



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**USO PÚBLICO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO PARQUE
NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS: MONITORAMENTO DA
MASTOFAUNA COMO SUBSÍDIO À GESTÃO**

RENATA OLIVEIRA DE SOUZA

Orientador: José Luiz de Andrade Franco

Coorientador: André de Almeida Cunha

BRASÍLIA – DF

AGOSTO/2020

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**USO PÚBLICO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO PARQUE
NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS: MONITORAMENTO DA
MASTOFAUNA COMO SUBSÍDIO À GESTÃO**

Renata Oliveira de Souza

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como requisito para a obtenção do título de Mestra em Desenvolvimento Sustentável.

Orientador: José Luiz de Andrade Franco

Coorientador: André de Almeida Cunha

BRASÍLIA – DF

2020

SOUZA, RENATA OLIVEIRA

Uso público e conservação da biodiversidade no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros: monitoramento da mastofauna como subsídio à gestão

Orientador: José Luiz de Andrade Franco

Coorientador: André de Almeida Cunha

75 páginas.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília,

Brasília – DF, agosto de 2020

1. Palavras-chave: PNCV; áreas protegidas; turismo; mamíferos; composição; horário de atividade.

Uso público e conservação da biodiversidade no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros: monitoramento da mastofauna como subsídio à gestão

Renata Oliveira de Souza

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília apresentada à banca, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestra em Desenvolvimento Sustentável.

Banca examinadora:

José Luiz de Andrade Franco, Doutor, Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. (Orientador)

Cristiane Gomes Barreto, Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. (Examinadora interna)

Lucas Gonçalves da Silva, Centro UnB Cerrado da Universidade de Brasília
(Examinador externo)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por cuidar dos mínimos detalhes da minha vida, até de coisas que eu julgava pequena demais para a sua intervenção.

À minha família e aos amigos por me apoiarem no que puderam, desde a paciência pela minha ausência até aulas particulares de estatística (obrigada, Lúcio).

Aos inúmeros colegas de campo que possibilitaram toda a coleta de dados, em especial à Ina, Marcelo (que colocou o campo na linha), Bruna, Juliana e diversos voluntários e brigadistas do PNCV que nos acompanharam.

Ao meu orientador, Zé, que não mediu esforços para possibilitar todos os nossos campos, fazendo eles acontecerem, estando presente em todos e se articulando como podia para deixá-los mais confortáveis e prazerosos.

Ao meu coorientador, André, pela paciência e orientação nesse longo processo entre graduação e mestrado. Por me ajudar em tudo o que pôde na produção dessa dissertação mesmo com um milhão de coisas acontecendo na sua vida.

À Flávia Cantal, por ceder sua casa em Alto Paraíso diversas vezes para o grupo de pesquisa, possibilitando as saídas de campo e deixando elas infinitamente mais confortáveis.

A todo o grupo do Programa de monitoramento de mamíferos da Chapada, pelo apoio e em especial ao Frederico e Fernanda que nos receberam incrivelmente bem em sua fazenda e nos proporcionaram uma experiência incrível de aprendizado, e ao Júlio que nos ajudou várias vezes na identificação de espécies em nossos registros.

À administração do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e à SociParques pelo apoio. Ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília que me permitiu realizar esse estudo e me proporcionou aulas enriquecedoras e muito importantes para a escrita dessa dissertação. Ao pessoal do Laboratório de Biodiversidade e Áreas Protegidas e da UnB Cerrado por esse projeto.

Ao Cerrado! E toda a sua magnitude e importância em nossas vidas e sua fauna pela qual eu sou apaixonada!! Por fim, o maior agradecimento vai para mim mesmo que superei meus bloqueios e vivi dia após dia dando o meu melhor, aceitando meus defeitos e ressaltando minhas qualidades. Ninguém poderia fazer isso por mim, só eu mesma.

RESUMO

A recreação na natureza pode gerar impactos para a biodiversidade, reconfigurando a composição e estrutura de comunidades e alterando hábitos de espécies que devem ser monitoradas para que esses impactos sejam medidos e minimizados. O presente estudo apresenta uma análise de registros da mastofauna do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, feitos por meio de armadilhas fotográficas em três áreas que estão sob diferentes intensidades de fluxo de pessoas. No primeiro capítulo foi analisada a composição da mastofauna dessas áreas. Com o índice de diversidade de Shannon construímos uma curva de acúmulo de espécies e testamos a diferença entre a abundância relativa das espécies. Com 10.560 câmeras-noite obtivemos 2.183 registros independentes de 27 espécies. Apesar de termos registrado a mesma riqueza nas áreas 0 (sem visitação) e 2 (com alto fluxo de pessoas), identificamos diferenças significativas na composição da comunidade e na abundância relativa de algumas espécies. O animal mais abundante na área 2 foi de *Cerdocyon thous*, indicando uma atração pelo alto fluxo de visitantes, por causa do seu perfil generalista. Isso, somado à fisionomia da vegetação, gerou um baixo número de registros de *Lycalopex vetulus*. Cervídeos como *Mazama spp.* utilizam amplamente a área 2, que contou com poucos registros de seus predadores, o que pode estar beneficiando-as. Espécies exóticas registradas parecem estar associadas com a presença humana. Adicionalmente, foi analisado o horário de atividade das espécies, para verificar se houve alteração para se adequar à visitação. Foram gerados histogramas circulares da distribuição do horário de atividade das espécies e verificado se há diferença entre as áreas, por intermédio do teste estatístico Mardia-Watson-Wheeler. Observou-se que *C. thous* altera seu horário para mais próximo do horário de visitação e que os cervídeos se tornaram mais noturnos na área 2 e 1 para evitarem sobreposição de horário com a visitação, resultando em aumento da sobreposição com seus predadores. Os resultados dessa dissertação sugerem que algumas espécies podem se beneficiar ou serem afastadas das áreas com alto fluxo de pessoas causando uma alteração nas relações interespecíficas predador-presa. Com esses dados, decisões quanto ao manejo podem ser ajustadas para minimizar o impacto do turismo na mastofauna e suas repercussões.

Palavras-chave: PNCV; áreas protegidas; turismo; mamíferos; composição; horário de atividade.

ABSTRACT

Recreation in nature can generate impacts for biodiversity, reconfiguring the composition and structure of communities and changing habits of species that must be monitored so that these impacts are measured and minimized. This study presented data from the records of the mastofauna of the Chapada dos Veadeiros National Park made using camera traps in three areas that are under different intensities of flow of people. They are classified as area 0, in which there is no tourist visitation, 1 with low and 2 with a high flow of people. In the first chapter, the composition of the mastofauna in these areas was analyzed. For this purpose, diversity was assessed using the Shannon diversity index. We constructed a species accumulation curve and tested the relative abundance of species with the Kruskal-Wallis statistical test. With 10,560 cameras-night we obtained 2,183 independent records of 27 species. Although we recorded the same richness in areas 0 and 2 and the species accumulation curve did not indicate significant differences between the richness of the areas, we identified significant differences in the composition of the community and in the relative abundance of some species. The abundance of *Cerdocyon thous* was the largest in area 2, indicating an attraction for the high flow of visitors because of its generalist profile. This, added to the physiognomy of the vegetation, generated a low record of *Lycalopex vetulus*. Deer like *Mazama* spp. widely use area 2, which had few records of their predators, which may be benefiting these species. Registered exotic species appear to be associated with human presence. In Chapter 2, the period of activity of the species was analyzed to see if it is altered to fit to the visitation. Circular histograms of the period of activity distribution of species were generated and verified if there are differences between areas, using the Mardia-Watson-Wheeler statistical test. It was observed that *C. thous* changes its period of activity to one closer to the visitation period and that the deer became more nocturnal in areas 2 and 1 to avoid overlapping its period of activity with the visitation, resulting in an increase in the overlap with their predators. The results of this dissertation suggest that some species may benefit or be removed from areas with a high flow of people, causing a change in interspecific predator-prey relationships, so that such data must be taken into account in the management of environmental protection areas that allow tourist visitation. With these data, management decisions can be adjusted to minimize the impact of tourism on mastofauna and its repercussions.

Key words: PNCV; protected areas; tourism; mammals; composition; activity time.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Número de visitantes registrados entre 2009 e 2019 no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Fonte: ICMBio – PNCV (2020).	21
Figura 1,2 Armadilhas fotográficas instaladas em áreas de diferentes intensidades de fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – GO, Brasil, sendo o desenho um no período de julho de 2017 a julho de 2018 e o desenho 2 de agosto de 2018 a setembro de 2019.	23
Figura 1.3 Pontos das armadilhas fotográficas instaladas em uma área sem fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de julho de 2017 a julho de 2018.	25
Figura 1.4 Pontos das armadilhas fotográficas instaladas em uma área com alto fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de julho de 2017 a julho de 2018.	25
Figura 1.5 Pontos das armadilhas fotográficas instaladas em uma área sem fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.	27
Figura 1.6 Pontos das armadilhas fotográficas instaladas em uma área de baixo fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.	28
Figura 1.7 Pontos das armadilhas fotográficas instaladas em uma área de alto fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.	28
Figura 1.8 Curva de acúmulo de espécies feita no programa EstimateS, para os dados de registro de mastofauna obtidos de armadilhas fotográficas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de julho de 2017 a setembro de 2019.	33
Figura 1.9 Frequência relativa do <i>Cerdocyon thous</i> e <i>Lycalopex vetulus</i> na trilha “Travessia das Sete quedas” no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, a partir de dados coletados com armadilhas fotográficas no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.	35
Figura 2.10 Armadilhas fotográficas instaladas em áreas de diferentes intensidades de fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – GO, Brasil, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.	47

