamento de luta ou de fuga diante de um determinado agente estressor (Margis et al., 2003).

Um pouco mais lentamente, após a ativação do eixo SAM - em questão de minutos - ocorre a ativação do eixo HHA, que inicia uma complexa sequência de eventos hormonais e neuro-hormonais, com vários pontos de retroalimentação negativa, cuja finalidade última, acredita-se, é o controle da homeostase, mediado pelos GC (Sapolsky, 2000; Souza, 2000; Moberg; Mench, 2000). Os GC pertencem à “superfamília” dos hormônios esteroides - derivados do colesterol, que compartilham um receptor com propriedade similar de ligação (Bercovitch; Ziegler, 2002). Esses hormônios funcionam como importantes biomarcadores, que podem refletir a alocação energética dos organismos para a sobrevivência ou para outras necessidades do ciclo de vida (Anestis, 2005).

Juntos, os dois sistemas elevam a produção de glicose e priorizam a utilização deste substrato pelo sistema nervoso, disponibilizando outros substratos metabólicos para os demais tecidos (Berne et al., 2004). Esta etapa inicial da resposta ao estresse pode ser chamada de “reação de alarme”, quando todas as respostas corporais entram em estado de prontidão, sem envolvimento específico ou exclusivo de um

órgão em particular (Guyton, 2002). Se o estímulo estressor persiste por períodos mais longos – dias, semanas e até meses - sobrevém uma segunda etapa, chamada fase de resistência, caracterizando-se pela hiperatividade da glândula adrenal (GUYTON, 2002).

A adrenalina e o hormônio corticotrófico (CRH) produzem um estado geral de vigilância; a atenção fica focalizada em alguma ação específica e ocorre a ativação do comportamento defensivo e/ou agressivo. O CRH inibe a liberação do hormônio do crescimento e de gonadotrofinas, podendo inibir a atividade sexual, ao mesmo tempo em que os altos níveis plasmáticos de cortisol podem suprimir a ovulação (Berne et al., 2004; Rivier e Rivest, 1991). Nesse estágio, o organismo entra num processo de adaptação para poder suportar a condição por tempo prolongado (Fowler, 1986). Caso os estímulos se tornem crônicos e/ou repetitivos, respostas metabólicas adversas, devido à contínua estimulação adrenocortical, tornam-se mais evidentes, podendo ocasionar modificações físicas ou psicológicas, como fraqueza, perda de peso, tendências antissociais etc. (Fowler, 1986). O organismo entra em um estado exaustivo, com queda da capacidade adaptativa, falha nos mecanismos de ajuste e redução das reservas de energia. Esse estado de exaustão está relacionado com a própria regulação do eixo HHA, cuja principal forma de regulação se dá por meio da retroalimentação negativa.

2.2.3 O eixo HHA e a reprodução

A atividade gonadal é regulada pelo eixo Hipotálamo-Hipófise-Gônadas (HHG; Spercoski, 2012). Através da ação dos neurônios hipotalâmicos, é secretado, de forma pulsátil o GnRH (Hormônio Liberador de Gonadotrofinas), que estimula então a síntese e liberação das gonadotrofinas hipofisárias, hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH). Juntos, esses hormônios estimulam a síntese e secreção de esteroides gonadais (progestinas, estrógenos e testosterona). Dentre todos os fatores hormonais e neurais que modulam a secreção de GnRH estão também os GC, que modulam direta ou indiretamente a função reprodutiva no

organismo (Spercoski, 2012). A liberação basal de GC varia de acordo com os estados alostáticos nos diferentes momentos da reprodução; no entanto, esse aumento fisiológico associado aos diferentes ciclos de vida não é suficiente para ocasionar, por si só, a modulação negativa do eixo HHG (Spercoski, 2012). Em condições de estresse, ocorre a hiperestimulação do eixo HHA, o que pode acarretar uma diminuição da atividade do eixo HHG e, assim, a função gonadal pode ser alterada. Concentrações elevadas de hormônio corticotrófico inibem a liberação de gonadotrofinas, podendo inibir a atividade sexual; ao mesmo tempo, os altos níveis plasmáticos de GC podem modular negativamente a secreção de GnRH, provocando a supressão da ovulação em função da diminuição da síntese e liberação de LH, ocasionando infertilidade temporária, uma das mais importantes alterações ovarianas induzidas pelo estresse (Berne et al., 2004; Rivier; Rivest, 1991). Além disso, quando se tem exposição prolongada aos GC, os efeitos do estradiol em seus tecidos-alvo são reduzidos, provavelmente em consequência de uma menor concentração de receptores para esse hormônio (RABIN et al., 1990).

2.3 Dosagem de GC e seus metabólitos

Os GC oferecem informações a respeito do bem-estar fisiológico dos organismos (Whitten et al., 1998). Experimentos não invasivos para dosagem de metabólitos de hormônios esteroides, principalmente utilizando material fecal, já foram realizados com muitas espécies de carnívoros silvestres como, por exemplo, guepardos (*Acinonyx jubatus*, - Terio et al., 1999), felinos sul-americanos como jaguatirica, gato maracajá e gato-do-mato pequeno (*Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Leopardus tigrinus* - Morais, 1997); a onça pintada e a sussuarana (*Panthera onca*, *Puma concolor* - Morato et al., 2001; Javorouski, 2003), o lobo cinzento (*Canis lupus* - Young et al., 2004), entre outras espécies, tendo a técnica sido validada para a espécie em estudo (Vasconcellos et al., 2011).

As concentrações de GC ou seus metabólitos podem ser medidas em diversos fluidos corporais ou excreções, como sangue, urina, fezes e saliva. Apesar

de muito utilizada, a dosagem de GC no sangue pode apresentar resultados de difícil interpretação biológica, pois além das variações de GC ao longo do dia, devido à ritmicidade de liberação de ACTH (ciclo circadiano), a coleta de sangue, em si, requer confinamento e contenção do animal, condições essas que podem interferir nos resultados, por serem potencialmente estressantes (Mostl; Palme, 2002). Estudos metabólicos com infusão de hormônios radio-marcados em carnívoros indicam que a maior parte dos metabólitos de hormônios esteroides é excretada nas fezes (Terio et al., 1999; Velloso et al., 1998). Dessa forma, é possível utilizar a análise de metabólitos hormonais fecais como uma ferramenta não-invasiva para monitoramento da atividade de algumas glândulas endócrinas, como as adrenais e gônadas (Touma; Palme, 2005). Além disso, a análise de MGC, fecais ou urinários, permite o monitoramento da função adrencortical em médio prazo. Dependendo do tempo de trânsito intestinal e frequência da coleta de amostras, os dados obtidos dos MGC representam a atividade secretora da glândula de forma geral, e não apenas referente a episódios isolados ao longo do ritmo circadiano (Graham; Brown, 1996), como já demonstrado com a espécie em estudo (Vasconcellos et al., 2011).

2.4 Ferramentas de estudo da ecologia e comportamento

O Brasil possui habitats bastante heterogêneos e muitas espécies de mamíferos possuem hábitos de vida crepusculares ou noturnos. Segundo Crawshaw (1997), a maioria das espécies brasileiras apresenta baixa densidade populacional em decorrência de causas naturais ou de ações antrópicas. Esses fatores dificultam a localização do animal e, conseqüentemente, os estudos dos carnívoros brasileiros *in situ*. De acordo com Voss e Emmons (1996), a utilização combinada de técnicas que possibilitem o levantamento e monitoramento dessas espécies é essencial para que tenhamos acesso a dados ecológicos e comportamentais relevantes para a conservação.

A observação direta dos animais, de rastros, de fezes, o armadilhamento fotográfico e a busca ativa são ferramentas de custo relativamente baixo e de fácil

aplicabilidade em diversos habitats, podendo ser empregadas em levantamentos e monitoramento de fauna. No presente trabalho, utilizamos as seguintes ferramentas: 1) Busca por vestígios (transecto de pegadas); 2) Armadilhamento fotográfico; 3) Coleta de amostras fecais para dosagem hormonal; 4) Visualização direta.

Investiguei os efeitos da atividade turística sobre os níveis de estresse da população de lobos guarás em um parque estadual de Minas Gerais. Especificamente, este trabalho teve como objetivos: dosar as concentrações de MGC em amostras de fezes (como variável indicativa de níveis de estresse de lobos guarás no PERP); coletar dados comportamentais através de observação sistemática de rastros e pegadas, armadilhamento fotográfico em áreas estratégicas e observação direta dos lobos-guarás que utilizam o PERP; buscar correlação entre a atividade/comportamento dos lobos e suas concentrações de MGC com o número de visitantes no PERP; divulgar os resultados do estudo para as equipes das UCs, visitantes de parques e população do entorno.

2. MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Foi estudada a população de lobos-guarás de uma unidade de conservação de Minas Gerais: o Parque Estadual do Rio Preto. O parque foi selecionado por apresentar pressões de visitação bem distintas ao longo do ano. O PERP está localizado no município de São Gonçalo do Rio Preto, inserido na região do vale Jequitinhonha e compõe a cadeia do Espinhaço, com 121,85 km² de extensão (Figura 2). O parque tem função essencial na proteção da nascente do Rio Jequitinhonha e de diversas espécies de fauna em situação de risco. A população de lobos-guarás que utiliza o parque ainda não foi quantificada.

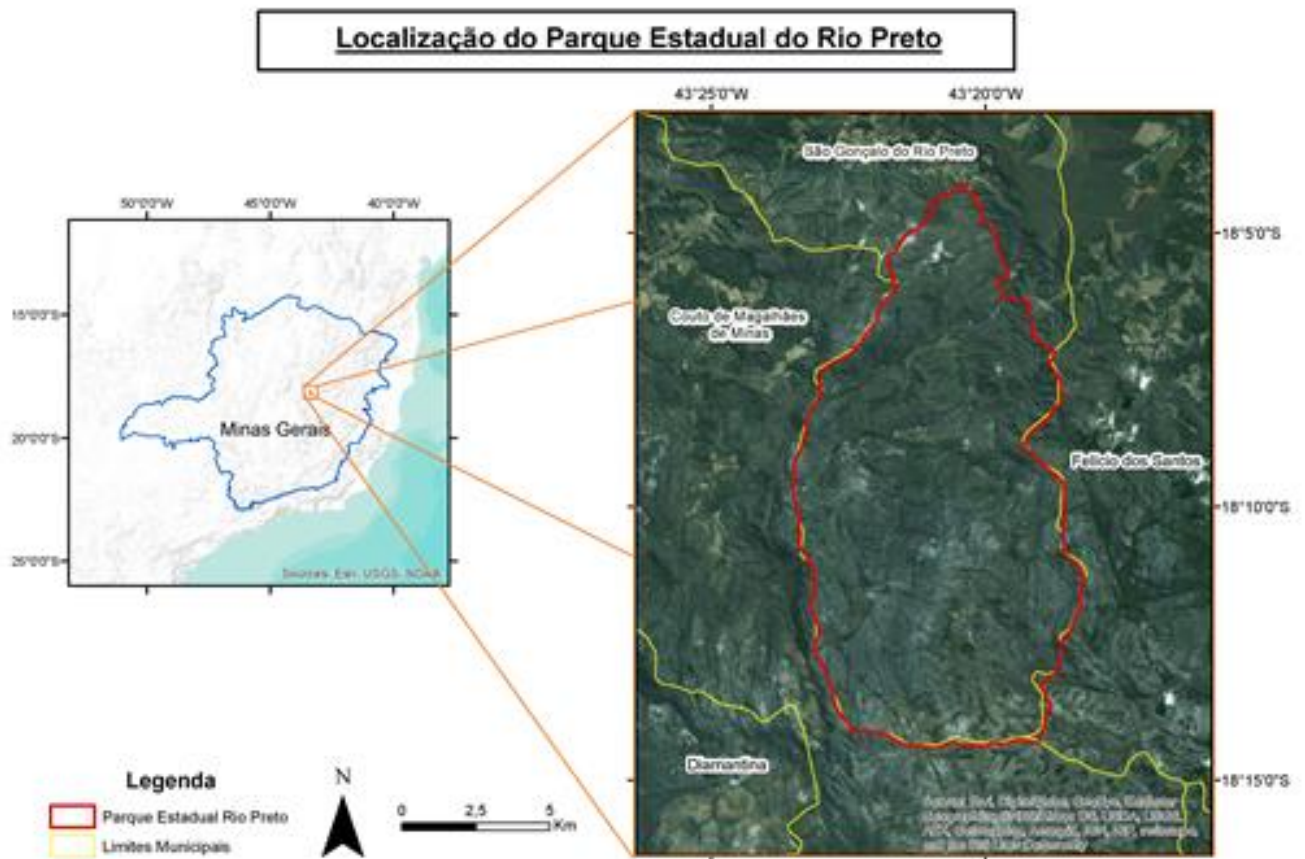


Figura 2 – Delimitação da localização do Parque Estadual do Rio Preto, em São Gonçalo do Rio Preto/MG. Local onde foi desenvolvido o presente trabalho no período entre 2015 e 2019. Fonte: ArcGis.

3.2 Amostragem

As coletas ocorreram em períodos distintos do ano: períodos de maior visitação (alta temporada - de Dezembro a Fevereiro) e períodos de menor visitação (Março a Novembro), a fim de comparar a atividade dos lobos-guarás e também a interação com os visitantes em diferentes contextos. A amostragem, através de coletas de fezes, avistamento e coleta de evidências se deu na parte baixa do parque, em função da preferência dos lobos por essa região e pela maior viabilidade de acesso às trilhas e locais dessa região. A coleta de imagens através de armadilhamento

fotográfico (AF) ocorreu tanto na porção baixa quanto na porção alta da unidade de conservação.

3.2.1 Coleta e preparação das amostras fecais

As coletas de amostras fecais eram feitas em conjunto com a amostragem de vestígios (diariamente, em dois turnos: de 5:00h às 10:00h e de 18:00h às 20:00h), para aumentar a probabilidade de encontrar amostras, em função do período de maior atividade dos lobos durante as horas de crepúsculo e noturnas (DIETZ, 1984). A identificação das amostras fecais como sendo pertencentes à espécie foi feita pela análise do tamanho do bolo fecal, da coloração, da presença de sementes de lobeira (*Solanum lycocarpum*) e outros frutos do cerrado, além de sua localização. Os lobos-guarás preferem defecar em trilhas abertas e, em especial, em substratos elevados, como por exemplo, cupinzeiros, montes de terra ou rochas. Fezes ideais para a dosagem hormonal são aquelas frescas, de aspecto brilhante, sendo este um critério para o aproveitamento das amostras encontradas. Assim, o período de tempo estimado de exposição das amostras ao ambiente foi de, no máximo, 12 horas, uma vez que as coletas eram feitas diariamente e em dois turnos.