Figura 2.11 Horário de atividade dos canídeos (a), canídeos sem cachorros domésticos (b), Cachorro doméstico (c), <i>Cerdocyon thous</i> (d), <i>Chrysocyon brachyurus</i> (e) e <i>Lycalopex vetulus</i> (f), valor do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) obtidos a partir de armadilhas fotográficas em áreas de diferentes fluxos de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.	53
Figura 2.12 Horário de atividade dos felinos (a), felinos sem gatos domésticos (b) e <i>Puma concolor</i> (c), valor do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) obtidos a partir de armadilhas fotográficas em áreas de diferentes fluxos de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.	54
Figura 2.13 Horário de atividade dos cervídeos, <i>Ozotoceros bezoarticus</i> , <i>Mazama spp.</i> , valor do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) obtidos a partir de armadilhas fotográficas em áreas de diferentes fluxos de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.	55
Figura 2.14 Horário de atividade de <i>Mazama americana</i> e <i>Mazama gouazoubira</i> em áreas sem fluxo de pessoas (intensidade 0), baixo fluxo de pessoas (intensidade 1) e alto fluxo de pessoas (intensidade 2) no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.	56
Figura 2.15 Horário de atividade de <i>Tapirus terrestris</i> , valor do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) obtidos a partir de armadilhas fotográficas em áreas de diferentes fluxos de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.	56
Figura 2.16 Horário de atividade de gato e cachorro doméstico na área de alto fluxo de pessoas (intensidade 2) no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 Número mensal de visitantes do PNCV em 2019, por atrativo. Fonte: ICMBio – PNCV	22
Tabela 1.2 Intensidade do fluxo de pessoas nas áreas amostradas, esforço amostral por ponto e as coordenadas geográficas dos pontos das armadilhas fotográficas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de julho de 2017 a julho de 2018. ..	24
Tabela 1.3 Intensidade do fluxo de pessoas nas áreas amostradas, esforço amostral por ponto e as coordenadas geográficas dos pontos das armadilhas fotográficas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019. O esforço amostral da Travessia das Sete Quedas está dividido no esforço de quando a travessias está fechada, logo se configura como zona 0, e de quando a trilha está aberta se configurando como zona 1.	26
Tabela 1.4 Lista das espécies registradas com as armadilhas fotográficas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de julho de 2017 a setembro de 2019, nomes comuns, número de registros independentes e seus status de ameaça. Sendo LC- menos preocupante, NT- quase ameaçado, VU – vulnerável, EN – ameaçado, CR – criticamente ameaçado e DD – Dados insuficientes (Fonte: IUCN).....	30
Tabela 1.5 Lista de espécies de médios e grandes mamíferos registradas, taxa de registro (%) (total de registros independentes / esforço amostral *100) e número de registros independentes nas áreas sem fluxo de pessoas, com baixo fluxo de pessoas e alto fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de julho de 2017 a setembro de 2019.	31
Tabela 1.6 Parâmetros da amostragem da comunidade de médios e grandes mamíferos nas áreas sem fluxo de pessoas, com baixo e alto fluxo de pessoas. Esforço amostral, sucesso amostral, riqueza com o número de espécies nativas + espécies exóticas, registros independentes, e índice de diversidade de Shannon (H), baseados nos registros feitos Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de julho de 2017 a setembro de 2019.....	32
Tabela 1.7 Índice de abundância relativa RAI ($n*(100/N)$, sendo “n” o número de registros independente da espécie e “N” o total de registros independentes de todas as espécies em cada área) das espécies registradas em áreas sem visitantes, com baixa e alta intensidade de visitação no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, GO, Brasil,	

no período de julho de 2017 a setembro de 2019, a partir de amostragem com armadilhas fotográficas. Diferenças entre as áreas, para as espécies com $n > 5$, foram testadas com Kruskal-Wallis, com valores de p para as comparações par a par nas colunas, e letras nos minigráficos indicam se a os grupos sem, com baixa e com alta visitação são diferentes entre si..... 34

Tabela 1.8 Resultado do teste Kruskal-Wallis para espécies registradas através de armadilhas fotográficas, que obtiveram $n > 5$, no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, GO, Brasil, no período de julho de 2017 a setembro de 2019. 34

Tabela 2.9 Valores do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) para a comparação dos períodos de atividade das espécies em áreas sob diferentes intensidades de fluxo de pessoas, sendo “0” sem fluxo de pessoas, “1” baixo fluxo e “2” alto fluxo, baseado em registros obtidos a partir de armadilhas fotográficas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019. As células sem valor são referentes a amostragens insuficientes para realizar o teste. 50

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	10
INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1. COMPOSIÇÃO DA MASTOFAUNA DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS EM ÁREAS SOB DIFERENTES FLUXOS DE PESSOAS	17
1.1. Introdução.....	17
1.2. Materiais e métodos.....	20
1.2.1. Área de estudo.....	20
1.2.2. Coleta de dados	23
1.1.1. Análise de dados	29
1.3. Resultados	30
1.4. Discussão.....	35
CAPÍTULO 2. HORÁRIO DE ATIVIDADE DA MASTOFAUNA DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS EM ÁREAS SOB DIFERENTES FLUXOS DE PESSOAS	45
2.1. Introdução.....	45
2.2. Materiais e métodos.....	47
2.2.1. Área de estudo.....	47
2.2.2. Coleta de dados	47
2.2.3. Análise de dados	48
2.3. Resultados	50
2.4. Discussão.....	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
APÊNDICE – REGISTROS FEITOS DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE COM ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS	75

INTRODUÇÃO

Os danos que a humanidade vem causando ao ambiente atingem diretamente as espécies da fauna e flora e os ecossistemas naturais, além de impactar a sociedade indiretamente. Entre os cientistas que estudam a natureza existe uma forte preocupação com o processo de extinção em massa em curso, causado pelas atividades humanas. O próprio conceito de biodiversidade emergiu dessa preocupação, em meados da década de 1980, bem como a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), lançada para a assinatura em 1992 (Franco, 2013; Groom et al, 2006). A jornalista americana Elizabeth Kolbert mostra, em seu livro *A Sexta Extinção: Uma história não natural* (2015), como foi esclarecido o conceito de extinção em meio ao desenvolvimento da paleontologia moderna e como ele esteve interligado com a emergência da teoria da evolução por seleção natural de Darwin e Wallace. Ela demonstra também como a humanidade vem fazendo esse evento acontecer de forma não natural e com cada vez mais velocidade.

Nesse contexto, de extinção em massa da biodiversidade, Franco (2013) explora a maneira como a percepção da necessidade de conservação da biodiversidade surgiu no meio científico. Com a crescente preocupação da comunidade acadêmica com o acelerado processo de extinção de espécies e os danos causados aos ecossistemas naturais pela humanidade, surgiu, nos anos 1980, a biologia da conservação, como subdisciplina da biologia. Com a emergência desse novo campo da ciência, se intensificaram os estudos sobre como a natureza está sendo atingida pela atividade humana e foram desenvolvidos conceitos, ferramentas, técnicas e cada vez mais pesquisas visando a conservação da biodiversidade (Franco, 2013; Groom et al, 2006).

Uma das principais estratégias para a conservação dos ecossistemas naturais tem sido a criação de parques nacionais (Hoffmann et al., 2010). No Cerrado - um bioma megadiverso e com alta taxa de endemismo (Klink & Machado, 2005) - existem poucas unidades de conservação de proteção integral, nas quais não é permitido a residência de seres humanos e nem a exploração direta de recursos naturais. Uma dessas unidades de conservação de proteção integral é o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV). Ele engloba um mosaico de fisionomias do Cerrado, que permite manter uma fauna diversa e relativamente abundante, além de ser abrigo de espécies endêmicas do bioma.

Parte da área do PNCV, já a partir da década de 1910, passou a ser explorada pelo garimpo de quartzo, que acabou por modificar a paisagem. Em 11 de Janeiro de 1961, o Decreto nº 49.875 criou uma área protegida de 625 mil hectares, com o nome de Parque Nacional do Tocantins, mas ao longo do tempo, muitas áreas do parque acabaram sendo perdidas por disputas judiciais, inclusive a área que margeava o rio Tocantins. O parque, em 1972, passou a ser chamado de Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e tinha 172 mil hectares. Após nove anos, em 1981, mais uma redução ocorreu, restando apenas 65 mil hectares de área protegida. Apenas em 2001, o parque foi ampliado para 235 mil hectares, após ser reconhecido como Sítio do Patrimônio Natural da Humanidade pela UNESCO, no entanto tal ampliação foi revogada pelo Supremo Tribunal Federal (Lima, 2014). Finalmente, em 2017, a Unidade de Conservação passou a proteger 240 mil hectares, aumentando a proteção do parque para a fauna, a flora e as nascentes da região, por meio do Decreto s.n. de 5 de junho de 2017.

Com o asfaltamento da GO-118 até Alto Paraíso de Goiás, em 1986, o acesso ao PNCV foi facilitado e este passou a receber de milhares de turistas. A visitação, bastante desordenada, contava com elevado número de turistas, que deixavam grande quantidade de resíduos, promoviam degradação ambiental e até acidentes. Essa circunstância levou o IBAMA, então órgão gestor do PNCV, a fechá-lo para visitação (Andrade, 2014). Em 1991, o PNCV foi reaberto e novas condutas foram adotadas, como a realização do primeiro treinamento e a criação da Associação dos Condutores de Visitantes da Chapada dos Veadeiros, a execução de atividades de educação ambiental sobre a importância do parque e a implementação do Projeto Veadeiros, da WWF-Brasil. Segundo o plano de manejo do PNCV, na década de 1990, o número médio de visitantes variou de 4 a 10 mil por ano. Nos anos 2000, o número ultrapassou a casa dos 20 mil (ICMBIO, 2009). Segundo Silva (2016), apenas o primeiro semestre de 2014 somou mais de 16 mil visitas ao PNCV. No ano de 2019, o PNCV recebeu cerca de 80 mil visitas ICMBio – PNCV, 2020). A visitação tem inúmeros impactos positivos para a conservação da biodiversidade e para a sociedade, embora seja importante avaliar e minimizar os impactos negativos.

O turismo de natureza, ou ecoturismo, tem se revelado particularmente promissor como uma alternativa sustentável que permite conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação da natureza (Hintze, 2008). Quando de baixo impacto, o ecoturismo contribui de forma direta para a conservação da biodiversidade, na medida

em que possibilita a manutenção de espécies e habitats, e indireta, gerando renda para as comunidades locais, levando-as a valorizar as unidades de conservação e a proteger a fauna e a flora (Goodwin, 1996; Buckley, 2009; Cunha, 2010; Cunha et al, 2018). No entanto, com a crescente demanda de visitas turísticas em áreas protegidas, como os parques nacionais, estudos que avaliem os impactos da presença humana se tornam cada vez mais importantes. Saber se o tráfego de visitantes nas trilhas de áreas protegidas afasta os animais e/ou compromete o ecossistema local, se gera efeitos negativos nas comunidades faunísticas, se causa mudanças significativas na comunidade de mamíferos se constitui em uma tarefa urgente para garantir o manejo mais adequado e o propósito de proteção da biodiversidade (Cunha, 2010).

Um grupo da fauna que é fortemente ameaçado pelas atividades humanas no bioma Cerrado é o dos mamíferos, pois são muito sensíveis a alterações em seus ambientes, além de precisarem de extensas áreas preservadas para persistirem (George & Crooks, 2006). Diversos estudos indicam que alguns grupos de mamíferos, como os carnívoros e os ungulados, têm seus comportamentos e distribuições alterados pela recreação humana (White et al., 1999; Miller et al., 2001; Taylor & Knight, 2003; Nevin & Gilbert, 2005). Em resposta a essas preocupações, avaliações de como os mamíferos respondem aos efeitos do turismo têm grande relevância para possibilitar um melhor manejo das áreas protegidas.

Atualmente, existe uma grande variedade de métodos e ferramentas que podem ser empregados em trabalhos de monitoramento de comunidades faunísticas, sendo que as armadilhas fotográficas vêm sendo amplamente utilizadas em pesquisas de campo, para registrar a presença de animais (Mccallum, 2012), particularmente de mamíferos de médio e grande porte (Ahumada et al., 2011; Rovero, 2010). A captura por câmeras foi inventada, no final da década de 1890, por George Shiras III (Rovero, 2010). No entanto, foi Seydack (1984), provavelmente, o primeiro a usar armadilhas fotográficas automáticas para estudar mamíferos da floresta tropical. Dentre outros métodos, como o transecto linear, o método da captura por armadilhas fotográficas foi apontado por Silveira et al. (2003) como o mais apropriado para o inventário de mamíferos, em todas as condições ambientais. Além disso, foi descrito como um dos melhores métodos para realizar levantamentos de mamíferos de forma minimamente invasiva (Maffei et al., 2005; Goulart et al., 2009; Harmsen et al., 2010; Munari et al., 2011; Gonçalves, 2013; Michalski et al., 2015; Lizcano et al., 2016). O avanço tecnológico desta ferramenta e o

barateamento do equipamento nas últimas duas décadas têm proporcionado o seu uso cada vez mais frequente, em pesquisas que visam responder as mais variadas perguntas.

Dessa forma, a pesquisa que embasa a presente dissertação levantou dados, com o uso de armadilhas fotográficas, sobre a riqueza, a composição e a estrutura da comunidade de mamíferos de uma área protegida, o PNCV. Diferentes níveis de biodiversidade foram abordados, por intermédio da coleta de informações relacionadas com os indivíduos, com a população e com a comunidade dos mamíferos. O objetivo foi compreender os efeitos que a atividade turística tem no parque nacional.

Para tanto, foram elaborados dois artigos que se complementam e que compõem os dois capítulos da dissertação. No Capítulo 1, foi feita a análise de dados da composição da mastofauna do PNCV, registrada em locais com diferentes níveis de intensidade de fluxo de pessoas, com o intuito de compreender a relação entre a presença de pessoas e a composição, o tamanho das populações e a diversidade da comunidade de mamíferos de médio e grande porte do PNCV.

Com a identificação da composição da mastofauna nos locais em que há fluxo de pessoas realizada, no Capítulo 2 foi realizada uma análise focalizada em se e como as espécies da mastofauna modificam seus comportamentos, como o horário de atividade, para se adequar aos diversos fluxos de pessoas. Para tanto procedeu-se à comparação do comportamento das espécies da mastofauna registradas em locais com diferentes intensidades de fluxo de pessoas, com o objetivo de entender o impacto do turismo sobre as populações de mamíferos do PNCV.

A compreensão dos efeitos de visitantes dentro de um parque nacional e o entendimento de como é a dinâmica das comunidades diante dos impactos antrópicos relacionados com o turismo pode e deve ajudar a garantir o principal objetivo dessa área, que é a conservação da biodiversidade. Assim, é esperado que o conhecimento das especificidades relacionadas com as necessidades dos mamíferos de médio e grande porte se constituam como uma ferramenta para o planejamento da gestão regional da conservação, contribuindo para que as estratégias de conservação da biodiversidade sejam bem executadas e que alcancem o máximo de efetividade.

CAPÍTULO 1. COMPOSIÇÃO DA MASTOFAUNA DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS EM ÁREAS SOB DIFERENTES FLUXOS DE PESSOAS

1.1. Introdução

As áreas protegidas, como os parques nacionais, têm sido uma das principais estratégias para a conservação da natureza e, em particular, das espécies ameaçadas de extinção (Hoffmann et al., 2010). O bioma Cerrado é uma das 34 áreas do mundo consideradas críticas para a conservação da natureza, um *hotspot* mundial, em razão das suas elevadas taxas de biodiversidade e de endemismo de espécies, aliadas à intensa perda ou conversão de habitats (Myers et al., 2000). Apesar das metas de Aichi estabelecerem 17% de cobertura nativa do habitat sob proteção, apenas 3% do Cerrado estão em unidades de conservação de proteção integral (Françoso et al, 2015). O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) é uma das principais áreas para a conservação dos remanescentes do Cerrado. Essa unidade de conservação está inserida em um mosaico de áreas protegidas, com diferentes fitosionomias, o que permite manter uma fauna diversa e relativamente abundante (Ferreguthi et al, 2019). Assim, o PNCV se constitui em um dos principais territórios para a persistência de espécies que ocupam habitats extensos, como os mamíferos de médio e grande portes. Paralelamente, ele, como outros parques nacionais e áreas protegidas, tem recebido um fluxo cada vez maior de visitantes. Na última década, o número de visitantes triplicou, o que faz com que se considere a importância de se avaliar os impactos da visitação sobre as diversas espécies da fauna nativa do PNCV, para subsidiar estratégias de gestão que busquem conciliar a proteção da fauna com a visitação.

Atividades humanas tais como estradas, visitação turística, presença de animais domésticos, entre outros podem representar fatores de distúrbio, afastando ou, em alguns casos, atraindo espécies da fauna e alterando a composição e estrutura das comunidades biológicas (Cunha, 2010; Highan & Shelton, 2011, Steven et al, 2011). Os mamíferos, por exemplo, são altamente sensíveis a alterações em seus ambientes (George & Crooks, 2006), especialmente os carnívoros, dada a sua baixa densidade populacional e as grandes áreas que necessitam para sobreviver. Estudos indicam que atividades como o turismo em uma área protegida pode alterar o comportamento e a distribuição de mamíferos (Cunha, 2010; Carter et al., 2015; Machernis et al., 2018). Estudos específicos com carnívoros (White et al.,1999; Nevin & Gelbert, 2005;

Ngoprasert, Lynam & Gale, 2007; Reed & Merenlender, 2011) e com ungulados evidenciam alterações em seus hábitos de forrageamento e reprodução e o aumento dos custos energéticos e o estresse (Miller et al., 2001, Taylor & Knight, 2003).

Sendo assim, a presença humana pode levar a mudanças no uso do espaço, alterando o comportamento e a composição da fauna de um local (Morrison et al., 2014; Zhou et al., 2013). Além dos efeitos para a própria comunidade de mamíferos, há implicações para o ecossistema como um todo, como alterações na sua composição, na estrutura, nas funções e no potencial de regeneração (Ferreira et al., 2011; Geffroy et al., 2015).

Dados sobre a composição da fauna de uma área protegida são importantes para a avaliação do *status* de conservação de um táxon (IUCN, 2001). No caso de áreas ou zonas destinadas também ao uso turístico, estudos que permitam a compreensão dos efeitos de visitantes na composição, estrutura e dinâmica das comunidades são importantes para auxiliar a gestão dessas áreas no que diz respeito à conservação da biodiversidade.

Para tanto, uma ferramenta apropriada para o monitoramento de mamíferos de médio e grande porte é a armadilha fotográfica. Ela é utilizada para diversos estudos ecológicos e, por viabilizar uma amostragem com mínima interferência do pesquisador na atividade da fauna, se tornou um método conveniente para estudos com mamíferos, para inventariar espécies raras de difícil detecção (Linkie et al., 2007; Ahumada et al., 2011). Elas têm demonstrado ser uma ferramenta efetiva também para avaliar os efeitos do turismo sobre a fauna (Muhly et al., 2011; Carter et al., 2012; Morrison et al., 2014; Kays et al., 2016; Ngoprasert et al., 2017; Oberosler et al., 2017).

O presente estudo tem o intuito de avaliar se a presença de pessoas, em locais com diferentes níveis de fluxo de visitantes, influencia na composição, na diversidade e no tamanho das populações de médios e grandes mamíferos do PNCV. As perguntas orientadoras da pesquisa foram: (1) A composição e a diversidade da comunidade de mamíferos pode ser alterada em áreas com baixo e alto fluxo de pessoas? (2) A abundância relativa - tamanho das populações - das espécies pode ser influenciada em áreas com alto fluxo de pessoas? Nossas hipóteses são: (1) a composição e a diversidade serão reduzidas em uma área com alto fluxo de visitação e (2) a abundância relativa -

tamanho das populações - das espécies é alterada em áreas com diferentes intensidades de pessoas.

1.2. Materiais e métodos

1.2.1. Área de estudo

O estudo foi conduzido no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, localizado na porção nordeste do estado de Goiás, na microrregião da Chapada dos Veadeiros, com limites nos municípios de Alto Paraíso, Cavalcante, Colinas do Sul, Teresina de Goiás, Nova Roma e São João da Aliança. A área preserva cerca de 240 mil hectares do bioma Cerrado. O parque possui diferentes fitofisionomias, compostas por formações florestais, savânicas e campestres, que são abrigo de uma rica diversidade de fauna e flora, com muitas espécies endêmicas (ICMBio, 2009). O clima da região é caracterizado por duas estações durante o ano, uma chuvosa, que ocorre entre outubro e abril, e uma seca, no período entre maio e setembro, com pluviosidade anual média de 1500 mm a 1750 mm, e temperatura anual média entre 24°C e 26°C. (Ramalho *et al.*, 2013).

O PNCV conta com diversas trilhas que são abertas ao público em geral, entre elas amostramos as trilhas dos Saltos, Cânions, Carrossel, Travessia das Sete Quedas e Abismo e Janela. A trilha dos Saltos tem 9 km de extensão ida e volta, com mirantes, rios e quedas d'água no percurso, que, em sua maior parte, é composto por terrenos acidentados e pedregosos. A trilha do Carrossel continua após a trilha dos saltos por mais 2 km, formando um circuito. A trilha dos Cânions tem uma extensão de 10,5 km e tem percurso mais plano, mas é igualmente pedregosa. Todas passam por uma série de fitofisionomias, predominando o cerrado rupestre. A trilha do Abismo e Janela também possui diversas fitofisionomias, como cerrado rupestre e campo sujo, e tem cerca de 8 km de extensão ida e volta. Essas trilhas estão abertas para visitação durante o ano todo. Cada uma delas tem diferentes capacidades de visitação, sendo que a trilha dos Saltos e Carrossel tem um limite de 450 visitantes/dia e a dos Cânions 300 visitantes/dia. Além da quantidade máxima de pessoas, é estabelecido que a entrada dos visitantes ocorra apenas até as 12 horas.

A trilha Abismo e Janela se encontram em uma área que foi integrada ao PNCV apenas após ele ter sido ampliado, em 2017. No entanto, o ordenamento da visitação ainda é feito por proprietários das terras lindiras, que controlam a entrada do atrativo pelo lado de fora do PNCV. Assim, não há regras explícitas quanto a capacidade de carga ou horário máximo de visitação, diferente das outras que tem quantidade de visitantes e horário de visitação determinados, como exposto anteriormente. A Travessia das Sete Quedas tem aproximadamente 24 km, se caracterizando como uma trilha de

longo percurso, e acompanha as sinuosidades do rio Preto ao longo de parte dela. Sua vegetação possui diversas fitofisionomias, como campos rupestres, veredas, além do cerrado *stricto sensu*. A porção final da trilha é uma estrada de terra interna do PNCV, percorrida a pé pelos turistas, que leva até a rodovia GO-239. A trilha fica fechada durante a estação chuvosa, pela impossibilidade de atravessar o rio, e retorna seu uso na estação seca. Por causa da capacidade de visitação limitada a 30 pessoas por dia, essa trilha tem um fluxo de turistas até quinze vezes mais baixo que as outras trilhas do PNCV no período da seca e nenhum fluxo de turistas durante a estação chuvosa, quando ela fica proibida de ser percorrida, devido ao alto nível do Rio Preto e os riscos associados. Todas essas trilhas foram amostradas com o intuito de obter registros da mastofauna que ocorre nas áreas visitadas do PNCV.

Nos últimos dez anos, a taxa de visitação do PNCV aumentou mais de 245% (Figura 1.1) o que reforça a importância de monitorar a biodiversidade desses locais visitados.