As amostras fecais eram coletadas diretamente do substrato (cupinzeiro, solo, rochas etc.), envasadas em sacos plásticos com fecho hermético (“Ziplock”) e identificadas com o número da amostra, a data, hora da coleta e a trilha em que foi encontrada (Figura 3). Após a coleta e o acondicionamento em saco plástico, as amostras eram homogeneizadas através de fricção, a fim de que a concentração dos metabólitos excretados fosse homogênea por todo o bolo fecal. Na sequência, as amostras eram congeladas (–20°C) e assim mantidas até o envio, sob refrigeração, para o Laboratório de Biotecnologia e Genética do Centro de Integração e Valorização Atividades Acadêmicas do Curso de Ciências Biológicas (CEIVA), ligado ao Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, onde seria feita a extração de metabólitos.



Figura 3 – Coleta e tratamento inicial de amostra fecal de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) no Parque Estadual do Rio Preto. (A) Coleta direto do substrato. (B) Amostra homogeneizada e identificada em *Ziplock*. Fonte: arquivo pessoal.

De cada ponto de coleta era registrada a localização geográfica pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS - modelo Garmin Montana 600). Também foram registradas a temperatura média e a umidade de cada dia do período em campo. Para esse registro foi utilizado o Termohigrômetro Minipa modelo MT-240.

Extração dos MGC

A extração dos MGC fecais foi feita conforme descrito por Schatz e Palme (2001) para extração em carnívoros. Foram, inicialmente, adicionados 5 ml de metanol a 80% a 0,5 g de fezes úmidas de cada amostra. Após essa etapa, as amostras foram agitadas em *handvortex* por 1:30 minutos e centrifugadas por 15 minutos, a 3000 rpm (Figura 4). O sobrenadante de cada tubo foi pipetado e acondicionado em tubos identificados com o número de cada amostra e mantidos a -20°C até o encaminhamento para a dosagem em laboratório comercial (Hermes Pardini).



Figura 4 - Equipamentos usados para a extração de MGC das amostras fecais de lobo-guará (*C.brachyurus*) no laboratório CEIVA – PUC Minas. Foto: arquivo pessoal. (A) Handvortex. (B) Centrífuga.

Dosagem dos MGC

A dosagem dos MGC foi realizada por meio do método de ensaio imunoenzimático com partículas paramagnéticas, para a determinação quantitativa dos níveis de MGC em soro, plasma ou urina de humanos, utilizando os Sistemas de Imunoensaio Access (Access Cortisol). O teste Access Cortisol é um ensaio imunoenzimático competitivo. Uma amostra é adicionada a um recipiente de reação contendo anticorpo de coelho anticortisol, conjugado cortisol-fosfatase alcalina e partículas paramagnéticas revestidas com anticorpos. O cortisol contido na amostra compete com o conjugado cortisol-fosfatase alcalina pelos sítios de ligação numa

quantidade limitada de anticorpos específicos anticortisol. Os complexos antígeno-anticorpo resultantes ligam-se ao anticorpo de captura na fase sólida. Após a incubação num recipiente de reação, os materiais ligados à fase sólida são retidos num campo magnético enquanto os materiais não ligados são removidos por lavagem. Em seguida, o substrato quimioluminescente, Lumi-Phos* 530, é adicionado ao recipiente e a luz gerada pela reação é medida com um luminômetro. A produção de luz é inversamente proporcional à concentração de cortisol na amostra. A quantidade de analito (substância a ser dosada) presente na amostra é determinada a partir de uma curva de calibração multiponto armazenada no sistema.

Um dos métodos usados para validação da dosagem por ensaio imunoenzimático é o ensaio de paralelismo, onde é verificada a similaridade imunogênica e determinada, ao mesmo tempo, qual a diluição mais apropriada das amostras para aquela dosagem. Os extratos fecais das amostras a serem dosadas foram diluídos 1:2 (extrato: solução de diluição para ELISA), de forma seriada até que se alcançasse a diluição final de 1:2048. A curva da concentração em relação ao percentual de ligação, assim obtida, é chamada curva de validação da amostra (Brown et al., 2004).

Também foi feita a calibração do ensaio quantitativo, processo pelo qual as amostras com concentrações conhecidas de analito (substância a ser dosada) (por ex., calibradores de ensaio) são testadas como amostras a fim de medir a sua resposta. O analito nos calibradores (*Access Cortisol Calibrators*) tem como material de referência a Farmacopeia Americana (USP). O processo de rastreabilidade baseia-se na norma EN ISO 17511. O nível mínimo detectável de cortisol distinguível de zero (calibrador *Access Cortisol Calibrator S0*) com 95% de confiança é 0,4 µg/dL (11 nmol/L). Este valor é determinado através do processamento de uma curva de calibração completa de seis pontos, controles e 10 replicados do calibrador zero em testes múltiplos. O valor de sensibilidade analítica é interpolado a partir da curva no ponto que representa dois desvios padrão do sinal médio medido no calibrador zero.

Conforme descrito por Brown et al. (2004), antes de iniciar os ensaios, é recomendada também a validação biológica do método de dosagem de MGC para cada espécie estudada, para verificar a existência de similaridade imunogênica entre o antígeno utilizado como padrão no ensaio e o antígeno a ser dosado na amostra.

Como o anticorpo utilizado nos imunoenaios é produzido contra a forma plasmática (não metabolizada) do cortisol humano, a sua capacidade de detectar as formas metabolizadas do hormônio presentes em extratos fecais deveria ser investigada para a espécie em estudo (Touma; Palme, 2005). A validação da dosagem de cortisol em extratos fecais de lobos guarás por ensaio imunoenzimático já havia sido feita (Vasconcellos et al., 2011). As mesmas amostras usadas para essa validação foram dosadas no laboratório comercial (Hermes Pardini) e os resultados apresentaram correlação aceitável (Correlação de Pearson $r = 0,5116$, $P = 0,0014$).

3.2.2 *Coleta de dados ambientais e de visitação*

Durante cada uma das fases de coleta, foi feito registro diário do número de visitantes presentes na UC (fornecido pela administração do parque), com uma estimativa da pressão de visitação aproximada dentro do parque. A temperatura e a umidade (máxima e mínima) do dia também foram compiladas diariamente (às 17h00), a fim de verificar possível influência dessas variáveis na atividade dos lobos.

3.2.3 Dados comportamentais

1) *Transecto de pegadas*

O registro de vestígios como pegadas, marcas ou sinais no ambiente (arranhões em troncos, por exemplo), carcaças de outros animais, fezes, pelos e até mesmo sons e odores (Negrão-Valladares-Pádua, 2006) foi utilizado em nosso trabalho para o levantamento das trilhas e locais mais utilizados pelos lobos-guarás dentro da UC. Dessa forma, foi possível delimitar a área a ser percorrida, tanto para as coletas de fezes como para a instalação das armadilhas fotográficas. Foram selecionadas, a partir desse censo, um total de 10 trilhas:

- Crioulo-6,8 km,

- Corredeiras-7,1 km,
- Poço de areia-2,1 km,
- Forquilha-2,5 km,
- Poço do veado-2,4 km,
- Vau Bravo+Vau das éguas 7,8 km,
- Prainha 0,5 km,
- Camping+Alojamentos 3 km

Todas as trilhas eram percorridas a pé diariamente em dois turnos distintos: pela manhã (início às 05:00h) e à noite (início às 18:00h). Eram percorridos continuamente 32,2 km por dia, durante 15 dias em cada uma das cinco viagens de coleta, totalizando um esforço amostral de 1.449 km percorridos durante o período do estudo. Os dados referentes aos transectos foram analisados considerando a presença ou ausência de vestígios em cada trilha e a proporção desses vestígios em comparação com a pressão de visitação diária no Parque.

Para identificar as pegadas como sendo de *Chrysocyon brachyurus*, utilizamos três guias de pegadas (Becker e Dalponte, 1999; Lima-Borges e Tomás, 2004; Carvalho e Luz, 2008). As pegadas eram identificadas, fotografadas com escala e tinham seu contorno transcrito para uma folha de retroprojeter transparente, a fim de conservar as dimensões originais. Além disso, foi criado um banco de dados através da confecção de moldes de gesso. Em função do tipo de substrato ou movimento do animal, algumas pegadas não eram completamente “carimbadas” ao solo; nessas situações, consideramos todas as pegadas inéditas como um único registro. O substrato, bem como o dia, local e horário em que foram encontradas as pegadas foram registrados sistematicamente, para registrar a dinâmica de movimentação dos indivíduos com acurácia.

2) Armadilhamento fotográfico (AF)

Dez câmeras *trap* (Bushnell Nature View HD, com função de vídeo e foto) foram fixadas em troncos de árvores robustas, a aproximadamente 30 cm de altura, voltadas em direção à trilha e foram programadas para funcionarem em modo híbrido (vídeo+foto), contínuo (24 horas/dia). Foram colocadas simultaneamente em trilhas sabidamente utilizadas pelos lobos-guarás (8 câmeras) e também na parte alta do parque (2 câmeras) onde a visitação ocorre, porém é menos intensa. Os vídeos foram programados para durarem 10s a partir do disparo, a intervalos de 30s, evitando assim registros seguidos do mesmo indivíduo. Para fixação das câmeras, eram utilizados correntes e cadeados, camuflados com tecido TNT. O equipamento foi utilizado para coleta de dados comportamentais e registro da frequência de uso de cada trilha/local pelos lobos-guarás.

A disposição do equipamento seguiu a forma aproximada de um polígono, possibilitando uma cobertura ampla da área e também uma coleta de dados mais eficiente, trazendo assim maiores informações a respeito do comportamento da espécie. Em função do número reduzido de equipamentos, o espaçamento entre as câmeras foi, em média, de 5 km (Figura 5). Bandeira e colaboradores (2007) encontraram *home ranges* de 36 a 40 km² para lobos guarás adultos; então, o diâmetro mínimo de sua área de uso seria de cerca de 7 km. Portanto, a disposição em forma de polígono com o espaçamento utilizado propiciou que nenhum animal adulto tivesse chance zero de registro.

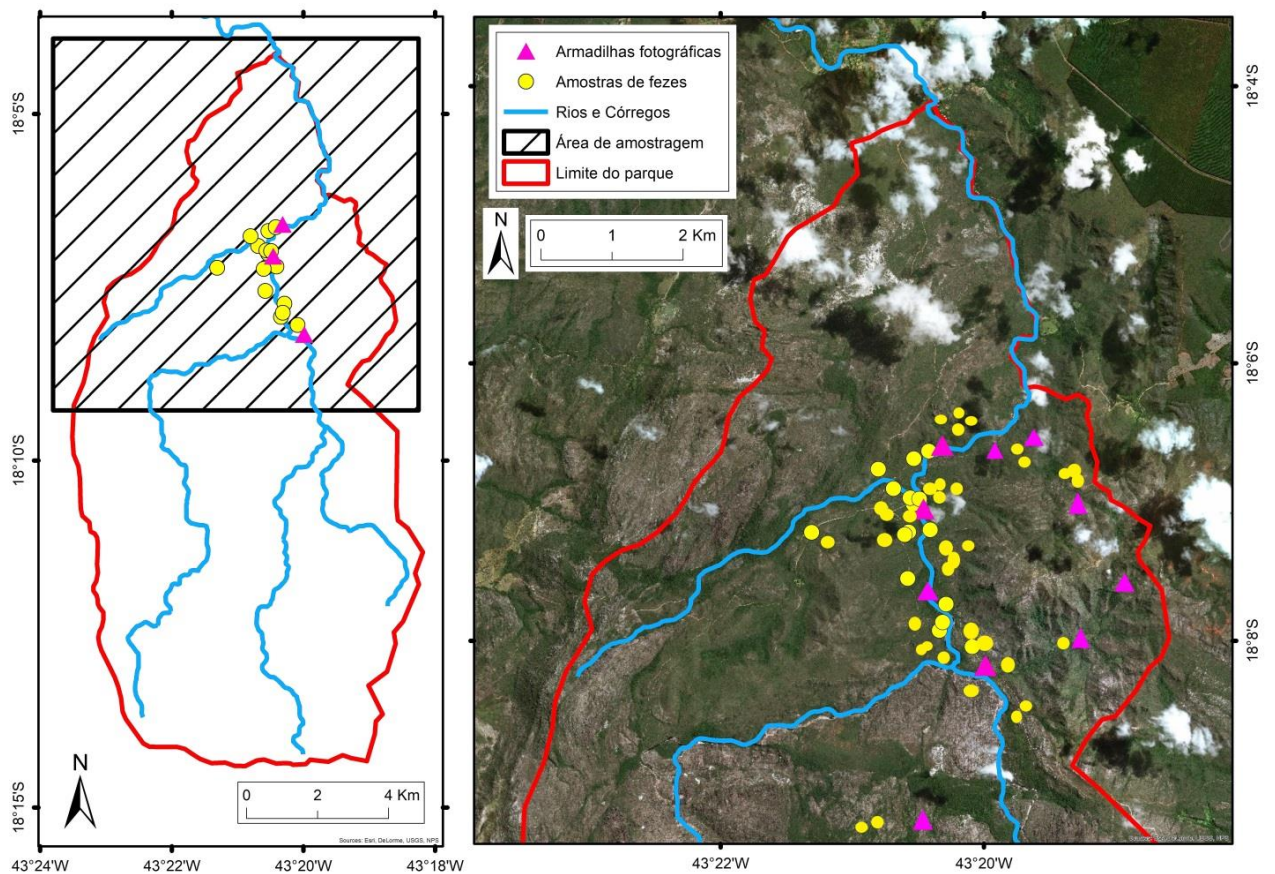


Figura 5 – Distribuição dos pontos de coleta no período de estudo (2015 a 2019) no Parque Estadual do Rio Preto/MG (porção baixa do parque, onde foram realizadas as coletas de amostras fecais e instalação do Armadilhamento Fotográfico). Fonte: ArcGis.

Todas as câmeras eram monitoradas a cada cinco dias durante as campanhas de coleta, que duraram em média 15 dias cada uma. Além disso, algumas câmeras foram deixadas no parque fora dos períodos de coleta intensiva (durante 81 dias), possibilitando um registro mais longo dos dados comportamentais (que seriam também pareados com o número de visitantes e com os dados hormonais, uma vez que amostras esporádicas eram coletadas pela equipe do parque nesse período); nessa fase, elas foram checadas a cada 15 dias pela equipe do parque. Eram registrados: local da instalação de cada AF, coordenadas geográficas, data e hora da captura do registro (foto/vídeo).

Visualizações diretas

Foram realizados censos visuais ao longo de todas as trilhas percorridas e transectos amostrados. Considerando a ecologia da espécie, foram realizadas também focagens noturnas em veículo motorizado, a uma velocidade média de 40 km/h ao longo de algumas estradas do parque, com auxílio de lanternas de longo alcance. Esses registros foram coletados a fim de enriquecer os dados do estudo, fornecendo uma ideia mais aproximada sobre o uso da área do parque pela população de lobos-guarás.