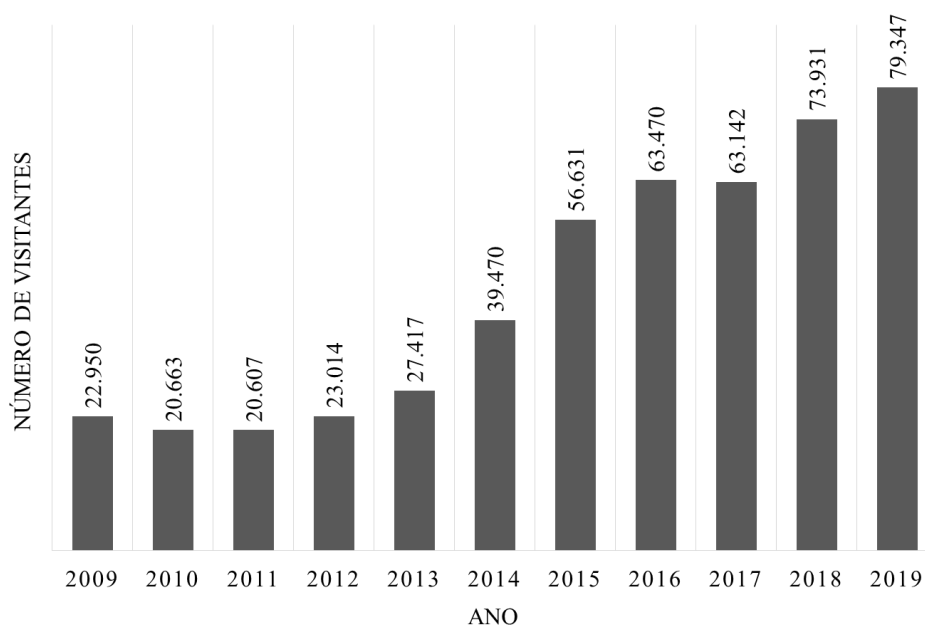


Figura 1.1 Número de visitantes registrados entre 2009 e 2019 no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Fonte: ICMBio – PNCV (2020).

Dentre as trilhas mais visitadas em 2019 e que foram amostradas durante a pesquisa, estão Saltos, Carrossel e Cânions. Elas recebem entre 1.000 e 5.500 visitantes por mês e foram classificadas, junto com a estrada de serviço que as atravessa e com a trilha “Abismo e Janela”, como zona com nível alto de fluxo de visitantes (zona 2), (Tabela 1.1).

Tabela 1.1 Número mensal de visitantes do PNCV em 2019, por atrativo. Fonte: ICMBio – PNCV

Mês	Total	Saltos/Carrossel/ Corredeiras	Cânion 2/ Cariocas	Seriema	Sete Quedas /Cânion 1
Janeiro	9.362	5.335	3.346	681	0
Fevereiro	3.043	1.835	1.047	161	0
Março	5.241	3.463	1.535	243	0
Abril	4.772	2.976	1.569	227	0
Maiο	6.011	3.888	1.734	389	0
Junho	7.108	3.945	2.940	34	189
Julho	12.470	7.470	5.432	16	552
Agosto	7.218	4.560	2.255	1	402
Setembro	6.693	4.632	1.754	0	307
Outubro	6.217	4.239	1.843	0	135
Novembro	4.618	3.191	1.403	0	24
Dezembro	5.594	3.735	1.829	30	0
Total	78.347	49.269	26.687	1.782	1.609

O roteiro que conta com as trilhas Saltos, Carrossel e Corredeiras correspondeu em 2019 a 62,1% das visitas, ou seja, cerca de 49,2 mil visitantes; o circuito Cânion 2 e Cariocas somou cerca de 26,5 mil visitantes, 34,06% das visitas; enquanto Sete Quedas e Cânion 1 tiveram apenas 2,05% da visitação, ou cerca de 1,6 mil visitantes. No ano anterior as proporções foram 53,28%, 42,41% e 2,49% respectivamente, segundo o relatório de gestão de 2019 do PNCV (ICMBio, 2020). A zona de baixo fluxo de visitantes (zona 1) foi composta pela travessia das Sete Quedas e uma estrada administrativa, de terra, a cerca de cinco quilômetros de distância da área visitada e distante 1,05 km dos alojamentos do PNCV, foram classificadas como zona de baixo fluxo de visitantes (zona 1).

Além destas trilhas abertas para visitação, o PNCV conta com um sistema de trilhas e estradas sem fluxo de visitantes e com fluxo muito pequeno e esporádico de pesquisadores e pessoal de apoio. Duas destas trilhas estão no módulo do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) e são utilizadas apenas para pesquisas ecológicas (Magnusson et al. 2005). Com o objetivo de obter dados da ocorrência das espécies em áreas não visitadas (zona 0), amostramos os sentidos norte e sul desse módulo e também

uma estrada frequentada apenas pela administração do PNCV e pesquisadores, a cerca de quinze quilômetros da área visitada, chamada estrada do Mulungu.

É importante citar que nas áreas amostradas durante esta pesquisa, não há, atualmente, evidências de caça.

1.2.2. Coleta de dados

A coleta de dados por meio de registros feitos com armadilhas fotográficas foi realizada em dois momentos com dois desenhos amostrais diferentes. O primeiro momento de coleta foi de julho de 2017 a julho 2018. Instalamos 20 armadilhas fotográficas, espaçadas com a distância mínima de 500 metros, sendo 10 na zona de intensidade 0 de fluxo de pessoas, e 10 nas trilhas altamente visitadas (zona de intensidade 2). No segundo momento, a partir de agosto de 2018 até setembro de 2019, as câmeras foram reposicionadas, com distanciamento mínimo de 1km, com 30 armadilhas fotográficas, sendo 13 na zona 0, 10 na zona 1 e sete na zona 2 (Figura 1.2).

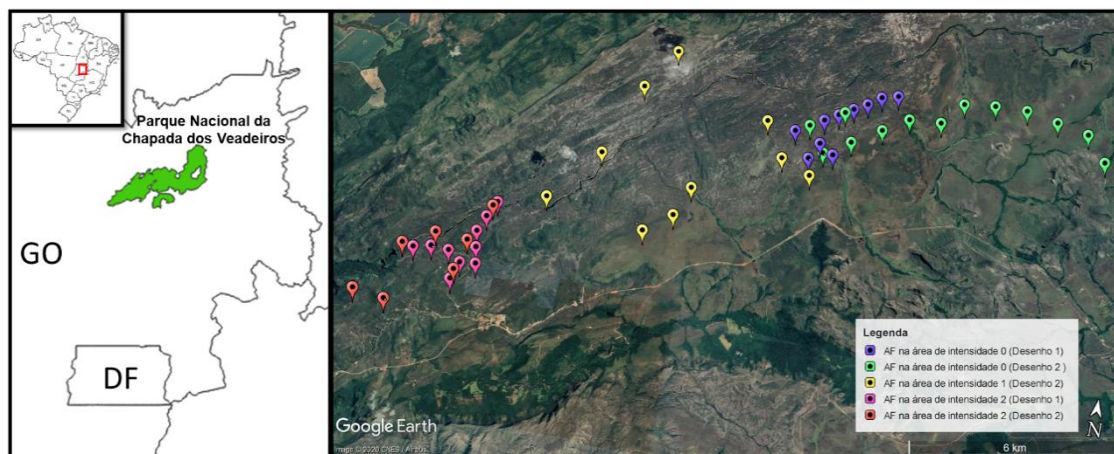


Figura 1,2 Armadilhas fotográficas instaladas em áreas de diferentes intensidades de fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – GO, Brasil, sendo o desenho um no período de julho de 2017 a julho de 2018 e o desenho 2 de agosto de 2018 a setembro de 2019.

As armadilhas fotográficas foram instaladas em barras de aço com altura de aproximadamente 40 cm, observando o enquadramento e direção, de modo a possibilitar a captura de mamíferos de médio e grande porte, bem como os visitantes das trilhas, pelas câmeras que foram instaladas nos locais abertos à visitação. A área à frente da câmera foi limpa, retirando-se pequenos arbustos, folhas e galhos que poderiam interferir no sensor de movimento e na visibilidade. As câmeras foram configuradas para fazerem registros com intervalo de cinco segundos e operando 24 horas por dia.

Para não influenciar a amostragem da comunidade de mamíferos, não foi utilizado nenhum tipo de isca ou outros atrativos, pois os indivíduos podem reagir de forma diferenciada à presença de iscas, tornando a amostragem seletiva, com o aumento da ocorrência de determinadas espécies (Cutler & Swann, 1999).

As áreas amostradas foram classificadas de acordo com a intensidade de visitação recebida, sendo que áreas com nenhuma visitação turística foram classificadas como sem fluxo de pessoas (zona 0), áreas que receberam visitas esporadicamente e em baixa quantidade foram consideradas como com baixo fluxo de pessoas (zona 1). Por fim, as áreas que receberam turistas o ano todo e em grande quantidade foram classificadas como área de alto fluxo de pessoas (zona 2) (Tabela 1.2).

Tabela 1.2 Intensidade do fluxo de pessoas nas áreas amostradas, esforço amostral por ponto e as coordenadas geográficas dos pontos das armadilhas fotográficas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de julho de 2017 a julho de 2018.

Intensidade de uso	Trilha	Ponto	Esforço amostral (câmera.noite)	Coordenadas	
				Latitude	Longitude
Sem fluxo de pessoas (0)	Módulo	PNCVMODEST1	274	14°06'58,7"S	47°43'54,6"O
		PNCVMODEST2	7	14°07'08,7"S	47°43'39,6"O
		PNCVMODS5000	270	14°07'16,4"S	47°44'04,1"O
		PNCVMODN1500	297	14°05'53,4"S	47°42'40"O
		PNCVMODN2000	255	14°05'57,8"S	47°42'57,1"O
		PNCVMODN2500	275	14°06'07,7"S	47°43'10,8"O
		PNCVMODN3000	331	14°06'15,7"S	47°43'24,8"O
		PNCVMODN3500	224	14°06'24,3"S	47°43'39,5"O
		PNCVMODN4000	331	14°06'32,9"S	47°43'53,6"O
		PNCVMODN5000	18	14°06'49,3"S	47°44'22,1"O
Alto fluxo de pessoas (2)	Saltos	PNCVTSTAF01	164	14°10' 19,0"S	47°49'36,1"O
		PNCVTSTAF02	268	14°10' 01,9"S	47°49'31,6"O
		PNCVTSTAF03	267	14°09' 52"S	47°49'45,4"O
		PNCVTSTAF04	235	14°09' 50,7"S	47°50'04,0"O
		PNCVTSTAF05	210	14°09' 54,7"S	47°50'21,6"O
	Cânion	PNCVTCNAF1	3	14°10' 00,4"S	47°49'15,1"O
		PNCVTCNAF2	278	14°09' 44,5"S	47°49'19,1"O
		PNCVTCNAF3	237	14°09' 28,4"S	47°49'22,6"O
		PNCVTCNAF4	201	14°09'12,3"S	47°49'16,9"O
		PNCVTCNAF5	158	14°08' 56,3"S	47°49'09,5"O

O desenho amostral 1 não contou com amostragens em áreas de baixo fluxo de pessoas. Na área sem fluxo de pessoas foram instaladas 10 armadilhas no Módulo de pesquisa PPBio (Figura 1.3).