3.3 Análise dos dados

O esforço amostral para as atividades envolvidas nos censos a pé, ou seja, coleta das amostras fecais e amostragem de pegadas, foi calculado através da soma dos quilômetros percorridos diariamente, multiplicada pelo número total de dias amostrados. Para os censos via automóvel, foi determinado multiplicando a quantidade de horas e quilômetros percorridos em cada dia dessa amostragem pelo número total de dias amostrados. O esforço amostral para a atividade de armadilhamento fotográfico foi determinado multiplicando o número de armadilhas fotográficas (10) pelo número de dias amostrais (dias em que as armadilhas fotográficas estiveram ativas, excluindo períodos de problemas técnicos e dias inativos). A taxa de registros dos lobos guarás foi calculada como a razão entre o número de registros independentes e o esforço amostral total.

A análise estatística dos dados foi feita através de modelos lineares gerais (*General Linear Model; GLM*) em processo iterativo, em que fatores e interações sem efeito mensurável sobre a variável-resposta eram retirados progressivamente, até se chegar a um modelo final, somente com fatores que tinham algum efeito sobre aquela. Foram consideradas como variáveis explicativas: Número de visitantes, Temperatura, Umidade, Mês e Estação do ano, e como variáveis-resposta: Registros por armadilhamento fotográfico, Amostras fecais/Km, Amostras

fecais/h, Pegadas/h, Pegadas/Km, Visualizações/h, Visualizações/Km e a concentração de MGC.

4. RESULTADOS

Obtivemos, ao longo do estudo, um total de 51 amostras fecais de lobo-guará viáveis para dosagem de MGC, 1361 registros de pegadas da espécie e registro de 786 visitantes no parque. O esforço amostral total para o censo a pé foi de 2.415 km (uma média de 32,2 km/dia). Através do censo motorizado, obtivemos um total de quatro registros visuais diretos dos lobos guarás, com um esforço amostral total igual a 150 horas totais (2h/dia). Do armadilhamento fotográfico foi obtido um total de 15 registros entre fotos e vídeos de indivíduos de *C. brachyurus*, sendo o esforço amostral total para essa categoria igual a 2.304 horas (1.944 dias) de funcionamento das 10 câmeras *trap* instaladas no PERP.

As variáveis explicativas que tiveram efeito mensurável sobre as variáveis-resposta encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados dos modelos finais (*General Linear Models*) para avaliação dos efeitos das variáveis explicativas: *Número de visitantes no Parque Estadual do Rio Preto, Temperatura, Umidade, Mês, Estação* e suas possíveis interações sobre as variáveis-resposta *Registros de lobos guarás por armadilhamento fotográfico (AF), Amostras fecais/Km, Amostras fecais/h, Pegadas/h, Pegadas/Km, Visualizações/h, Visualizações/Km*; dados coletados entre Dez/2015 e Jan/2019*.

Variáveis	<i>Estimate ± SE</i>	T	P
AF¹			
<i>(Intercept)</i>	-725.43±46.73	-15.52	0.004
Visitantes	25.94±1.45	17.89	0.003
Temperatura	-6.12±0.29	-20.73	0.002
Umidade	11.10±0.72	15.39	0.004
Mês	2.64±0.2	12.95	0.007
Estação	43.11±2.32	18.58	0.003
Visitantes*Umidade	-0.34±0.02	-17.5	0.003
Visitantes*Estação	-1.71±0.08	-20.74	0.002
Amostras/Km			
<i>(Intercept)</i>	-0.34±0.00	-14702	<0.001
Visitantes	-0.68±0.00	-33323	<0.001
Temperatura	-2.12±0.00	-22664	<0.001
Umidade	1.44±0.00	19173	<0.001
Mês	-0.34±0.00	-32730	<0.001
Estação	-6.13±0.00	-34870	<0.001
Visitantes*Temperatura	0.04±0.00	25705	<0.001
Visitantes*Umidade	-0.02±0.00	-14766	<0.001
Visitantes*Estação	0.56±0.00	27892	<0.001
Pegadas/hora			
<i>(Intercept)</i>	14.9±3.77	3.952	0.006
Umidade	-0.24±0.05	-4.56	0.003
Estação	-0.84±0.35	-2.38	0.05
Pegadas/Km			
<i>(Intercept)</i>	2.05±4.21	0.488	0.641
Temperatura	0.21±0.08	2.781	0.027
Umidade	-0.13±0.05	-2.513	0.040
Visualizações/h			
<i>(Intercept)</i>	215.03±7.32	29.37	<0.001
Umidade	-3.58±0.10	-34.96	<0.001
Mês	1.88±0.05	37.41	<0.001
Visitantes*Estação	0.33±0.07	5.06	0.007
Visualizações/km			
<i>(Intercept)</i>	249.34±20.32	12.27	0.001
Mês	1.54±0.11	13.35	0.000
Visitantes*Estação	0.45±0.09	5.25	0.013
Visitantes*Umidade	0.07±0.01	7.09	0.006

MGC			
<i>(Intercept)</i>	-11.33±1.83	-6.197	0.002
Visitantes	-0.010±0.003	-3.040	0.029
Mês	-0.070±0.016	-4.411	0.007
Temperatura	0.202±0.032	6.305	0.001

*Os dados foram ajustados a uma distribuição *quasibinomial*. Variáveis e interações não mostradas na tabela foram removidas durante o processo de seleção do modelo.

¹AF: Número médio mensal de registros por armadilhamento fotográfico

Amostras fecais

O número de visitantes, número de pegadas, temperatura, umidade e estação do ano para cada dia de coleta de amostras fecais foram organizados nos Anexos A e B. Os valores das concentrações de MGC em função do número de visitantes presentes no parque podem ser observados na Figura 6. Nos períodos em que o parque recebeu mais visitantes, ou seja, durante o verão - principalmente nos meses de Janeiro e Dezembro - os níveis de MGC foram mais baixos, embora o tamanho desse efeito tenha sido pequeno (Tabela 1; *Estimate* -0.010±0.003). De todo modo, somado ao fato de que o maior número de amostras fecais foi encontrado durante o verão (Figura 7), esse resultado sugere que o número de visitantes presentes no parque não influencia negativamente os níveis de MGC dos lobos guarás.

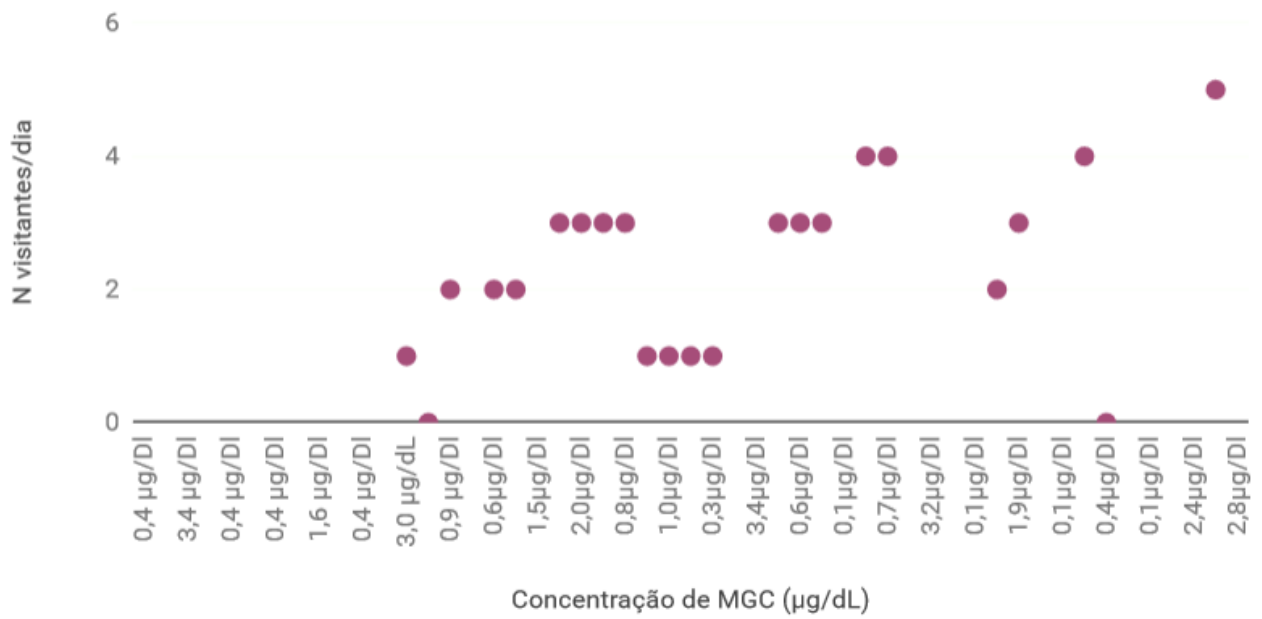


Figura 6 – Concentração de MGC (µg/dL) nas amostras fecais de lobos-guarás (*Crysocyon brachyurus*) em função do número diário de visitantes do Parque Estadual do Rio Preto.

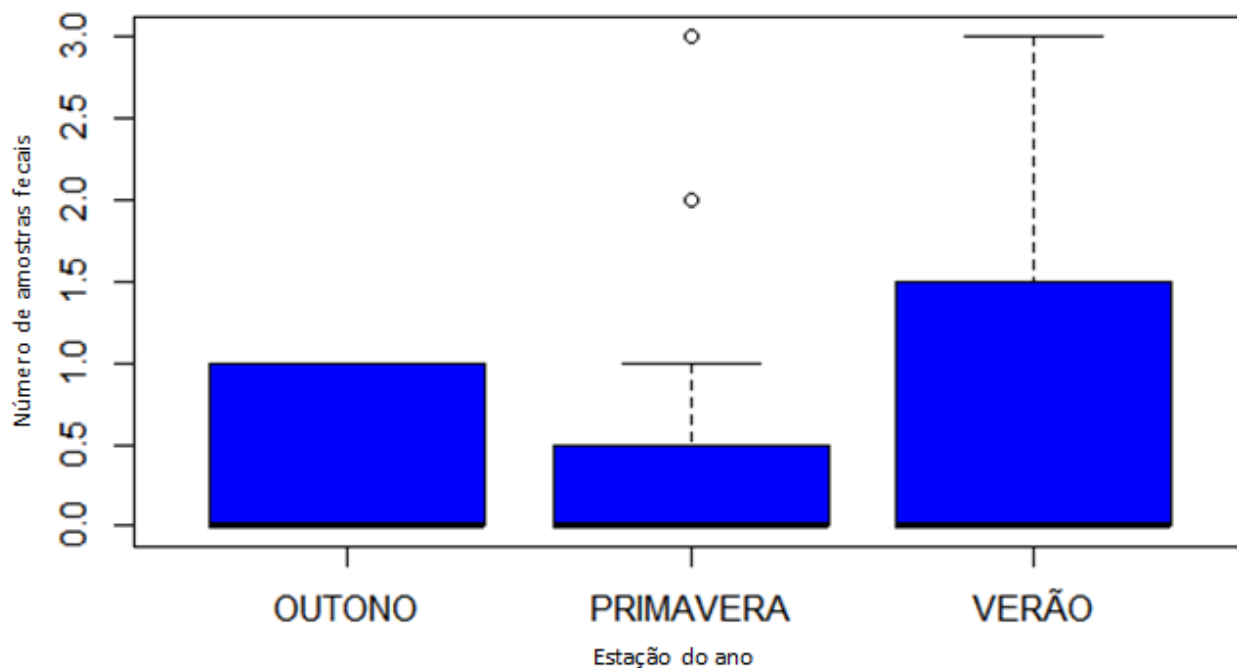


Figura 7 – Número de amostras fecais de lobo-guará (*C.brachyurus*) coletadas no Parque Estadual do Rio Preto em função da estação do ano ao longo dos anos de 2015 a 2019.

Armadilhamento fotográfico

O armadilhamento fotográfico trouxe dados sobre o uso de espaço pelos animais, capturando ao todo 11 registros entre vídeos e fotos; desses registros, 13 foram capturados pelas câmeras instaladas na parte baixa do parque. As imagens foram registradas entre 01:00 e 05:00 da manhã e entre 21:00 e 23:30. As amostras fecais foram encontradas bem distantes dos locais onde estavam as câmeras trap. O comportamento exibido pelos animais durante a captura das imagens não indicou nenhum repertório agonístico para a espécie, não havendo sinais de sobressalto, medo ou qualquer outra perturbação.

A partir do AF, pudemos estimar a frequência de utilização das trilhas pelos lobos-guarás (Figura 8, Tabela 2).



Figura 8 - Registro fotográfico de indivíduo jovem de lobo-guará (*Crysocyon brachyurus*) capturado por câmera *trap* instalada na região da Chapada, porção alta do Parque Estadual do Rio Preto. Registro realizado no período amostral do ano de 2018.

A maioria dos registros, seja em vídeo ou foto, aconteceu em outubro, nos dias em que o parque recebeu menos visitantes (Figura 9, Tabela 1). Com temperaturas mais altas e umidade mais baixa, havia menos registros por AF.

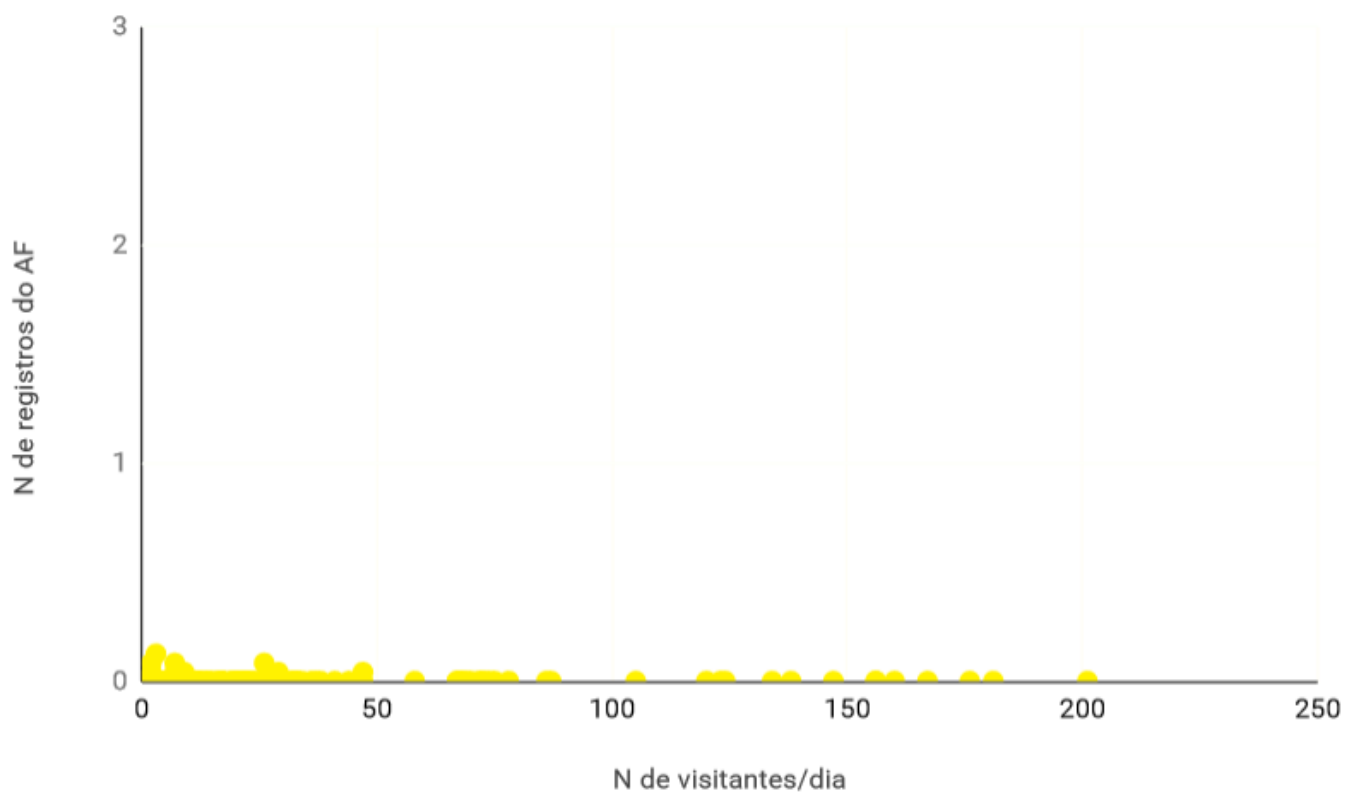


Figura 9 – Número de registros de lobos-guarás (*Chrysocyon brachyurus*) coletados através de armadilhamento fotográfico entre 2015 e 2019, em função do número de visitantes no Parque Estadual do Rio Preto/MG.

Tabela 2 – Condições ambientais e comportamentais durante os registros visuais diretos e os registros do AF dos lobos-guarás (*Chrysocyon brachyurus*) no Parque Estadual do Rio Preto durante o período de 2015 a 2019.

Registro	Tipo	Data	Local	Comportamento	Visitantes	Temp.	Umid.	Estação
001	Visual	30/12/16	P. do Veado	Andando	45	31°C	40%	Verão
002	Visual	04/01/17	P. do Veado	FORAGEANDO	33	28°C	42%	Verão
003	Visual	06/10/17	Camping	Defecando	2	18.2°C	77%	Primavera
004	Visual	07/10/17	P. do Veado	FORAGEANDO	2	22°C	75%	Primavera
005	Trap	16/10/17	Restaurante	Mexendo Lixo	22	23.3°C	80%	Primavera
006	Trap	22/10/17	P. do Veado	Andando	7	16.6°C	69%	Primavera
007	Trap	24/10/17	T. Chapada	Correndo	16	16°C	71%	Primavera
008	Visual	25/10/17	C. Visitantes	Andando	7	16.2°C	71%	Primavera
009	Trap	05/11/18	C. Cresencio	FORAGEANDO	2	18.4°C	64%	Primavera
010	Trap	11/11/18	Corredeiras	Andando	0	17.3°C	66%	Primavera
011	Visual	14/12/18	P. do Veado	Correndo	1	27.4°C	57%	Verão

A fim de facilitar a visualização de relações entre as variáveis número de visitantes e amostras fecais coletadas durante os censos a pé, distribuímos a visitação em semanas, resultando em um total de 16 semanas. As evidências (amostras de fezes e pegadas) foram estimadas dividindo o esforço amostral total a cada 100 km percorridos. Os valores dessas variáveis estão ilustrados na Figura 10.

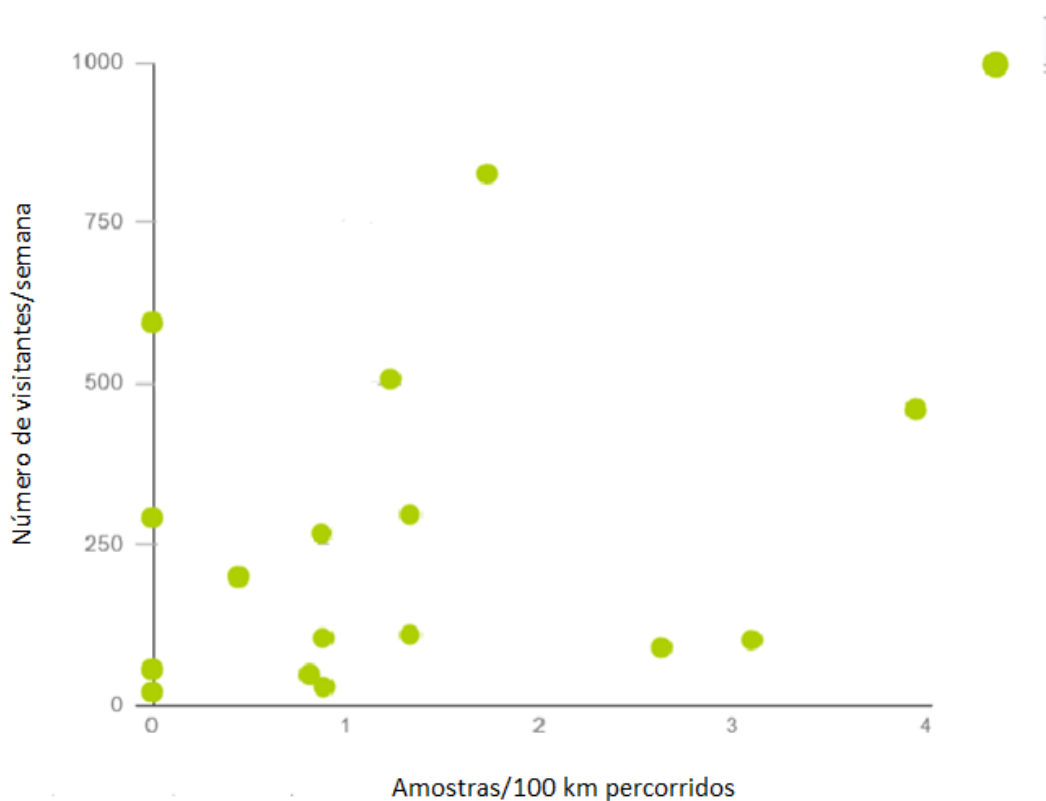


Figura 10 – Número de evidências de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) - amostras de fezes e pegadas - obtidas nos censos a pé a cada 100 km percorridos, no período de 2015 a 2019 em função do número de visitantes por semana no Parque Estadual do Rio Preto/MG.

Transecto de pegadas

Foram registradas pegadas de lobos-guarás em 100% das trilhas percorridas, durante quase todos os dias de amostragem. Em trilhas em que o substrato era composto por pedras ou terra compactada, as pegadas não foram observadas, porém outros vestígios estavam sempre presentes, como fezes ou odor característico da urina. Outra exceção à presença das pegadas foram os dias em que observamos rastros de grandes felinos, como a onça parda e a onça pintada, sugerindo que possivelmente os lobos evitem transpor trilhas com essas espécies. Houve redução na frequência de rastros e/ou vestígios também após dois episódios de incêndios no PERP, ocorridos em Dezembro de 2016 e Janeiro de 2017. O número de visitantes não teve efeito estatístico sobre o número de pegadas encontradas por hora ou por

Km percorrido. Essas variáveis sofreram influência somente da temperatura (correlação positiva), da umidade (correlação negativa) e da estação (mais pegadas/h no verão; Tabela 1; Figura 11).

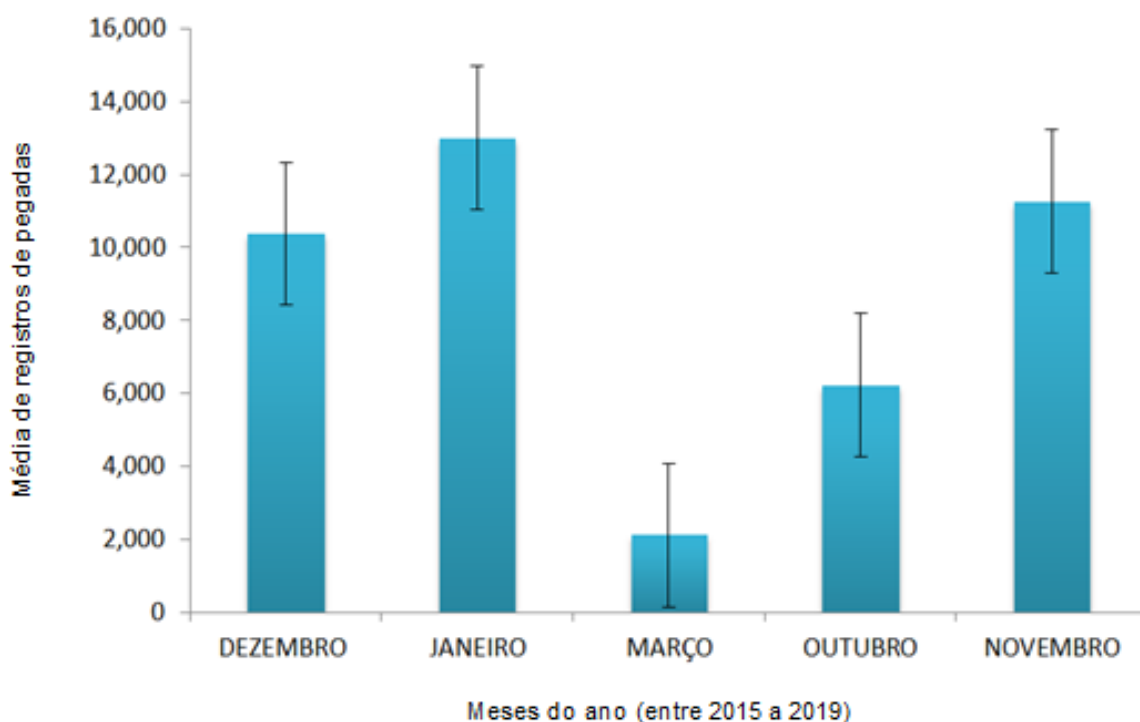


Figura 11 – Distribuição de registros de pegadas de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) no Parque Estadual do Rio Preto entre os meses do ano. Registros coletados no período de 2015 a 2019.

Dados ambientais e de visitação

A temperatura e a umidade parecem influenciar na intensidade de movimentação e/ou atividade dos lobos no PERP (Tabela 2). Com o aumento da temperatura, houve menos visualizações dos animais por AF e menos encontros de amostras de fezes por Km, mas encontramos mais pegadas por Km, e maiores

concentrações de MGC. Por outro lado, quanto maior a umidade, menor o número de visitantes e mais visualizações por AF – embora menos visualizações diretas; menos amostras por Km, menos pegadas por hora e por Km (Tabela 1). As amostras fecais foram mais numerosas no mês de Janeiro e durante o verão; as pegadas também foram mais frequentes durante o verão, coincidindo com o aumento da visitação. As visualizações diretas foram mais numerosas nos meses de Outubro, Novembro e Dezembro e mais frequentes no Outono, esses dados estão ilustrados nas figuras 12 a 15.

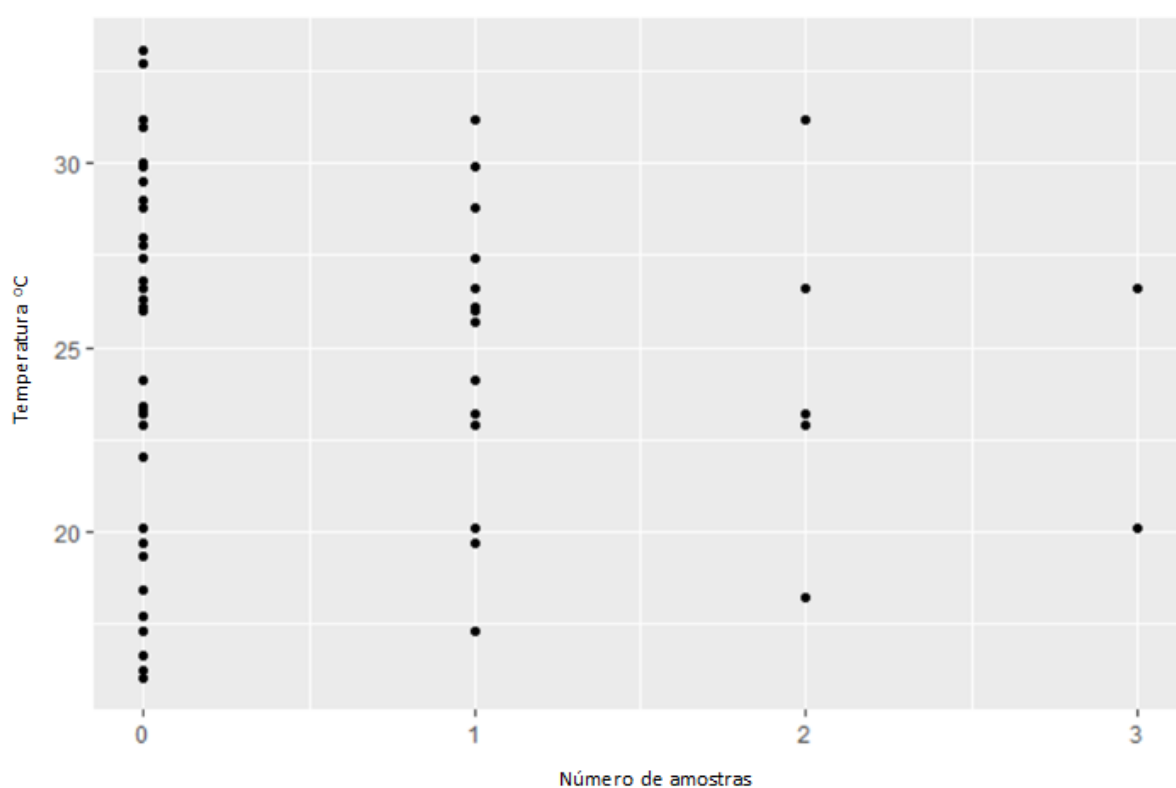


Figura 12 – Número de amostras fecais de lobo-guará (*C. brachyurus*) coletadas no Parque Estadual do Rio Preto em função da temperatura média ao longo dos anos de 2015 a 2019.