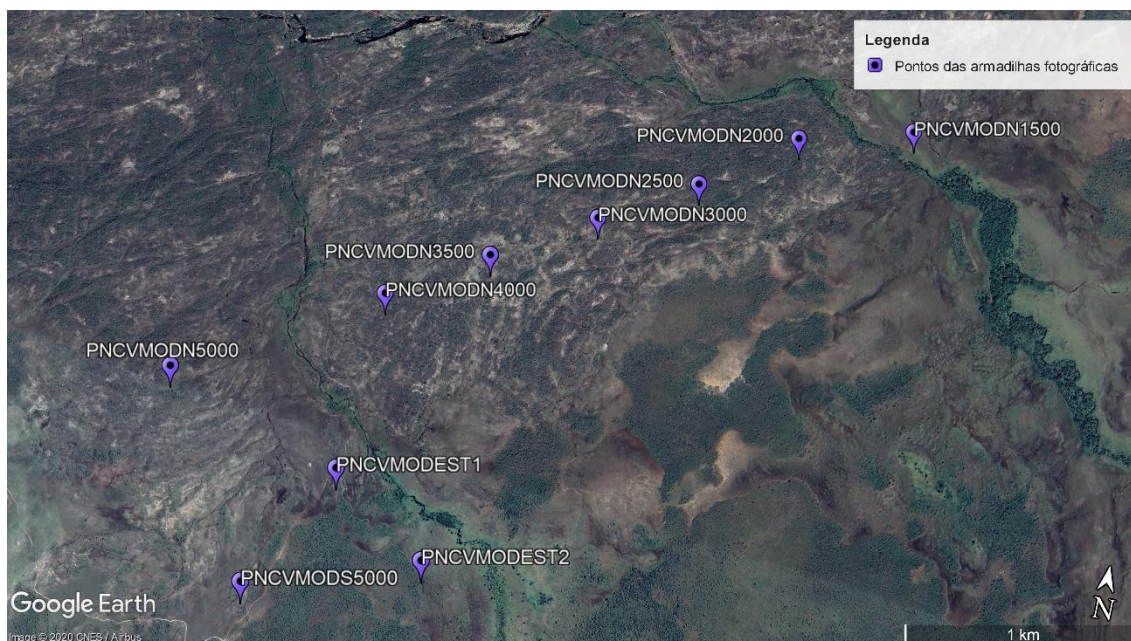


Figura 1.3 Pontos das armadilhas fotográficas instaladas em uma área sem fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de julho de 2017 a julho de 2018.

Para registrar áreas com alto fluxo de pessoas, amostramos 10 pontos em duas trilhas do PNCV que são abertas para a visitação (Figura 1.4) e que consideramos como receptoras de uma grande quantidade de visitação ao longo do ano (intensidade 2), devido às regras de visitação dessas áreas e aos registros de visitação feitos pela administração. As armadilhas foram divididas em 5 na trilha dos Saltos e 5 na trilha dos Cânions.

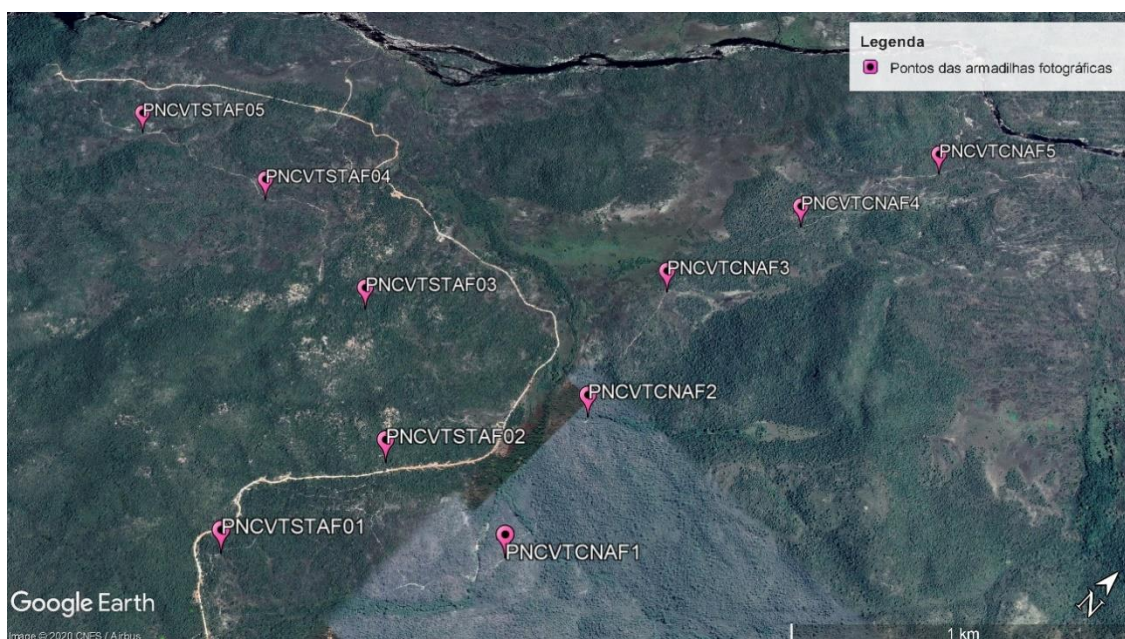


Figura 1.4 Pontos das armadilhas fotográficas instaladas em uma área com alto fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de julho de 2017 a julho de 2018.

Já no segundo desenho amostral, que foi realizado de agosto de 2018 a setembro de 2019, para diminuir a probabilidade de registrar o mesmo indivíduo em dois pontos amostrais diferentes no mesmo dia, a distância entre as armadilhas foi alterada para no mínimo 1000 metros entre si, buscando maior independência entre as unidades amostrais. Foram instaladas 30 câmeras divididas entre área sem fluxo (0) de pessoas, área com baixo (1) e alto fluxo (2) de pessoas (Tabela 1.3).

Tabela 1.3 Intensidade do fluxo de pessoas nas áreas amostradas, esforço amostral por ponto e as coordenadas geográficas dos pontos das armadilhas fotográficas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019. O esforço amostral da Travessia das Sete Quedas está dividido no esforço de quando a travessias está fechada, logo se configura como zona 0, e de quando a trilha está aberta se configurando como zona 1.

Intensidade de uso	Trilha	Ponto	Esforço amostral (câmera.noite)	Coordenadas	
				Latitude	Longitude
Sem fluxo de pessoas (0)	Módulo	AFTRMODS1500	130	14°6'17.00"S	47°42'25.40"O
		AFTRMODS2500	194	14°6'3.6"S	47°42'52.2"O
		AFTRMODS3500	140	14°6'51.90"S	47°43'22.60"O
		AFTRMODS4500	251	14°7'8.30"S	47°43'50.10"O
		AFTRMODN3200	161	14°6'20.80"S	47°43'33.20"O
		AFTRMODN4500	139	14°7'8.30"S	47°43'50.10"O
	Mulungu	AFESTML1	180	14°6'1.40"S	47°39'19.00"O
		AFESTML2	177	14°5'50.20"S	47°41'30.08"O
		AFESTML3	146	14°5'46.70"S	47°40'57.50"O
		AFESTML4	130	14°5'46.10"S	47°40'24.00"O
		AFESTML5	97	14°5'53.70"S	47°39'51.40"O
		AFESTML6	126	14°6'28.60"S	47°39'0.50"O
		AFESTML7	203	14°6'15.00"S	47°41'52.30"O
	Estrada administrativa	AFESTADM1	206	14°8'59.30"S	47°46'37.80"O
AFESTADM2		242	14°8'38.60"S	47°46'10.40"O	
AFESTADM3		263	14°8'7.70"S	47°45'57.70"O	
Baixo fluxo de pessoas (1)	Travessias das Sete Quedas	AFTR7Q1	200/166	14°8'41.90"S	47°48'21.80"O
		AFTR7Q2	125/205	14°7'46.90"S	47°47'36.60"O
		AFTR7Q3	0/57	14°6'28.4"S	47°47'8.2"O
		AFTR7Q4	35/159	14°5'43.3"S	47°46'40.4"O
		AFTR7Q5	112/256	14°6'43.60"S	47°44'52.40"O
		AFEST7Q1	148/161	14°7'20.90"S	47°44'31.30"O
		AFEST7Q2	123/174	14°7'34.50"S	47°44'0.30"O
Alto fluxo de pessoas (2)	Abismo e Janela	AFTRAJ1	275	14°10'44.00"S	47°51'8.80"O
		AFTRAJ2	199	14°10'48.80"S	47°50'35.50"O
	Área de visitantes	AFTRST1	216	14°10'52.2"S	47°49'35.30"O
		AFTRCN1	251	14°9'0.60"S	47°49'13.30"O
		AFTRCRS1	312	14°9'38.80"S	47°50'33.6"O
		AFESTVT1	303	14°9'36.30"S	47°50'3.40"O
AFESTVT2	328	14°9'38.80"S	47°49'29.80"O		

Nas áreas sem fluxo de pessoas (intensidade 0), foram instaladas 18 armadilhas fotográficas, sendo 4 no sentido sul e 2 no sentido norte do Módulo, 7 na estrada administrativa denominada de Mulungu e 5 na Travessia das Sete Quedas (Figura 1.5).



Figura 1.5 Pontos das armadilhas fotográficas instaladas em uma área sem fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.

Apesar da Travessia das Sete Quedas ser amostrada em sete pontos, dois deles ficam inacessíveis durante a estação chuvosa. Durante o período da seca, as armadilhas da Travessias das Sete Quedas deixam de fazer parte da área sem fluxo e passam para a área com baixo fluxo de pessoas, uma vez que a trilha passa a ser aberta à visitação. Durante esse período, apenas as armadilhas do módulo PPBio e as do Mulungu fizeram parte da área sem fluxo de pessoas.

As trilhas consideradas com baixo fluxo de pessoas (intensidade 1) foram amostradas por 10 armadilhas fotográficas, sendo 3 em uma estrada administrativa do PNCV, que dá acesso a residências de funcionários e aos alojamentos para voluntários e pesquisadores, na qual apenas pessoas da administração e os voluntários transitam a pé ou de carro, e 7 na Travessia das Sete Quedas (Figura 1.6). Essa última trilha foi classificada com intensidade 1, para os registros feitos na estação seca, quando é permitida a visitação restrita, e 0, para os registros feitos durante a estação chuvosa, quando não há visitação.