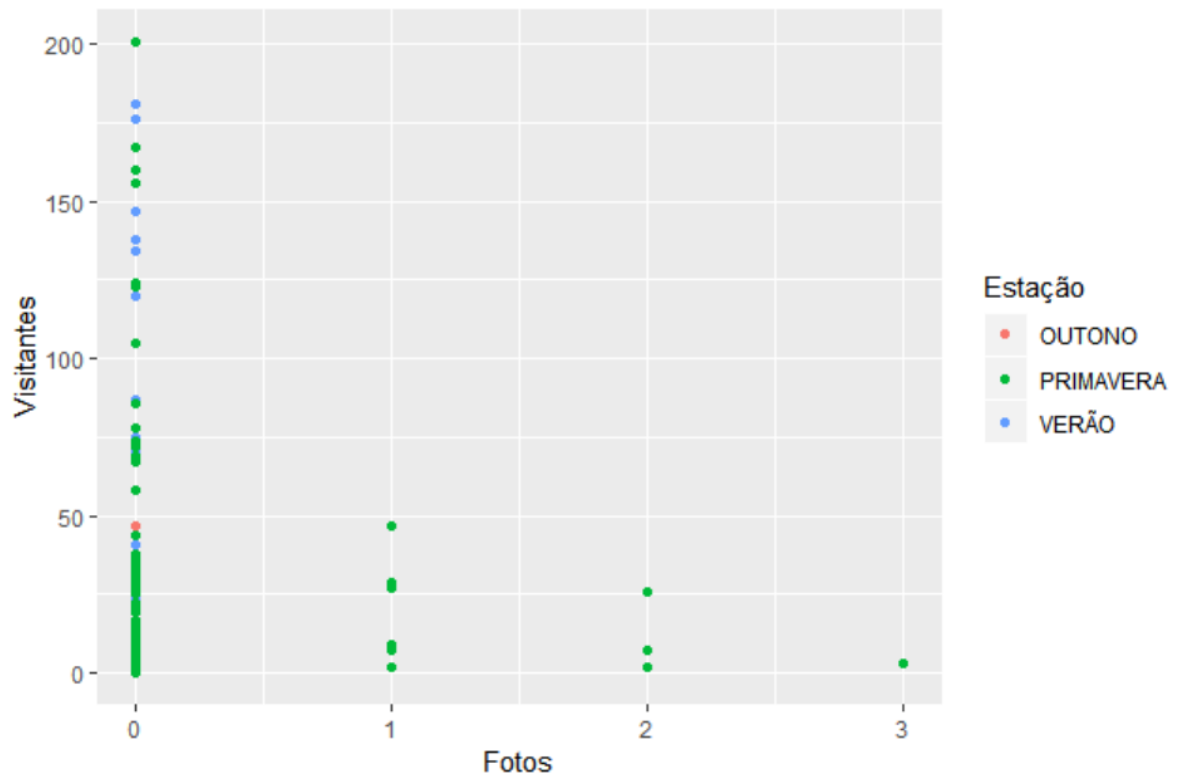


Figura 14 – Número de registros de lobo-guará (*C. brachyurus*) por armadilhamento fotográfico em função do número de visitantes no Parque Estadual do Rio Preto e da estação do ano durante o período de 2015 a 2019.

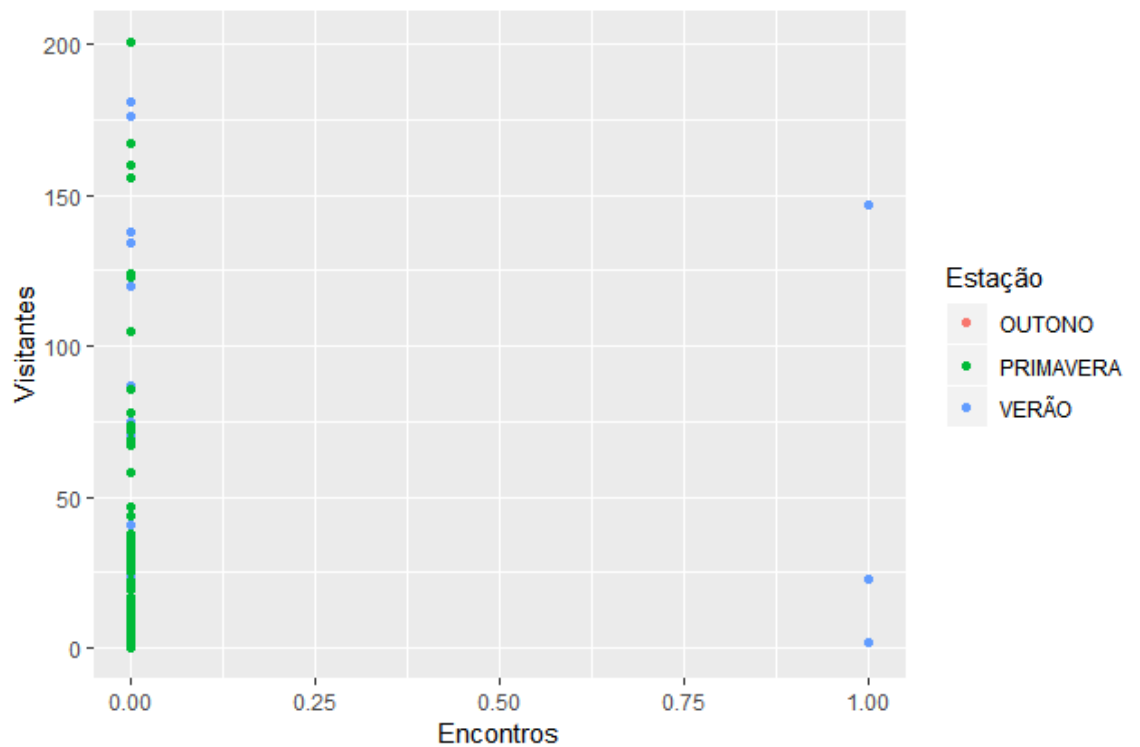


Figura 15 – Número de encontros/visualizações diretas dos lobos-guarás (*C. brachyurus*) em função do número diário de visitantes no Parque Estadual do Rio Preto e da estação do ano ao longo do período de 2015 a 2019.

5. DISCUSSÃO

Ao longo deste estudo, foi registrado um número total de 786 visitantes no PERP durante todos os períodos de amostragem, em que obtivemos 51 amostras de fezes de lobos guarás. Registramos pouca variação dos níveis de MGC dos animais em função da visitação. Nos transectos de pegadas, observamos um padrão de alta frequência de utilização da maioria das trilhas pelos lobos guarás, muitas delas também abertas à visitação. Aparentemente, o fluxo de pessoas nesses espaços afeta pouco as atividades dos lobos guarás. Os registros diários de temperatura e umidade apontaram para uma tendência de aumento na atividade dos lobos em dias menos úmidos e com temperaturas mais altas. Essa tendência foi evidenciada a partir do aumento na proporção de pegadas encontradas nesses dias.

Amostras fecais

A análise das amostras fecais indicou uma tendência de redução nas concentrações de MGC com o aumento do número de visitantes no PERP, sugerindo que o número de visitantes não afeta negativamente os níveis de estresse dos lobos guarás do parque. Os níveis de MGC se apresentaram mais baixos no mês de Dezembro, época em que o parque recebeu mais visitantes em todos os anos do estudo. Possivelmente, essa modulação ocorreu de forma gradual, à medida que a visitação no parque foi aumentando, possibilitando assim uma adaptação dos animais a esse cenário. Spercoski (2012) sugere que os animais de vida livre podem ter mais condições de reagir ou fugir de situações estressantes que os animais cativos. Já foi sugerido, inclusive, que a concentração basal de corticoides fecais em populações de vida livre pode apresentar valores menores em comparação com os valores encontrados em cativeiro (Maia et al., 2008). Enquanto animais cativos enfrentam diversas situações e condições sobre as quais eles não têm controle e das quais não podem escapar, os animais de vida livre possuem maiores condições de lidar e responder a esses estímulos. Os lobos do parque, em muitas situações, se aproximam dos visitantes e, ao menor sinal de ameaça ou movimento brusco, têm a chance de correr e se esconder. A relação observada entre os lobos e os visitantes no PERP foi bastante respeitosa; acreditamos que isso deixe os lobos à vontade para se aproximarem e, inclusive, mexerem nas latas de lixo do parque. Esse estado, aparentemente relaxado dos animais – observado inclusive nos comportamentos registrados pelo AF, explicaria a falta de efeito deletério da visitação sobre os níveis de estresse deles.

Romero (2002) infere que alguns animais de vida livre são capazes de modular sazonalmente a sua liberação de glicocorticoides. Embora não tenhamos avaliado o MGC dos lobos em todas as estações do ano, nossos resultados mostraram que nessa época (entre o verão e a primavera), de fato eles apresentaram os menores índices de MGC.

Transecto de pegadas

As pegadas de lobo guará foram observadas em praticamente todas as trilhas percorridas, durante todos os dias de amostragem, confirmando a intensa frequência de uso em praticamente todas as trilhas do parque. Observamos que o número de pegadas de lobo guará apresentava grande redução nos dias em que identificávamos também pegadas de onça pintada, sugerindo que os lobos evitavam sobrepor o espaço com essa espécie. O substrato de maior preferência para a deposição de fezes foram cupinzeiros e montes de terra ao longo das trilhas. Mamíferos de médio e grande porte, sobretudo carnívoros predadores, têm a preferência por utilizar trilhas (Cusack et al., 2015; Ferreira et al., 2017), isso facilitaria o deslocamento, principalmente em locais de vegetação densa (Harmsen et al., 2011). O lobo-guará utiliza as trilhas a fim de facilitar a marcação de seu território, defecando e urinando em locais altos, propiciando a dispersão das partículas de odor mais facilmente. Além disso, os hábitos predominantemente crepusculares/noturnos do lobo guará (Dietz, 1984) permitem a utilização das trilhas em períodos sem visitação. Ngoprasert e colaboradores (2017) sugerem que é possível que as espécies alterem o horário de atividade para evitar o encontro com visitantes nas trilhas turísticas. Em seu estudo com uma espécie de cervo (*Cervus elaphus*), Coppes e colaboradores (2017) encontraram que, enquanto áreas frequentadas por turistas eram evitadas durante o dia, eram preferidas durante a noite por essa espécie.

Para os lobos do parque, observamos uma tendência de aumento das atividades em dias com maior número de visitantes, com significativo aumento na proporção de pegadas nesses dias. Uma possível explicação para esse fenômeno, seria o fato de que com o aumento da visitação, a quantidade de lixo produzida também aumentaria. Os lobos-guarás, sendo animais oportunistas visitariam com maior frequência as áreas mais antropizadas do PERP em busca de alimentos mais fáceis.

Armadilhamento fotográfico

Obtivemos um número baixo de registros dos lobos em imagem. Segundo Wilson e Delahay (2001), a observação direta em ambientes naturais da maioria das espécies de mamíferos carnívoros é bastante difícil, por serem animais de hábitos crípticos, além de serem crepusculares ou noturnos. Essas mesmas espécies apresentam, via de regra, baixas densidades, resultando em levantamentos baixos ou até mesmo nenhum encontro (Duckworth, 1998). Aqui, o AF cumpriu seu papel de forma satisfatória, pois forneceu informações sobre a dinâmica e o comportamento dos lobos. Segundo Tomas e Miranda (2003), outro problema comum relacionado à baixa probabilidade de captura e recaptura nos vídeos/fotos estaria relacionado ao fato da espécie em estudo evitar artefatos de pesquisa (por exemplo, as gaiolas ou armadilhas de captura, câmeras *trap* etc.). Este tipo de problema foi amenizado através da camuflagem das câmeras com auxílio de tecido e elementos naturais do próprio ambiente. Em nosso estudo, os lobos pareciam bastante à vontade na presença do AF, inclusive em alguns registros aparecem interagindo com o equipamento, cheirando, se esfregando e até mesmo urinando a fim de marcar o território.

Observamos que quanto maior o número de visitantes, menor era a frequência de registros pelo AF; aparentemente, os lobos evitavam algumas trilhas em dias de visitação intensa. Essa informação sugere uma tendência de modificação comportamental em função da visitação (Ngoprasert et al., 2017; Coppes et al., 2017).

Variáveis ambientais

Observamos que, nos dias mais quentes, a atividade dos lobos guarás era mais intensa, assim como nos dias em que a umidade estava mais baixa: a frequência de encontro de pegadas foi maior sob essas condições. Esses dados corroboram com

Silveira (1999), que infere que, embora os lobos guarás sejam animais crepusculares, seu padrão de atividade relaciona-se mais com a umidade relativa do ar e com a temperatura do que com o horário do dia. Dietz (1984) também encontrou dados diferentes dos nossos: em dias frios ou mais nublados, os lobos ficavam mais ativos durante todo o dia. Segundo o autor, é provável que os animais utilizem os campos abertos para forrageio e as áreas mais fechadas, como as matas ciliares, para descansar, principalmente nos dias mais quentes. A razão para essa discrepância entre nossos dados e os relatados na literatura não está clara, mas pode estar relacionada a uma modificação comportamental para se adequar à disponibilidade de comida e lixo no parque, que é maior nos períodos em que o parque recebe mais visitantes, ou seja, no verão. Se é assim, nossos dados apontam para uma grande plasticidade comportamental na espécie, em função de oportunidades de forrageio.

Efeitos do turismo sobre os lobos guarás do PERP

Observamos baixa correlação entre a visitação e níveis de MGC dos lobos, o que sugere que o número de visitantes tenha pouco ou nenhum efeito sobre os níveis de estresse dos lobos do parque. Outro dado que dá suporte a essa interpretação é o aumento no número de pegadas dos lobos nos períodos de maior visitação no parque, mesmo com temperaturas mais altas e umidade mais baixa. Vários trabalhos sugerem que haja um aumento da ocorrência dos mamíferos em trilhas não turísticas, em situações em que o turismo esteja levando as espécies a evitar as áreas com maior atividade humana (Fortin et al., 2016; Frid & Dill, 2002; Rogala et al., 2011; Zhou et al., 2013). Caso o turismo estivesse afetando o nível de atividade dos lobos, esperaríamos uma redução do uso das trilhas em geral pela espécie, levando a uma redução das pegadas, o que não foi constatado. Entretanto, a frequência de registros pelo AF e de encontro de amostras fecais foi reduzida nesses períodos, o que sugere que possivelmente os lobos estariam evitando o uso de trilhas concomitantemente com os turistas. Com o aumento do número de turistas por ano no parque, a frequência de uso das trilhas e espaços pelos lobos guarás não diminuiu, ela apenas se modificou, a fim de se adaptar aos dias de visitação

mais intensa, como podemos observar a partir da frequência de registros de pegadas x meses do ano, no número de registros fotográficos x número de visitantes.

A atividade dos lobos, aparentemente, também aumentava com o número de visitantes: nos dias em que o parque recebeu um maior número de pessoas, o número de pegadas encontradas era maior. Possivelmente esse aumento da atividade dos lobos esteja relacionado a uma maior produção de lixo dentro do parque. Embora medidas de acondicionamento e separação dos resíduos tenham sido implementadas nos últimos três anos, os animais ainda são atraídos pelo cheiro dos alimentos e realizam investidas na tentativa de abrir os latões de lixo e recipientes. Cunho (2010) e Esteves (2010) também encontraram alterações da atividade e dieta de alguns mamíferos oportunistas, como os quatis e alguns primatas, causadas pela oferta de alimentos antrópicos em áreas de recreação em parques brasileiros, como no Parque Nacional de Brasília (Sabbatini et al., 2008), que recebe cerca de 260 mil turistas por ano.

Em uma escala local, o turismo não foi fator de maior influência sobre o uso das trilhas pelos lobos guarás, alterando parcialmente seu comportamento em busca de um equilíbrio, aparentemente sem prejuízos ou implicações para o bem estar dos indivíduos estudados. Kays e colaboradores (2016), utilizando um índice similar (frequência de visitação), também observaram efeito mais fraco do turismo em comparação a variáveis ambientais sobre uso de trilhas pelos mamíferos em 32 áreas protegidas turísticas dos EUA. Um efeito fraco do turismo sobre atividade de mamíferos em trilhas também foi observado no estudo guiado por Blake e colaboradores (2017) no Equador. Também foi constatado por Rocha e colaboradores (2012) e por Rocha (2012) que em locais com ecoturismo de baixa intensidade (<1000 turistas/ano), como em duas localidades na Amazônia, não houve efeito negativo consistente sobre a fauna de mamíferos, não foram observadas diferenças no uso de trilhas turísticas e não turísticas. Isso indica que os impactos do turismo dependem da área e espécies estudadas, do tipo de atividade turística e de como esta atividade é regulada e manejada. No PERP, as estratégias até agora utilizadas para gestão, como controle do número de visitantes por trilha e uso de guia, reduzem os impactos do turismo sobre o uso das trilhas pelas espécies de mamíferos.

Embora não tenhamos encontrado efeitos danosos da visitação sobre a espécie estudada, alguns estudos apontam para a necessidade de monitoramento constante dos efeitos das variáveis antropogênicas sobre os animais, uma vez que esses efeitos podem mudar ao longo do tempo ou com o aumento da visitação. Creel e colaboradores (2002), estudando os efeitos do uso de esquis motorizados no Parque Nacional de Yellowstone sobre lobos cinzentos (*Canis lupus*), embora não tendo observado alterações na dinâmica populacional dos animais do parque, registraram concentrações de MGC mais altas nas áreas de uso dos esquis. Isso sugere que, nesse caso, pode haver, em longo prazo, um decréscimo na reprodução e sobrevivência desses animais, em função dos efeitos deletérios bem conhecidos de um aumento crônico nas concentrações de GC.

Diversos efeitos negativos do turismo sobre mamíferos diurnos foram constatados em outras UCs, com maior intensidade de turismo. Silva e colaboradores (2018) constataram que no Parque Nacional do Iguaçu, onde o número de turistas/ano ultrapassa 1,5 milhão, algumas espécies como caititu (*Pecari tajacu*), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), irara (*Eira barbara*) e anta (*Tapirus terrestris*) evitam a área turística. Já Cunha (2010) observou que, no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, que recebe em média 170 mil turistas/ano, a riqueza e abundância de mamíferos e aves de maior porte foram mais reduzidos em uma trilha turística do que em uma trilha sem visitação. Lessa e colaboradores (2017) também observou que a abundância de mamíferos foi menor na porção norte da Ilha Grande, onde há concentração da atividade turística. Krüger (2005) sugere que uma das principais causas do ecoturismo não ser sustentável é o elevado número de turistas, que provoca uma superlotação, principalmente em ambientes mais sensíveis ao risco de impacto, como regiões montanhosas (como muitas UCs do Brasil) ou cavernas, onde a capacidade de suporte das trilhas é ainda menor e o excesso de visitantes pode causar diversos impactos, incluindo distúrbios na fauna (Newsome et al., 2012; Turton e Stork, 2008). Em um estudo comparativo entre dois parques de São Paulo que possuem cavernas turísticas, o PEI (Parque Estadual Intervales) e o PETAR (Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira), este com o maior número de visitantes por ano (entre 20 e 40 mil), menor controle da visitação e

gestão menos eficiente, apresentou pior estado de conservação e deterioração de suas cavernas e entorno, devido ao turismo descontrolado (Sarfati e Sano, 2012). Já no PEI, a visitação é limitada e, portanto, controlada, favorecendo assim um grau superior de preservação do complexo turístico (Hall e Day, 2014). Em concordância com Krüger (2005), esses estudos parecem confirmar que efeitos prejudiciais à fauna nos Parques Nacionais surgem quando o turismo ocorre em alta intensidade. Em um estudo com onça-parda (*Puma concolor*) no Canadá, os animais só responderam negativamente ao turismo na época de maior visitação (Morrison et al., 2014). A presença humana em baixa intensidade também não alterou a abundância de esquilos em reservas nos EUA (Gutzwiller e Riffell, 2008). Nossos dados seguem em consonância com esses estudos: aparentemente, até o momento, os lobos têm sofrido um impacto pequeno do nível de turismo no PERP.

Apesar dos nossos resultados demonstrarem, a princípio, certa tolerância dos lobos guarás ao aumento do turismo, a permanência saudável desses animais nesse habitat pode depender da disponibilidade de áreas alternativas de boa qualidade limítrofes ao parque (Gill et al., 2001). Segundo Frid e Dill (2002), se o custo de se deslocar para outras áreas for muito alto, ou se não houver outras áreas disponíveis para deslocamentos, as espécies irão permanecer no local onde estão, mesmo que essas áreas não sejam ideais. Dessa forma, Gill e colaboradores (2001) inferem que as espécies ou indivíduos que parecem ser mais tolerantes por não evitar os locais com perturbação podem estar sendo igualmente ou mais afetadas do que as que se deslocam, com o custo de permanecer num habitat com qualidade reduzida. Isso pode estar acontecendo com os lobos-guarás das mais diversas áreas protegidas, UCs e parques ao longo do Brasil. Se a pressão de caça for maior nos outros habitats, por exemplo, as espécies tendem a permanecer nas áreas turísticas porque o risco é maior fora delas, mesmo que tenham algum impacto no seu escore. Sendo assim, caso os lobos-guarás do PERP estivessem mais próximos dos visitantes em detrimento de limitações nas áreas de vida seria esperado que os níveis de MGC se elevassem nas épocas de maior visitação no parque. No entanto, não foi esse o resultado observado.

Métodos não invasivos de monitoramento hormonal permitem o manejo e o monitoramento reprodutivo de populações de cativo e silvestres; auxiliam também em estudos ecológicos e, principalmente, na avaliação da saúde reprodutiva de pequenas populações (Graham, 2004). Essa metodologia foi essencial para que avaliássemos o impacto do turismo sobre os níveis de estresse dos lobos guarás do PERP sem provocar qualquer tipo de alteração ou influência nos resultados encontrados, justamente por se tratar de um método que não exige captura, contenção e uso de fármacos. Com o uso dessa ferramenta, do registro de evidências de atividade dos animais, e da observação do comportamento dos visitantes, sugerimos que os lobos-guarás do Parque Estadual do Rio Preto estejam adaptados à presença dos visitantes no local, e provavelmente são minimamente afetados pelo ecoturismo praticado no local até o momento.

5.1 Recomendações

Quantificar o impacto dos distúrbios causados pelo turismo é importante para fornecer informações de base para guiar a gestão das atividades que afetam a fauna (Newsome et al. 2012). Considerando que o turismo no parque está em fase de expansão, a continuidade do monitoramento dos lobos guarás é importante para determinar se o aumento do número de turistas irá afetar a espécie futuramente ou não. A permanência da amostragem dos pontos existentes, em especial das câmeras *trap* permitirá a comparação dos dados obtidos com anos anteriores. A falta de amostragem em todas as estações diminui a percepção dos efeitos da sazonalidade. Como o turismo também é sazonal, a amostragem deve englobar meses de baixa e alta visitação e todas as estações do ano.

Foram registrados animais domésticos (principalmente cães) em alguns pontos, durante todo período do monitoramento. Esse estreito contato com a fauna silvestre é uma grande preocupação, uma vez que aumenta o risco de transmissão de algumas doenças (Curi et al., 2016, 2010; Daszak et al., 2000; Deem e Emmons, 2005; Delahay et al., 2001). Embora a presença de cachorros domésticos seja uma ameaça

comum em várias UCs dentro e fora do Brasil (Lessa et al., 2016; Parsons et al., 2016), esse é um fator a ser mitigado, uma vez que esses animais comumente perseguem e matam outros mamíferos, principalmente quando se encontram mal alimentados (Silva-Rodríguez e Sieving, 2011). Além disso, geram estímulos de risco de predação, como ameaça e embates físicos com efeitos sobre o comportamento e atividade de vários animais (Lenth et al., 2008; Parsons et al., 2016).

Muito importante e urgente se faz o controle epidemiológico e também reprodutivo dos animais domésticos da região, bem como o trabalho de conscientização da população local acerca dos cuidados com as criações; essas atitudes podem ajudar a reduzir impactos negativos sobre a fauna silvestre do parque (IBAMA, 2005; Lessa et al., 2016; Silva-Rodríguez e Sieving, 2011).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resposta dos lobos guarás à atividade turística no PERP variou de acordo com os meses do ano, seguindo uma tendência de leve aumento da atividade em períodos com um maior número de visitantes. Entretanto, não houve um efeito mensurável do público sobre as concentrações de MGC dos animais. A frequência de encontro de pegadas aumenta, enquanto os registros em AF, e os níveis de MGC tendem a diminuir à medida que o número de visitantes é maior. Dessa forma, é possível que o turismo produza efeitos pontuais sobre o uso do espaço pela população de lobos guarás do PERP. Nossos resultados sugerem que os lobos guará do PERP sejam capazes de lidar com os visitantes apenas modificando seu comportamento, e isto não parece produzir reflexos nos níveis de estresse dos animais, a ponto de induzir respostas fisiológicas de estresse.

A baixa intensidade de visitação - em comparação a outros parques -, além de um controle estruturado da atividade dos visitantes pela gerência do PERP, através da regulação do número de visitantes diários, inibição de comportamentos inadequados, obrigatoriedade de presença em palestras e educação ambiental ao

chegar ao parque, parece minimizar os potenciais impactos do turismo sobre os lobos guarás do parque. Porém, a ausência de impactos negativos de grande expressividade deve ser vista com cautela, uma vez que a atividade turística no parque é ainda crescente e tende a aumentar ao longo dos anos. Ainda assim, o monitoramento constante dos impactos e o manejo adequado dessas atividades se mostram ferramentas de grande importância para tornar o turismo dentro de áreas protegidas uma atividade sustentável, podendo ser associada à conservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. R. et al. Coexistência de mamíferos de médio e grande porte de acordo com as diferentes estratégias de competição por recursos em mata nativa e arredores na região de Rancho Alegre, PR. **Ecologia de mamíferos. Technical Books, Londrina**, p. 145-157, 2008.
- ARLETTAZ, R., Nusslé, S., Baltic, M., Vogel, P., Palme, R., Jenni-Eiermann, S., Patthey, P., Genoud, M., 2015. Disturbance of wildlife by outdoor winter recreation: Allostatic stress response and altered activity-energy budgets. **Ecol. Appl.** 25, 1197–1212.
- BALLANTYNE, M., Pickering, C.M., 2015. The impacts of trail infrastructure on vegetation and soils: Current literature and future directions. **J. Environ. Manage.** 164, 53–64.
- BANDEIRA DE MELO, L. F. et al. Secret lives of maned wolves (*Chrysocyon brachyurus* Illiger 1815): as revealed by GPS tracking collars. **Journal of Zoology**, v. 271, n. 1, p. 27-36, 2007.
- BECKER, Marlise; DALPONTE, Julio César. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Editora Universidade de Brasília, 1999.
- BERNE, R. M.; LEVY, M. N.; KOEPPEN, B.M.; STANTON, B. **A Fisiologia**, 5ª Edição, Rio de Janeiro, Elsevier, 2004, p. 941 – 977.
- BITTENCOURT, O. *et al.* **Guia de Turismo Ecológico: Parque Estadual do Rio Preto: Minas Gerais: Brasil**. (Séries Guias de Turismo – Parque Estaduais de Minas Gerais).São Paulo: Empresa das artes, 2008.
- BORGES, PA Lima; TOMÁS, W. M. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. 2004.

BOWLES E, ECKERT SA Desert tortoises (*Gopherus agassizii*) lack an acoustic startle response: Implications for studies of noise effects. **Journal of the Acoustic Society of America** 102: 3176, 1997.

BROWN, J.; WALKER, S. E STEINMAIN, K. **Endocrine manual for the reproductive assessment of domestic and non-domestic species**. Conservation and Research Center, Smithsonian's National Zoological Park, Front Royal, Virginia – EUA, 2004.

BUENO, A. A., MOTTA-JUNIOR, J.C. Sazonalidade e seletividade na dieta do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na Estação Experimental de Itapetininga, SP. **V Congresso de Ecologia do Brasil**. Porto Alegre. Caderno de resumos. p. 28., 2000.

BUCKLEY, R.C., Morrison, C., Castley, J.G., 2016. Net effects of ecotourism on threatened species survival. **PLoS One** 11, 23–25.

CARVALHO JR, Oswaldo; FERRARI, Stephen F.; STRIER, Karen B. Diet of a marmoset group (*Brachyteles arachnoides*) in continuous primary forest. **Primates**, v. 45, n. 3, p. 201-204, 2004.

CBD, 2010. **Convention on Biological Diversity**. Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020, including Aichi Biodiversity Targets. Disponível em: <http://www.cbd.int/sp> (acessado 1.17.19)

CHIARELLO, A.G. et al. 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: MMA, Fundação Biodiversitas, 2v., 2008.

CHILDS-SANFORD S.E. & ANGEL, C.R. Transit time and digestibility of two experimental diets in the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and domestic dog (*Canis lupus*). **Zoo Biology**, 25, 369-381, 2006.

COOKE CM, SCHILLACI MA Behavioral responses to the zoo environment by white handed gibbons. **Applied Animal Behaviour Science** 106: 125-33, 2007.

COPAM **Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010. Aprovação da Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 04/05/2010.**

COPPES, J., Burghardt, F., Hagen, R., Suchant, R., Braunisch, V., 2017. Humanrecreation affects spatio-temporal habitat use patterns in red deer (*Cervus elaphus*). **PLoS One** 12, 1–19

CREEL, S.; FOX, J. E.; HARDY, A.; SANDS, J; GARROTT, B & PETERSON, R. O. Snowmobile activity and glucocorticoid stress responses in wolves and elk. **Conservation biology**, 16, 809-814, 2002.