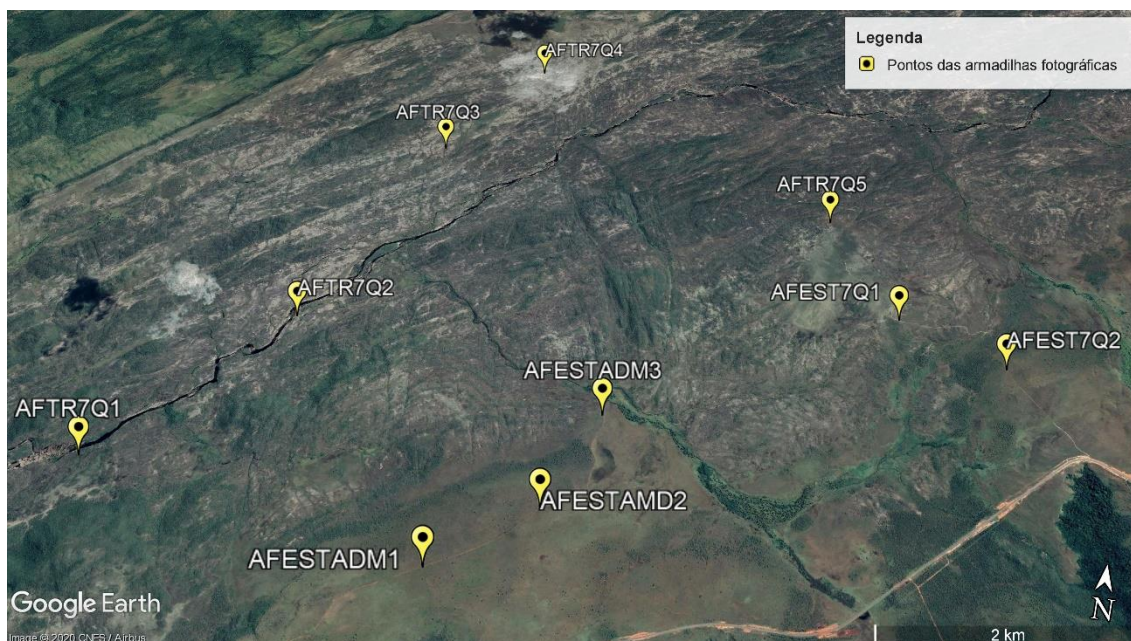


Figura 1.6 Pontos das armadilhas fotográficas instaladas em uma área de baixo fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.

Por fim, foram instaladas 7 armadilhas em quatro trilhas do PNCV que são abertas para a visitação durante todo o ano (Figura 1.7), localizadas em área de alto fluxo de pessoas (intensidade 2) do desenho amostral 1. São 2 câmeras na trilha Abismo e Janela, 1 na trilha dos Saltos, 1 na dos Cânions, 1 na do Carrossel e 2 em uma estrada administrativa que intersecta essas trilhas em alguns pontos.

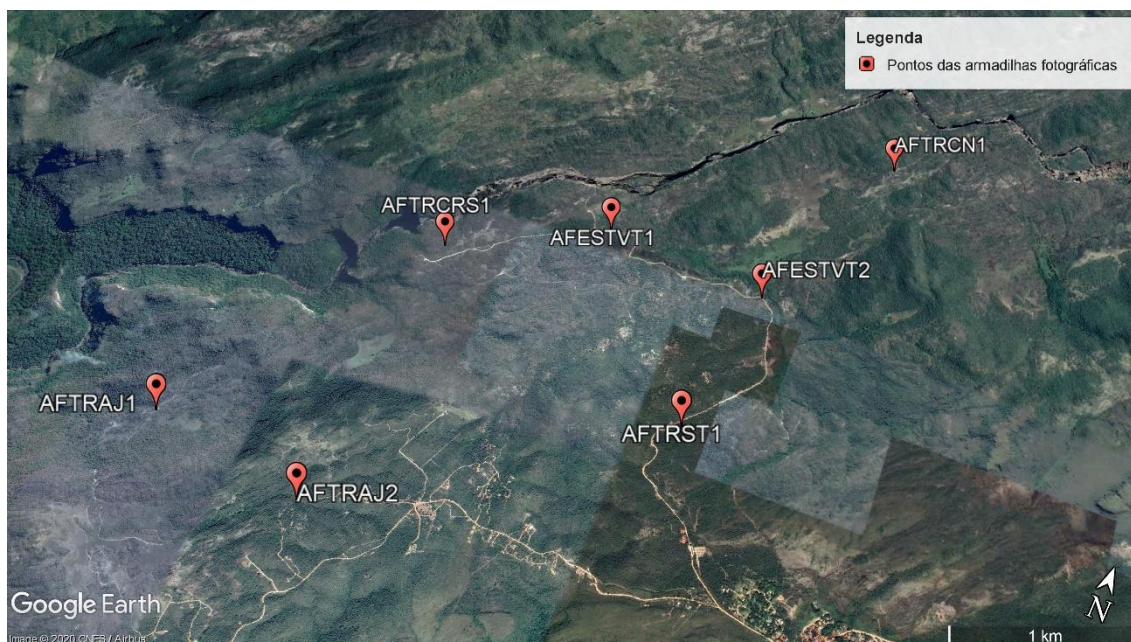


Figura 1.7 Pontos das armadilhas fotográficas instaladas em uma área de alto fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.

1.1.1. Análise de dados

O cálculo do esforço amostral e índice de abundância relativa das espécies da mastofauna foi feito considerando cada fotografia ou vídeo como um registro independente. No entanto, no caso de haver mais de um registro da mesma espécie na mesma armadilha em um intervalo inferior a uma hora, apenas o primeiro registro foi considerado (Srbek-Araujo e Chiarello, 2013). Os registros em que foi possível identificar diferentes indivíduos, ou registros que continham mais de um indivíduo na mesma foto, tiveram os seus respectivos registros contabilizados como independentes, a não ser registros de espécies sociais que andam em bando, nesse caso sendo considerado apenas um registro independente por hora.

O programa EstimateS, Version 9.1.0 (Colwell, 2013) foi utilizado para o cálculo da suficiência amostral e para elaborar curvas de acúmulo de espécies nativas para as três zonas e para o PNCV em geral, com base nos índices Jackknife e Chao1, considerados ideais para dados de médios e grandes mamíferos obtidos com armadilhas fotográficas (Tobler et al. 2008).

Calculamos o sucesso amostral de cada área de estudo dividindo o número de registros pelo esforço amostral e multiplicando o resultado por 100 (Srbek-Araujo e Chiarello, 2005, 2013). Uma vez que o esforço amostral de cada área foi diferente, calculamos o sucesso de captura de cada espécie ($[\text{número de registros para cada espécie} / \text{esforço de amostragem}] \times 100$) para obter taxas de captura comparáveis entre as áreas ($\text{total de registros independentes} / \text{esforço amostral} * 100$) de cada espécie amostrada nas diferentes áreas (Srbek-Araujo e Chiarello, 2013).

Obtivemos, para cada uma das três áreas (zonas de fluxo de visitantes 0,1 e 2), parâmetros como diversidade de espécies e índice de abundância relativa ($N = n[100/N]$), sendo “n” o número de registros independentes de uma espécie e “N” o total de registros independente da amostragem) (Kawanishi, 1999; Liu, 2003).

Para testar a diferença entre os valores de abundância relativa (RAI) das espécies entre as três áreas amostradas, foi utilizado o teste Kruskal-Wallis (Zar, 2010). Apenas espécies que obtiveram número de registros maior que cinco, em pelo menos uma das áreas, puderam ser testadas.

1.3. Resultados

O esforço amostral acumulado, entre julho de 2017 e setembro de 2019, foi de 10.560 câmeras-noite, resultando em 2.177 registros independentes de 26 espécies de mamíferos de médio e grande porte, incluindo cachorro (*Canis lupus*) e gato doméstico (*Felis catus*). (Tabela 1.4).

Tabela 1.4 Lista das espécies registradas com as armadilhas fotográficas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de julho de 2017 a setembro de 2019, nomes comuns, número de registros independentes e seus status de ameaça. Sendo LC- menos preocupante, NT- quase ameaçado, VU – vulnerável, EN – ameaçado, CR – criticamente ameaçado e DD – Dados insuficientes (Fonte: IUCN).

Táxon	Nome Comum	Registros	Status de Ameaça
			IUCN
Ordem CARNIVORA			
Família Canidae			
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro do Mato	1017	LC
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	Lobo-guará	114	NT
<i>Lycalopex vetulus</i> (Lund, 1842)	Raposinha do mato	130	LC
<i>Speothos venaticus</i> (Lund, 1842)	Cachorro-vinagre	1	NT
<i>Canis lupus</i> (Linnaeus, 1758)	Cachorro doméstico	117	LC
Família Felidae			
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Onça parda	128	LC
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1771)	Onça pintada	4	NT
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguatirica	29	LC
<i>Leopardus braccatus</i> (Cope, 1889)	Gato-palheiro	5	NT
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-do-mato	3	VU
<i>Felis catus</i> (Linnaeus, 1758)	Gato doméstico	57	LC
Família Mephitidae			
<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	Jaritataca	32	LC
Família Mustelidae			
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara	5	LC
Família Procyonidae			
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati-de-cauda-anelada	2	LC
<i>Procyon cancrivorous</i> (Cuvier, 1798)	Mão-pelada	22	LC
Ordem CETARTIODACTYLA			
Família Cervidae			
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Veado-mateiro	54	DD
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	103	LC
<i>Ozotoceros bezoarticus</i> (Linnaeus, 1758)	Veado-campeiro	289	NT
Ordem CINGULATA			
Família Dasypodidae			
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-galinha	3	LC
Família Chlamyphoridae			
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba	2	LC
Ordem PERISSODACTYLA			

Família Tapiridae

<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Anta	90	VU
--	------	----	----

Ordem RODENTIA**Família Dasyproctidae****Família Caviidae**

<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	1	LC
---	----------	---	----

<i>Dasyprocta fuliginosa</i> (Wagler, 1832)	Cutia	1	LC
---	-------	---	----

Ordem PILOSA**Família Myrmecophagidae**

<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-bandeira	23	VU
---	-------------------	----	----

<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim	3	LC
---	----------------	---	----

Ordem ARTIODACTYLA**Família Tayassuidae**

<i>Pecaru tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Cateto	3	LC
---------------------------------------	--------	---	----

Na área com alta visitação (zona 2), foi registrada a presença de duas espécies exóticas, o cachorro e o gato doméstico, que não foram registradas na área sem fluxo de pessoas. Na área com baixo fluxo de pessoas, foi obtido apenas um registro do cachorro doméstico. Algumas espécies como *S. venaticus*, *L. braccatus*, *N. nasua*, *D. fuliginosa* e *P. tajacu* só ocorreram em áreas sem e/ou com baixo fluxo de pessoas. Outras como *O. bezoarticus*, *Lycalopex vetulus*, *P. concolor* e *T. terrestris* foram amplamente amostradas nas áreas sem e com baixo fluxo de pessoas, enquanto na área com alto fluxo de pessoas, houve poucos registros (1-4). A tabela 5 mostra em quais áreas as espécies foram registradas ao longo de toda a amostragem, a quantidade de registros independentes obtidos, bem como a taxa de registro para cada uma.

Tabela 1.5 Lista de espécies de médios e grandes mamíferos registradas, taxa de registro (%) (total de registros independentes / esforço amostral *100) e número de registros independentes nas áreas sem fluxo de pessoas, com baixo fluxo de pessoas e alto fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de julho de 2017 a setembro de 2019.