CRAWSHAW JR, P. G. Recomendações para um modelo de pesquisa sobre felídeos neotropicais. **PADUA, CV; BODMER, RE Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil. Rio de Janeiro: Sindicato Nacional dos Editores de Livro**, p. 70-94, 1997.

CUMMINGS, D., BROWN, J.L., RODDEN, M.D. & SONGSASEN, N. Behavioral and physiologic responses to environmental enrichment in the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). **Zoo Biology**, 26, 331-343, 2007.

CUSACK, J.J., Dickman, A.J., Rowcliffe, J.M., Carbone, C., Macdonald, D.W., Coulson, T., 2015. Random versus game trail-based camera trap placement strategy for monitoring terrestrial mammal communities. **PLoS One** 10.

DANTZER R, MORMÉDE P. Fisiopatología de la reacción a las agresiones. In: DANTZER R, MORMÉDE. **El stress en la cría intensiva delganado.** Zaragoza:Editoria I Acríbia; 1984 . p. 41- 86

DICKSON W.M. Endocrinologia, reprodução e lactação. In: SWENSON MJ, REECE WO. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 11 a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1996. p. 572- 602.

DIETZ, J. M. **Ecology and social organization of the Maned Wolf (*Chrysocyon brachyurus*)**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1984.

DOBSON, H. & SMITH, R. F. Stress and reproduction in farm animals. **Journal of Reproduction and Fertility Supplement**, 49, 451-461, 1995.

DUARTE *et al.* Noisy human neighbours affect where urban monkeys live. **Biology Letters** 7: 840-2, 2011.

DUCKWORTH, William C.; BENNETT, Robert G.; HAMEL, Frederick G. Insulin degradation: progress and potential. **Endocrine reviews**, v. 19, n. 5, p. 608-624, 1998.

EAGLES, P.F.J., Mccool, S.F., Haynes, C.D., 2002. **Sustainable Tourism in Protected Areas Guidelines for Planning and Management: Issue 8 of Best practice protectedarea guidelines series, World.**

FERREIRA, G.B., Ahumada, J.A., Oliveira, M.J.R., de Pinho, F.F., Barata, I.M., Carbone, C., Collen, B., 2017. Assessing the conservation value of secondary savanna for large mammals in the Brazilian Cerrado. **Biotropica** 0, 1–11.

FOWLER, M. E. Stress. In: FOWLER, M. E. (Ed.) **Zoo and Wild Animal Medicine**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1986. p. 33 – 35.

GLENK LM *et al.* Therapy dog's salivary cortisol levels vary during animal-assisted interventions. **Animal Welfare** 22: 369-78, 2013.

GRAHAM, L.H.; BROWN, J.L. Cortisol metabolism in the domestic cat and implications for non invasive monitoring of adrenocortical function in endangered felids. **Zoo Biology**, 2004, v. 15, n.1, p. 71-82, 1996.

HABIBULLAH, M.S., Din, B.H., Chong, C.W., Radam, A., 2016. Tourism and Biodiversity Loss: Implications for Business Sustainability. **Procedia Econ. Financ.** 35, 166–172.

HARMSEN, Bart J. et al. Jaguar and puma activity patterns in relation to their main prey. **Mammalian Biology**, v. 76, n. 3, p. 320-324, 2011.

HEISTERMANN, M.; TARI, S.; HODGES, J.K. Measurement of faecal steroids for monitoring ovarian function in new world primates, callithrichidae. **Journal of reproduction and fertility**. v..99, p.243-251, 1993.

IEF Instituto Estadual de Florestas; <http://www.ief.mg.gov.br/> (acesso em 22/02/2019), 2019.

UCN, 2018. **The IUCN red list of threatened species**. Disponível em:<http://www.iucnredlist.org/> (acessado 22.2.19).

JACOMO, A. T. D., KASHIVAKURA, C. K., FERRO, C., FURTADO, M. M., ASTETE, S. P., TORRES, N. M. et al. Home range and spatial organization of maned wolves in the Brazilian grasslands. **Journal of Mammalogy**, 90, 150-157, 2009.

JAVOROUSKI, M.L. **Comparação da resposta adrenocortical de fêmeas de felídeos submetidas a anestesia, laparoscopia e manipulação genital**. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ciências Veterinária). Universidade Federal do Paraná. 2003.

KORTE, S. M.; OLIVIER, B.; KOOLHAAS, J.M. A new animal welfare concept based on allostasis. **Physiology & Behaviour**., v.92, n.3, p. 422-428, oct. 2007.

KOOLHAAS, JM et al. Stress revisited: A critical evaluation of the stress concept. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews** 35: 1291-305, 2011.

KRÜGER, O., 2005. The role of ecotourism in conservation: Panacea or Pandora's box? **Biodivers. Conserv.** 14, 579–600.

LANDYS, M.M.; RAMENOFKY, M.; WINGWELD, J.C. Actions of glucocorticoids at a seasonal baseline as compared to stress-related levels in the regulation of 65 periodic life processes. **General and Comparative Endocrinology**, v.148, n.2, p.132 – 149, 2006.

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

LIPTRAP, R. M. Stress and reproduction in domestic animals. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 697, 275-284, 1993.

LOMBARDI, J. A. A., MOTTA-JUNIOR, J. C. Seed dispersal of *Solanum lycocarpum* St. Hil (Solanacea) by the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* (Illiger) (Mammalia, Canidae). **Ciência e Cultura**, 45, 126-127, 1993.

MACHADO, A. B. M., DRUMMOND, G. M., & PAGLIA, A.P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. MMA; Fundação Biodiversitas, 2008.

MAIA, O. B., JACOMO, A. T. A., BRINGEL, B. A., KASHIVAKURA, C. K., OLIVEIRA, C. A., TEODORO, L. O. F. et al. Comparison of serum hormone levels of captive and free-living maned wolves *Chrysocyon brachyurus*. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, 41, 176-179, 2008.

MANTOVANI, J. E. **Telemetria convencional e via satélite na determinação das áreas de vida de três espécies de carnívoros da região nordeste do estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.

MATTOS, P. S. R. **Epidemiologia e genética populacional do lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1811) (Carnívora, Canidae) na região nordeste do estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

MCCAULEY *et al.* High intensity anthropogenic sound damages fish ears. **Journal of the Acoustic Society of America** 113: 638-42, 2003

MELO, L. F. B. et al. Secret lives of maned wolves (*Chrysocyon brachyurus* Illiger 1815): as revealed by GPS tracking collars. **Journal of Zoology**, v. 271, n.1, p. 27-36, jan. 2007.

MILLSPAUGH, J. J.; WASHBURN, B. E. Use of fecal glucocorticoid metabolite measures in conservation biology research: considerations for application and interpretation. **General and Comparative Endocrinology**, v. 138, p. 189 - 199, sept. 2004.

MORAIS, R.N. et. al. Adrenal activity assessed by fecal corticoids and male reproductive traits in three south American felid species. In: **American Association of Zoo Veterinarians Annual Meeting**, Houston, Proceedings.. p. 220-223, 1997.

MORATO, R. G. **Reprodução assistida como ferramenta auxiliar no manejo e conservação da onça pintada (*Panthera onca* LINNAEUS, 1758)**. 2001. 127 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MOSTL, E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. **Domestic Animal Endocrinology** 23: 67–74, 2002.

MOTTA-JUNIOR, J.C.; TALAMONI, S.A.; LOMBARDI, J.A. & SIMOKOMAKI, K.. Diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in central Brazil. **Journal of Zoology** (London), 240: 277-284., 1996.

MÜLLNER, A., Eduard Linsenmair, K., Wikelski, M., 2004. Exposure to ecotourism reduces survival and affects stress response in hoatzin chicks (*Opisthocomus hoazin*). **Biol. Conserv.** 118, 549–558.

MUNCK, A., GUYRE, P. M. & HOLBROOK, N. I. Physiological functions of glucocorticoids in stress and their relationship to pharmacological actions. **Endocrinology Reviews**, 5, 25-44, 1984.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. AND KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature 403:853-590., 2000.

NEGRÃO, Mônica de Faria Franco et al. Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1-13, 2006.

NEWSOME, D., Moore, S.A., Kingston, R., 2012. **Natural Area Tourism: Ecology, Impacts and Management**. Channel view publications.

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

OLIVEIRA-FILHO, A. T., & L. C. A. OLIVEIRA. Biologia floral de uma população de *Solanum lycocarpum* St. Hill (Solanaceae) em Lavras, MG, **Revista Brasileira de Botânica** 11:23-32., 1988.

PALME R, MÖSTL E Biotin-Streptavidin enzyme immunoassay for the determination of oestrogens and androgens in boar faeces. In: Görög (Ed.) **Advances of Steroid Analysis 93 Akademiai Kiado Budapest** 94: 111-7, 1993.

PALME R, MÖSTL E Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood. **International Journal of Mammalian Biology** 62 (Suppl. II): 192–7, 1997.

PARDINI, Renata; UMETSU, Fabiana. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande-distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006.

PIANKA, Eric R.; AYALA, Joan. **Ecología evolutiva**. Barcelona: Omega, 1982.

PIÑEIRO, A., Bárja, I., Silvín, G., Illera, J.C., 2012. Effects of tourist pressure and reproduction on physiological stress response in wildcats: Management implications for species conservation. **Wildl. Res.** 39, 532–539.

PICKERING, C.M., Norman, P., 2017. Comparing impacts between formal and informal recreational trails. **J. Environ. Manage.** 193, 270–279.

PORTARIA No- 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014. A MINISTRA ... <www.mma.gov.br> e do Instituto Chico Mendes <www.icmbio.gov.br>.

POWELL DM *et al.* Effects of construction noise on behaviour and cortisol levels in a pair of captive giant pandas (*Ailuropoda melanoleuca*). **Zoo Biology** 25: 391-408, 2006.

PRÓ CARNÍVOROS. **Plano de manejo: biologia comportamental e conservação do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) no cerrado de Minas Gerais – MG.** Proposta apresentada ao Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA. 2003.

QUADROS S *et al.* Zoo visitor effect on mammal behaviour: Does noise matter? **Applied Animal Behaviour Science** 156: 178-184, 2014.

QUEIROLO, D. *et al.* Historical and current range of the Near Threatened maned wolf *Chrysocyon brachyurus* in South America. **Oryx**, 45(2): 296-303., 2011.

REHNUS, M., Wehrle, M., Palme, R., 2014. Mountain hares *Lepus timidus* and tourism: Stress events and reactions. **J. Appl. Ecol.** 51, 6–12.

RIPPLE, W.J., Estes, J.A., Beschta, R.L., Wilmers, C.C., Ritchie, E.G., Hebblewhite, M., Berger, J., Elmhagen, B., Letnic, M., Nelson, M.P., Schmitz, O.J., Smith, D.W., Wallach, A.D., Wirsing, A.J., 2014. **Status and Ecological Effects of the World's Largest Carnivores.** *Science*(80-.). 343, 1241484–1241484

RIVIER, C.; RIVEST, S. Effect of stress on the activity of the hypothalamic pituitary gonadal axis: peripheral and central mechanisms. **Biology of Reproduction**, v.45, pp.523-532, 1991.

ROE, D., Leader-Williams, N., Dalal-Clayton, B., 1997. Take Only Photographs, Leave Only Footprints: The Environmental Impacts of Wildlife Tourism. **IIED Wildl. Dev. Ser.**

RODDEN, M. D.; SORENSON, L. G.; SHERR, A; KLEIMAN, D. G. Use of behavioral measures to assess reproductive status in maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*). **Zoo Biology** 15: 565 – 585, 1996.

RODRIGUES, F. H. G. **Biologia e conservação do Lobo-Guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP., 2002.

RODRIGUES, F.H.G.; HASS, A.; LACERDA, A.C.R.; GRANDO, R.L.S.C.; BAGNO, M.A.; BEZERRA, A.M.R. & SILVA, W.R. Feeding habits of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) in the Brazilian Cerrado. **Mastozoología Neotropical**, 14(1): 37-51., 2007.

SABBATINI, G., Stammati, M., Tavares, M.C.H., Visalberghi, E., 2008. Behavioral flexibility of a group of bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the National Park of Brasília (Brazil): consequences of cohabitation with visitors. *Braz. J. Biol.* 68, 685–693.

SANTOS, E.F.; SETZ, E.Z.F. & GOBBI, N. 2003. Diet of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and its role in seed dispersal on a cattle ranch in Brazil. **Journal of Zoology (London)**, 260: 203-208.

SANTOS-FILHO, Manoel; DA SILVA, Maria Nazareth Ferreira. Uso de habitats por mamíferos em área de Cerrado do Brasil Central: um estudo com armadilhas fotográficas. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 4, n. 1, 2009.

SAPOLSKY, R.M.; ROMERO, M.; MUNCK, A.U. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. **The endocrine society** v.21, p.55-89. 2000.

SCHATZ S. & PALME R. Measurement of faecal cortisol metabolites in cats and dogs: A non-invasive method for evaluating adrenocortical function. **Vet. Res. Commun.** 25:271-287., 2001.

SCOSS, Leandro Moraes et al. Uso de parcelas de areia para o monitoramento de impacto de estradas sobre a riqueza de espécies de mamíferos. **Revista Árvore**, v. 28, n. 1, p. 121-127, 2004.

SELYE, Hans. Stress without distress. In: **Psychopathology of human adaptation**. Springer, Boston, MA, 1976. p. 137-146.

SENIGAGLIA, V., Christiansen, F., Bejder, L., Gendron, D., Lundquist, D., Noren, D.P., Schaffar, A., Smith, J.C., Williams, R., Martinez, E., Stockin, K., Lusseau, D., 2016. Meta-analyses of whale-watching impact studies: Comparisons of cetacean responses to disturbance. **Mar.Ecol. Prog. Ser.** 542, 251–263

SILLEROZUBIRI, C.; HOFFMANN, M.; MACDONALD, D.W. (Ed.). **Canids: foxes, wolves, jackals and dogs: status survey and conservation action plan**. IUCN, 2004.

SILVER, Scott. Estimativa da abundância de onças-pintadas através do uso de armadilhas fotográficas. **Wildlife Conservation Society.** 29p, 2005.

SONGSASEN, N., RODDEN, M., BROWN, J. L. & WILDT, D. E. Patterns of fecal gonadal hormone metabolites in the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). **Theriogenology**, 66, 6-7, 2006.

SILVEIRA, L., FURTADO, M. M., TORRES, N. M., SOLLMANN, R., UHL, G., JACOMO, A. T. D. A. Maned wolf density in a central Brazilian grassland reserve. **Journal of Wildlife Management** 73: 68-71, 2009.