Espécies	Zona sem fluxo	Zona com baixo fluxo	Zona com alto fluxo
<i>Cerdocyon thous</i>	1,57 (88)	6,25 (118)	20,59 (804)
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	0,70 (39)	2,96 (56)	0,46 (18)
<i>Lycalopex vetulus</i>	1,87 (105)	1,16 (22)	0,10 (4)
<i>Speothos venaticus</i>	0,02 (1)	-	-
<i>Canis familiaris</i>	-	0,05 (1)	2,97 (116)
<i>Puma concolor</i>	1,96 (110)	0,85 (16)	0,05 (2)
<i>Panthera onca</i>	0,05 (3)	-	0,03 (1)
<i>Leopardus pardalis</i>	0,05 (3)	0,37 (7)	0,46 (18)
<i>Leopardus braccatus</i>	0,09 (5)	-	-
<i>Leopardus tigrinus</i>	0,02 (1)	-	0,05 (2)
<i>Felis catus</i>	-	-	1,41 (55)
<i>Conepatus semistriatus</i>	0,21 (12)	0,79 (15)	0,13 (5)
<i>Eira barbara</i>	0,05 (3)	-	0,05 (2)

<i>Nasua nasua</i>	0,04 (2)	-	-
<i>Procyon cancrivorus</i>	0,04 (2)	0,21 (4)	0,36 (14)
<i>Mazama americana</i>	0,11 (6)	-	1,18 (46)
<i>Mazama gouazoubira</i>	0,16 (9)	0,05 (1)	1,66 (65)
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	3,05 (171)	5,82 (110)	0,08 (3)
<i>Dasypus novemcinctus</i>	0,02 (1)	0,05 (1)	0,03 (1)
<i>Euphractus sexcinctus</i>	-	0,05 (1)	0,03 (1)
<i>Tapirus terrestres</i>	1,39 (78)	0,53 (10)	0,05 (2)
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	-	-	0,03 (1)
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	-	0,05 (1)	0,03 (1)
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	0,23 (13)	0,37 (7)	0,08 (3)
<i>Tamandua tetradactyla</i>	-	0,05 (1)	0,05 (2)
<i>Pecari tajacu</i>	0,04 (2)	0,05 (1)	-

Os parâmetros para a diversidade da comunidade da mastofauna do PNCV obtidos foram apresentados na tabela 6. O esforço amostral inferior na área com baixo fluxo de pessoas é devido ao fato de que durante o primeiro período de amostragem, com armadilhas espaçadas a cada 500m, no mínimo, não contávamos com armadilhas fotográficas em locais com baixo fluxo de pessoas. No entanto, o sucesso amostral dessa área chegou a ser superior (19,69%) ao da zona 0 (11,69% %), que foi a com o maior esforço amostral, com 5611 câmeras-noite (Tabela 1.6).

Tabela 1.6 Parâmetros da amostragem da comunidade de médios e grandes mamíferos nas áreas sem fluxo de pessoas, com baixo e alto fluxo de pessoas. Esforço amostral, sucesso amostral, riqueza com o número de espécies nativas + espécies exóticas, registros independentes, e índice de diversidade de Shannon (H), baseados nos registros feitos Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de julho de 2017 a setembro de 2019.

Parâmetro	Zona sem fluxo de pessoas	Zona com baixo fluxo de pessoas	Zona com alto fluxo de pessoas
Esforço amostral	5611 câmeras-noite	1889 câmeras-noite	3905 câmeras-noite
Sucesso amostral	11,66%	19,69%	29,86%
Riqueza	20 espécies	16 espécies + 1	20 espécies + 2
Registros independentes	654	372	1166
Índice de Shannon (H)	2,0833622	1,8484310	1,2587392

O valor do índice de diversidade, apresentou uma queda de acordo com o aumento da intensidade de fluxo de pessoas (Tabela 1.6). Apesar da diversidade encontrada na área com alto fluxo de pessoas ser igual à diversidade da área sem fluxo de pessoas, com o acréscimo de duas espécies exóticas na área com alto fluxo de pessoas, a elevada abundância relativa de algumas espécies na zona 1 e principalmente na zona 2, ocasionou a queda do índice de diversidade na zona 2.

A sobreposição dos desvios padrões da curva de acúmulo de espécies (Figura 1.8) também evidencia que não há diferença expressiva na diversidade entre as áreas

amostradas. No entanto, embora o número de espécies esperadas seja semelhante, a composição é distinta (Tabela 1.5)

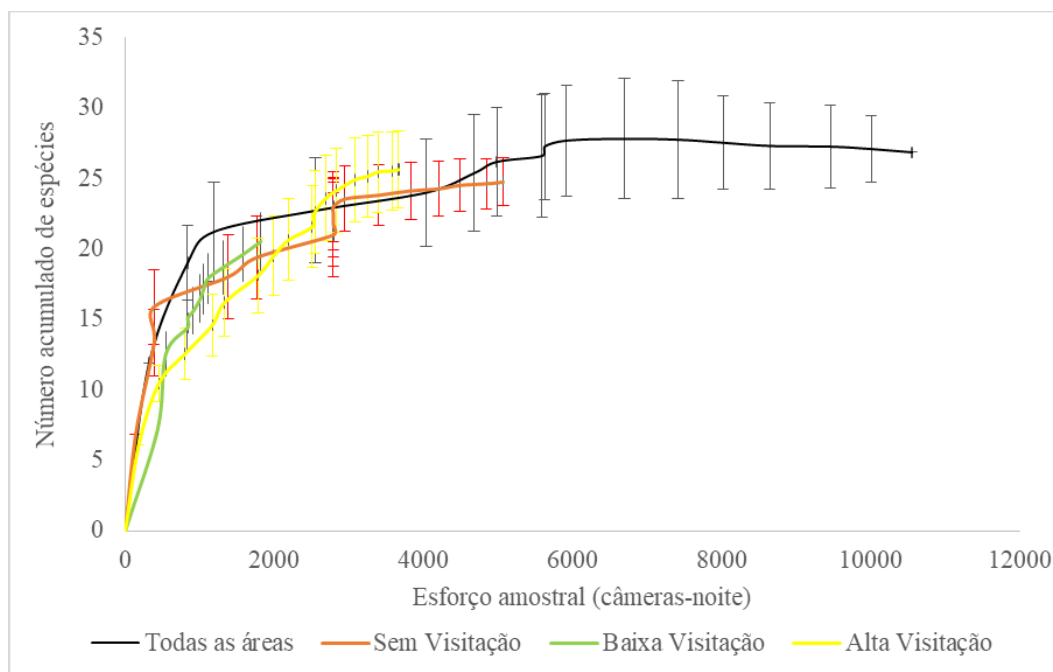


Figura 1.8 Curva de acumulação de espécies feita no programa EstimateS, para os dados de registro de mastofauna obtidos de armadilhas fotográficas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no período de julho de 2017 a setembro de 2019.

Apesar da curva de acúmulo de espécies indicar uma diversidade semelhante entre as zonas, a abundância relativa das espécies entre as zonas evidenciou diferenças estruturais na comunidade. Ao utilizar o índice de abundância relativa das espécies (RAI) em cada área (Tabela 1.7) para fazer o teste Kuskal-Wallis (Tabela 1.8), conseguimos identificar diferenças significativas para diversas espécies nas diferentes áreas.

Tabela 1.7 Índice de abundância relativa RAI ($n*(100/N)$, sendo “n” o número de registros independente da espécie e “N” o total de registros independentes de todas as espécies em cada área) das espécies registradas em áreas sem visitantes, com baixa e alta intensidade de visitação no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, GO, Brasil, no período de julho de 2017 a setembro de 2019, a partir de amostragem com armadilhas fotográficas. Diferenças entre as áreas, para as espécies com $n > 5$, foram testadas com Kruskal-Wallis, com valores de p para as comparações par a par nas colunas, e letras nos minigráficos indicam se a os grupos sem, com baixa e com alta visitação são diferentes entre si.

Espécies	Área sem fluxo	Área com baixo fluxo	Área com alto fluxo	Minigráfico
<i>Cerdocyon thous</i>	13,41	31,72	68,72	b ab a
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	5,95	15,05	1,54	b a b
<i>Lycalopex vetulus</i>	16,01	5,91	0,34	b a c
<i>Speothos venaticus</i>	0,15	-	-	
<i>Canis lupus</i>	-	0,27	9,91	b b a
<i>Puma concolor</i>	16,77	4,30	0,17	a a b
<i>Pathera onca</i>	0,46	-	0,09	
<i>Leopardus pardalis</i>	0,46	1,88	1,54	b a b
<i>Leopardus braccatus</i>	0,76	-	-	
<i>Leopardus tigrinus</i>	0,15	-	0,17	
<i>Felis catus</i>	-	-	4,70	b b a
<i>Canepatus semistriatus</i>	1,83	4,03	0,43	a a a
<i>Eira barbata</i>	0,46	-	0,17	
<i>Nasua nasua</i>	0,30	-	-	
<i>Procyon cancrivorus</i>	0,30	1,08	1,20	b ab a
<i>Mazama americana</i>	0,91	-	3,93	b b a
<i>Mazama gouazoubira</i>	1,37	0,27	5,56	b b a
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	26,07	29,57	0,26	a a b
<i>Dasybus novemcinctus</i>	0,15	0,27	0,09	
<i>Euphractus sexcinctus</i>	-	0,27	0,09	
<i>Tapirus terrestris</i>	11,89	2,69	0,17	a ab b
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	-	-	0,09	
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	-	0,27	0,09	
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	1,98	1,88	0,26	a a a
<i>Tamandua tetradactyla</i>	-	0,27	0,17	
<i>Pecari tajacu</i>	0,30	0,27	-	

Tabela 1.8 Resultado do teste Kruskal-Wallis para espécies registradas através de armadilhas fotográficas, que obtiveram $n > 5$, no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, GO, Brasil, no período de julho de 2017 a setembro de 2019.

Espécies	Kruskal-Wallis qui-quadrado	P-valor	P-valor			Fatores/Grupos
			0 - 1	0 - 2	1 - 2	
<i>Cerdocyon thous</i>	16,72940919	0,0002	0,1468	<0,0001	0,0568	0 (b); 1 (ab); 2 (a)
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	9,004175416	0,0111	0,0153	0,4514	0,0094	0 (b); 1 (a); 2 (b)
<i>Lycalopex vetulus</i>	11,99535289	0,0025	0,0346	0,0346	0,0012	0 (b); 1 (a); 2 (c)
<i>Canis familiares</i>	36,72122547	<0,0001	0,3860	0,0000	0,0000	0 (b); 1 (b); 2 (a)
<i>Puma concolor</i>	7,019737774	0,0299	0,4774	0,0431	0,0431	0 (a); 1 (a); 2 (b)
<i>Leopardus pardalis</i>	7,936383866	0,0189	0,0428	0,0428	0,6831	0 (b); 1 (a); 2 (b)
<i>Felis catus</i>	39,6862854	<0,0001	1,0000	0,0000	0,0000	0 (b); 1 (b); 2 (a)
<i>Canepatus semistriatus</i>	2,167474048	0,3383	0,5242	0,5653	0,4452	0 (a); 1 (a); 2 (a)
<i>Procyon cancrivorus</i>	6,077251829	0,0479	0,3218	0,0413	0,3218	0 (b); 1 (ab); 2 (a)
<i>Mazama americana</i>	17,48240424	0,0002	0,4474	0,0001	0,0003	0 (b); 1 (b); 2 (a)
<i>Mazama gouazoubira</i>	25,84041187	<0,0001	0,5270	0,0000	<0,0001	0 (b); 1 (b); 2 (a)
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	17,64370793	0,0001	0,3719	<0,0001	0,0111	0 (a); 1 (a); 2 (b)
<i>Tapirus terrestris</i>	11,02544604	0,0040	0,0660	0,0038	0,5695	0 (a); 1 (ab); 2 (b)
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	5,143656173	0,0764	0,2216	0,2216	0,0785	0 (a); 1 (a); 2 (a)

Dentre as espécies que tinham número de registros independente suficiente para serem testadas, apenas *C. semistriatus* e *M. tridactyla* não apresentaram diferença significativa para nenhuma das áreas. Todas as outras espécies apresentaram diferença significativa para pelo menos duas áreas, sendo que *L. vetulus* apresentou diferença entre todas as áreas.