SOUZA, V.B. **Efeitos do estresse psicossocial crônico e do enriquecimento ambiental em sagüis (*Callithrix penicillata*): um estudo comportamental, fisiológico e farmacológico**, 238p. (Tese doutorado). Instituto de psicologia, Universidade de São Paulo, 2002.

SPERCOSKI, K.M., *et al.* Adrenal activity in maned wolves is higher on farmlands and park boundaries than within protected areas. **General and comparative endocrinology** 179.2 (2012): 232-240.

SUTHERLAND, William J. (Ed.). **Ecological census techniques: a handbook**. Cambridge University Press, 2006.

TERIO, K. A.; CITINO, S.C.; BROWN, J.L. Fecal cortisol metabolite analysis for noninvasive monitoring of adrenocortical function in the cheetah (*Aciononyx jubatus*). **J. Zoo. Wild. Med.** Dec;30(4): 484-91,1999.

TOMAS, Walfrido M.; MIRANDA, Guilherme HB. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**, p. 243-265, 2003.

TOUMA, C.; PALME, R. Measuring fecal glucocorticoid metabolites in mammals and birds: the importance of validation. **Ann. N. Y. Acad Sci** 1046: 54 – 74, 2005.

TURTON, S.M., Stork, N.E., 2008. Environmental impacts of tourism and recreation in the wet tropics. **Living a Dyn.** Trop. For. Landsc. 349–356.

VASCONCELLOS AS *et al.* Environmental enrichment for maned wolves: group and individual effects. **Animal Welfare** 18: 289-300, 2009.

VASCONCELLOS *et al.* Comparison of two methods for glucocorticoid evaluation in maned wolves. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 31 (Suppl. 1): 79-83, 2011.

VASCONCELLOS AS *et al.* Contrafreeloading in maned wolves: implications for their management and welfare. **Applied Animal Behaviour Science** 140: 85-91, 2012.

WARD *et al.* Response of Fall-Staging Brant and Canada Geese to Aircraft Overflights in Southwestern Alaska **Journal of Wildlife Management** 63: 373-81, 1999.

VELLOSO, A L.; WASSER, S.K.; MONFORT, S.L.; DIETZ, J.M. Longitudinal fecal steroid excretion in maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). **General and Comparative Endocrinology**. 112, 96 – 107, 1998.

VOSS, Robert S.; EMMONS, Louise. **Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the AMNH**; no. 230. 1996.

VYNNE, C.; BOOTH, R.K.; WASSER, S.K. Physiological implications of landscape use by free ranging maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*) in Brazil. **Journal of Mammalogy**, Vol. 95 (4), p. 696-706, 2014.

WALKER, R. Susan; NOVARO, Andrés J.; NICHOLS, James D. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. **Mastozoología Neotropical**, v. 7, n. 2, p. 73-80, 2000.

WHITTEN, P.L.; STAVISKY, R.; AURELLI, F.; RUSSEL, E. Response of fecal cortisol to stress in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). **American Journal of Primatology**, v.44 p.57-69, 1998.

WILSON, Gavin J.; DELAHAY, Richard J. A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. **Wildlife Research**, v. 28, n. 2, p. 151-164, 2001.

WRAITH, J., Pickering, C., 2017. Tourism and recreation a global threat to orchids. **Biodivers. Conserv.** 26, 1–14.

YOUNG R.J. **Environmental enrichment for captive animals**. Blackwell Science: Oxford, 2003.

YOUNG, K. M.; WALKER, S. L.; LANTHIER, C.; WADDELL, W. T.; MONFORT, S. L.; BROWN, J. L. Noninvasive monitoring of adrenocortical activity in carnivores by fecal glucocorticoid analyses. **General and Comparative Endocrinology** 137: 148–165, 2004.

ANEXOS

A – Relação entre a visitação diária do parque e a concentração de MGC ($\mu\text{g}/\text{dL}$) nas amostras fecais de lobos-guarás analisadas.

AMOSTRA	DATA	VISITAÇÃO DIÁRIA	CONCENTRAÇÃO GC
PERP-001	30/12/2015	87	0,4 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-002	30/12/2015	87	0,6 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-003	01/01/2016	68	3,4 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-004	01/01/2016	68	1,3 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-005	04/01/2016	41	0,4 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-006	06/01/2016	20	0,4 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-007	06/01/2016	20	0,4 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-008	07/01/2016	37	4,7 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-009	12/01/2016	30	1,6 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-010	05/03/2016	23	0,4 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-011	06/03/2016	47	0,4 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-012	06/03/2016	47	4,3 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-013	07/03/2016	1	3,0 $\mu\text{g}/\text{dL}$
PERP-014	08/03/2016	0	0,8 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-015	10/03/2016	2	0,9 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-016	11/03/2016	16	0,4 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-017	28/12/2016	2	0,6 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-018	28/12/2016	2	0,7 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-019	05/01/2017	24	1,5 $\mu\text{g}/\text{DI}$
PERP-020	07/01/2017	3	0,1 $\mu\text{g}/\text{DI}$

PERP-021	07/01/2017	3	2,0µg/Dl
PERP-022	07/01/2017	3	0,5µg/Dl
PERP-023	08/01/2017	3	0,8µg/Dl
PERP-024	30/10/2017	1	3,6µg/Dl
PERP-025	30/10/2017	1	1,0µg/Dl
PERP-026	11/12/2017	1	0,4µg/Dl
PERP-027	11/12/2017	1	0,3µg/Dl
PERP-028	12/01/2018	13	1,6µg/Dl
PERP-029	12/01/2018	13	3,4µg/Dl
PERP-030	06/10/2018	3	0,9µg/Dl
PERP-031	06/10/2018	3	0,6µg/Dl
PERP-032	06/10/2018	3	0,2µg/Dl
PERP-033	09/10/2018	21	0,1µg/Dl
PERP-034	11/10/2018	4	0,1µg/Dl
PERP-035	13/10/2018	4	0,7µg/Dl
PERP-036	22/10/2018	7	2,1µg/Dl
PERP-037	22/10/2018	7	3,2µg/Dl
PERP-038	30/10/2018	10	0,1µg/Dl
PERP-039	02/11/2018	38	0,1µg/Dl
PERP-040	05/11/2018	2	0,4µg/Dl
PERP-041	06/11/2018	3	1,9µg/Dl
PERP-042	18/11/2018	20	2,6µg/Dl
PERP-043	13/12/2018	9	0,1µg/Dl
PERP-044	17/12/2018	4	6,3µg/Dl
PERP-045	19/12/2018	0	0,4µg/Dl
PERP-046	24/12/2018	14	0,1µg/Dl
PERP-047	02/01/2019	72	0,1µg/Dl
PERP-048	04/01/2019	20	2,5µg/Dl
PERP-049	05/01/2019	73	2,4µg/Dl
PERP-050	23/01/2019	5	2,3µg/Dl
PERP-051	27/01/2019	36	2,8µg/Dl

B — Dados das coletas de amostras de fezes dos lobos guarás realizadas nos períodos de esforço amostral, entre os anos de 2015 a 2019 no PERP.

AMOSTRA	DATA	HORA	LOCAL	SUBSTRATO	LATITUDE	LONGITUDE	TEMPERATURA	UMIDADE	NÚMERO VISITANTES
PERP-001	30/12/2015	12:27	Poço de areia	Cupinzeiro	18°07'31.4"	43°20'33.2"	26.6 °C	68%	87
PERP-002	30/12/2015	20:35	Poço do veado	Rocha	18°06'39.6"	43°20'30.4"	26.6 °C	69%	87
PERP-003	01/01/2016	06:30	Heliporto	Cupinzeiro	18°06'52.5"	43°20'39.7"	31.2 °C	52%	68
PERP-004	01/01/2016	09:14	Estrada Principal	Monte de terra	18°06'44.1"	43°20'46.6"	31.2 °C	51%	68
PERP-005	04/01/2016	07:05	Restaurante	Rocha	18°06'59.2"	43°20'30.7"	23.2 °C	89%	41
PERP-006	06/01/2016	10:12	Corredeiras	Rocha	18°08'00.9"	43°20'03.8"	22.9 °C	62%	20
PERP-007	06/01/2016	17:13	Trilha da chapada	Cupinzeiro	18°07'42.5"	43°20'15.7"	22.9 °C	61%	20
PERP-008	07/01/2016	07:30	Heliporto	Cupinzeiro	18°06'56.5"	43°20'32.1"	19.7 °C	81%	37
PERP-009	12/01/2016	08:42	Praça da prainha	Banco de madeira	18°06'57.0"	43°20'27.9"	20.1 °C	64%	30
PERP-010	05/03/2016	17:22	Lavanderia	Cimento	18°07'11.3"	43°20'32.8"	24.1 °C	80%	36
PERP-011	06/03/2016	09:21	Forquilha	Cupinzeiro	18°07'53.9"	43°20'18.8"	26.0 °C	69%	47
PERP-012	06/03/2016	11:37	Poço de areia	Cimento	18°07'50.3"	43°20'17.3"	29.9 °C	67%	47
PERP-013	07/03/2016	17:34	Poço do veado	Rocha	18°06'36.3"	43°20'23.6"	26.3 °C	58%	01
PERP-014	08/03/2016	17:42	Casa hóspedes	Cupinzeiro	18°07'11.4"	43°21'17.0"	28.8 °C	49%	0
PERP-015	10/03/2016	10:19	Trilha da chapada	Cupinzeiro	18°07'10.3"	43°20'23.0"	26.1 °C	58%	02
PERP-016	11/03/2016	08:01	Casa do Deco	Cupinzeiro	18°07'12.4"	43°20'34.6"	24.1 °C	69%	16
PERP-017	28/12/2016	07:27	Rocha	Rocha	18°07'31.4"	43°20'33.2"	31°C	68%	2
PERP-018	28/12/2016	17:35	Cupinzeiro	Cupinzeiro	18°06'39.6"	43°20'30.4"	28°C	69%	2

PERP-019	05/01/2017	06:30	Terra	Terra	18°06'52.5"	43°20'39.7"	18.2°C	52%	2
PERP-020	07/01/2017	06:30	Rocha	Rocha	18°06'44.1"	43°20'46.6"	22°C	51%	3
PERP-021	07/01/2017	09:17	Rocha	Rocha	18°06'59.2"	43°20'30.7"	23.3°C	89%	3
PERP-022	07/01/2017	10:05	Cupinzeiro	Cupinzeiro	18°08'00.9"	43°20'03.8"	16.6°C	62%	3
PERP-023	08/01/2017	10:12	Restaurante	Monte de terra	18°07'42.5"	43°20'15.7"	16°C	61%	3
PERP-024	30/10/2018	07:13	Corredeiras	Rocha	18°06'56.5"	43°20'32.1"	16.2°C	68%	1
PERP-025	30/10/2018	14:35	Trilha da chapada	Rocha	18°06'57.0"	43°20'27.9"	18.4°C	69%	1
PERP-026	11/12/2017	06:30	Forquilha	Cupinzeiro	18°07'11.3"	43°20'32.8"	17.3°C	52%	1
PERP-027	11/12/2017	09:23	Poço de areia	Cupinzeiro	18°07'53.9"	43°20'18.8"	27.4°C	51%	1
PERP-028	12/01/2017	07:10	Poço do veados	Cimento	18°07'50.3"	43°20'17.3"	26.6 °C	77%	13
PERP-029	12/01/2017	10:12	C. Hóspedes	Cupinzeiro	18°06'36.3"	43°20'23.6"	31.2 °C	67%	13
PERP-030	06/10/2017	07:45	Forquilha	Cimento	18°07'11.4"	43°21'17.0"	31.2 °C	80%	3
PERP-031	06/10/2017	09:00	Forquilha	Rocha	18°07'10.3"	43°20'23.0"	23.2 °C	68%	3
PERP-032	06/10/2017	18:29	Poço de areia	Cimento/	18°07'12.4"	43°20'34.6"	22.9 °C	69%	3
PERP-033	09/10/2017	17:01	Poço do veados	Cupinzeiro	18°07'31.4"	43°20'33.2"	22.9 °C	52%	21
PERP-034	11/10/2017	17:42	Trilha da chapada	Monte de terra	18°06'39.6"	43°20'30.4"	19.7 °C	51%	4
PERP-035	13/10/2017	10:19	Restaurante	Rocha	18°06'52.5"	43°20'39.7"	20.1 °C	89%	4
PERP-036	22/10/2018	09:11	Cupinzeiro	Rocha	18°06'44.1"	43°20'46.6"	29.9 °C	62%	7
PERP-037	22/10/2018	11:50	Cupinzeiro	Cupinzeiro	18°06'59.2"	43°20'30.7"	26.3 °C	61%	7
PERP-038	30/10/2018	17:34	Chapada	Cupinzeiro	18°08'00.9"	43°20'03.8"	28.8 °C	81%	10
PERP-039	02/11/2018	17:42	C. Hóspedes	Rocha	18°07'42.5"	43°20'15.7"	26.1 °C	64%	38
PERP-040	05/11/2018	10:19	Rocha	Rocha	18°06'56.5"	43°20'32.1"	24.1 °C	80%	2
PERP-041	06/11/2018	10:12	Rocha	Rocha	18°06'57.0"	43°20'27.9"	19.3°C	69%	3

PERP-042	18/11/2018	17:13	Chapada	Terra	18°07'11.3"	43°20'32.8"	22.1°C	67%	2
PERP-043	13/12/2018	07:30	Chapada	Rocha	18°07'53.9"	43°20'18.8"	20.7°C	58%	9
PERP-044	17/12/2018	08:42	Forquilha	Rocha	18°07'50.3"	43°20'17.3"	19.4°C	64%	4
PERP-045	19/12/2018	09:21	Poço de areia	Cupinzeiro	18°06'36.3"	43°20'23.6"	26.6 °C	80%	0
PERP-046	24/12/2018	11:37	Poço do veado	Rocha	18°07'11.4"	43°21'17.0"	26.6 °C	69%	14
PERP-047	02/01/2019	17:34	Casa hóspedes	Cupinzeiro	18°07'10.3"	43°20'23.0"	31.2 °C	67%	72
PERP-048	04/01/2019	17:42	Trilha da chapada	Cupinzeiro	18°07'12.4"	43°20'34.6"	31.2 °C	58%	20
PERP-049	05/01/2019	10:19	Trilha da chapada	Cupinzeiro	18°07'11.4"	43°21'17.0"	23.2 °C	49%	73
PERP-050	23/01/2019	09:21	Trilha da chapada	Rocha	18°07'10.3"	43°20'23.0"	22.9 °C	58%	5
PERP-051	27/01/2019	11:37	Terra	Cupinzeiro	18°07'12.4"	43°20'34.6"	22.9 °C	76%	36