Diante dos resultados, percebe-se uma flutuação de atividade do *C. thous* relacionado com a visitação. Para analisar essa situação, foi isolado os dados de registros de *C. thous* e *L. vetulus* na travessia das Sete Quedas para comparar a frequência das espécies nas diferentes situações de visitação da trilha (Figura 1.9)

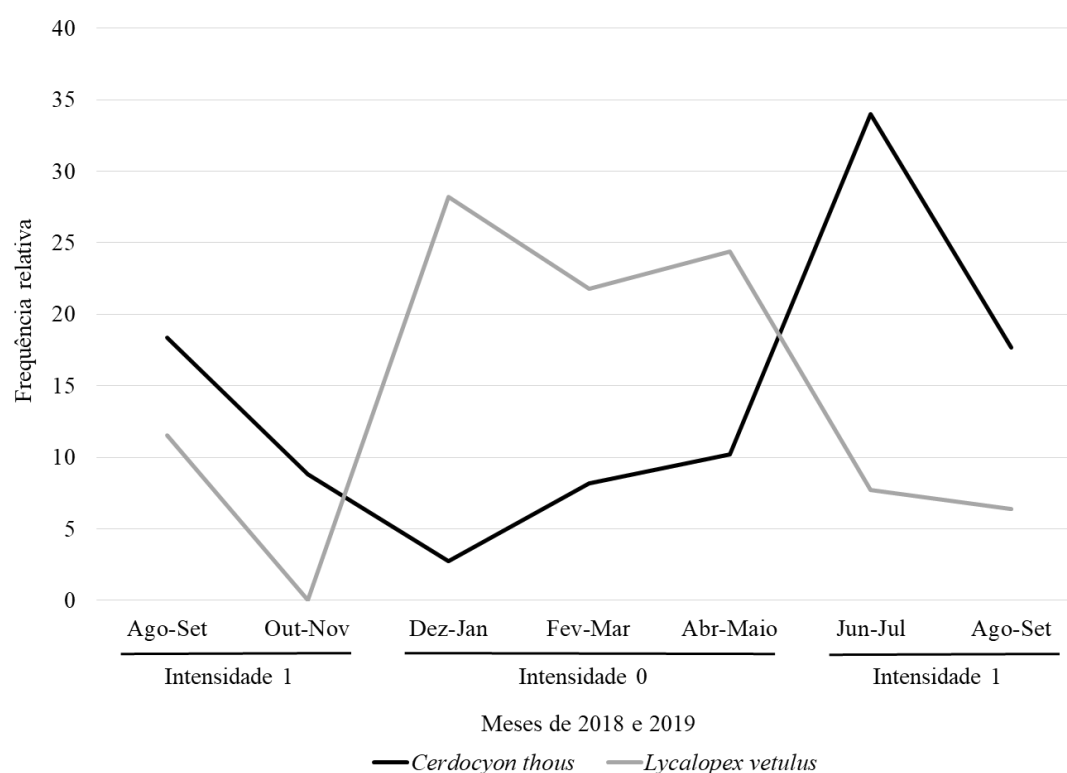


Figura 1.9 Frequência relativa do *Cerdocyon thous* e *Lycalopex vetulus* na trilha “Travessia das Sete quedas” no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, a partir de dados coletados com armadilhas fotográficas no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.

Percebe-se que a frequência do *C. thous* aumenta no período em que há visitação na trilha e a da *L. vetulus* diminui. O contrário ocorre quando a visitação é cessada, a frequência de *C. thous* diminui e a de *L. vetulus* passa a subir.

1.4. Discussão

O presente estudo evidenciou um gradiente de impacto negativo da visitação na comunidade de mamíferos de médio e grande porte do bioma savânico mais biodiverso do mundo, o Cerrado brasileiro. Comparando as três zonas submetidas a diferentes intensidades de visitação, nota-se que quanto maior o fluxo de visitantes mais descaracterizada a comunidade está. As alterações na comunidade são percebidas pelas mudanças na composição de espécies e na abundância relativa, que influencia consequentemente as interações ecológicas e as funções ecossistêmicas. A zona 0, sem fluxo de visitantes, foi o único local em que foram registradas espécies consideradas raras, como *L. braccatus* e *S. venaticus*. Lá, também, em comparação com outras zonas do PNCV, outras espécies mais sensíveis a distúrbios antrópicos foram detectadas em maior abundância, como *L. vetulus*, *P. concolor*, *O. bezoarticus* e *T. terrestris*. Nota-se ainda, nesta zona, a ausência de espécies exóticas. Na zona 1, há uma condição intermediária, com diversidade intermediária (16 espécies). Espécies que apresentaram diferenças significativas na abundância entre as três zonas, em geral, têm valores intermediários nesta zona, como *C. thous*, *L. vetulus*, e *P. concolor*, e houve apenas um registro de espécie exótica (*C. lupus*). Já na zona 2, com maior fluxo de visitantes, foram encontradas algumas espécies muito abundantes, com destaque para *C. thous*, e registros frequentes de espécies exóticas.

Na zona 2, com um alto fluxo de pessoas, podemos observar que, apesar de existirem sinais de distúrbios, ainda há uma grande diversidade na mastofauna, que conta com 20 espécies diferentes de mamíferos de médio e grande porte registradas. Por intermédio da curva de acúmulo de espécies, foi constatado que não há uma grande diferença na diversidade entre as áreas da zona 2 e as áreas com baixo e sem fluxo de pessoas (Figura 1.8). Apesar disso, 10 das espécies registradas na zona 2, apresentaram diferença significativa em sua abundância em relação às outras áreas. Alguma diminuição da diversidade e da abundância da mastofauna em áreas com visitação foi detectada também em um parque nacional de outro *hotspot* de biodiversidade, o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, na Mata Atlântica brasileira, no qual a maioria das espécies foi menos abundante e espécies ameaçadas de extinção não foram registradas na área visitada (Cunha, 2010). Há, portanto, uma tendência de simplificação da comunidade em áreas submetidas à visitação. No PNCV, a zona com maior fluxo de visitantes foi a que apresentou o menor índice de diversidade dentre as áreas amostradas e, também, em geral, menor abundância de espécimes das espécies registradas. Dentre

as 20 espécies, 5 tiveram apenas 1 registro (*P. onca*, *D. novemcinctus*, *E. sexcinctus*, *H. hydrochaeris* e *D. fuliginosa*), enquanto outras tiveram 2 ou 3 registros e poucas foram amplamente registradas como *C. thous* (n=804) e *Mazama spp.* (n=111). Já na área sem fluxo de pessoas, que apresentou o maior índice de diversidade, os registros isolados diminuíram, mesmo para as espécies mais raras ou de baixa densidade, como a onça-pintada (n=3) e o gato-palheiro (n=5). Além disso houve 1 registro de cachorro-vinagre, que é uma espécie bastante rara.

Dentre os canídeos, todos, exceto o *C. thous* tiveram maior abundância nas zonas 0 e 1, sem e com baixo fluxo de visitantes, respectivamente. O cachorro-do-mato foi amplamente registrado nas três zonas, mas principalmente na zona com alto fluxo de visitantes, com 80% dos seus registros nessa área, sendo que seu índice de abundância relativa apresentou diferença significativa entre as zonas 0 e 2 ($p < 0,0001$). O cachorro-do-mato é uma espécie generalista e oportunista (Rocha et al., 2004; Novaes et al., 2010; Vaz et al., 2011), e tolerante a perturbações antrópicas, uma vez que faz uso de paisagens modificadas como plantações, pastagens, habitats em regeneração e paisagens suburbanas (Courtenay & Maffei 2004, Dotta & Verdade 2007, Lemos et al. 2011). O *C. thous* pode, inclusive, se alimentar de restos de comida dos humanos, além de frutas, insetos, crustáceos, ovos, pequenos vertebrados e carcaças (Pedó et al., 2006; Rocha et al., 2008). Ou seja, é provável que o alto fluxo de pessoas proporcione a elevada abundância desta espécie nas áreas mais visitadas. No Parque Nacional da Tijuca, a maior frequência do cachorro-do-mato em áreas visitadas também pode ser explicada como um impacto do turismo (Zaú, 2016). Como visto anteriormente, essas circunstâncias geram alterações na comunidade, em relação à sua composição e estrutura (Morrison et al., 2014; Zhou et al., 2013), ao uso de recursos, e nas relações predador-presa (Geffroy et al., 2015). Ou seja, são esperadas alterações no ecossistema como um todo, resultantes das mudanças na composição, estrutura e potencial de regeneração (Ferreira et al., 2011). No entanto, a magnitude dessas alterações nas interações ecológicas deve ser investigada em estudos mais detalhados.

Já o lobo-guará (*C. brachyurus*) teve a taxa de registro e de abundância relativa maiores na área com baixo fluxo de pessoas, sendo quase 10 vezes maior do que na área com alto fluxo de pessoas. A abundância relativa na zona 1 foi significativamente maior, tanto em relação à área sem fluxo de pessoas ($p=0,0153$), assim como em relação à área com alto fluxo de pessoas ($p=0,0094$). O lobo-guará é atraído para áreas com visitação menos intensiva (Aragona, 2001), mas parece evitar trilhas e estradas com alto fluxo de

visitantes, como evidenciado neste estudo. Além disso, é possível que haja diferença no uso de trilhas e estradas para sua locomoção, o que deve ser estudado em mais detalhe, posteriormente

A raposinha-do-campo (*L. vetulus*) teve um baixo número de registros na área com alto fluxo de pessoas (n=4). Nas áreas sem visitantes e com baixo fluxo, esse número aumentou 26 e 5 vezes respectivamente (n=105 e 22). Tal situação pode estar relacionada com a elevada abundância de *C. thous* na área com alto fluxo de pessoas, uma vez que estudos indicam uma diminuição de atividade da raposinha-do-campo em locais onde o cachorro-do-mato está muito ativo, pois a presença de *C. thous* inibe a presença de *L. vetulus* (Di Bitetti, 2009). A raposinha-do-campo é um canídeo que ocorre em fitofisionomias abertas de Cerrado (Dalponte, 2008) e apresenta certa adaptabilidade a distúrbios antropogênicos (Dalponte & Courtenay 2008), de modo que a fitofisionomia um pouco mais arbustiva da área visitada e a competição interespecífica com o *C. thous* são fatores que determinam a baixa abundância da espécie na zona com alto fluxo de pessoas. Foram identificadas diferenças significativa entre as três áreas para a raposinha-do-campo, indicando um gradiente de aumento da abundância relativa inversamente proporcional ao aumento da visitação, ao longo das três zonas, ou condições de visitação avaliadas neste estudo. Apesar da zona 1 ter tido um menor esforço amostral em relação às outras, a taxa de registro da *L. vetulus* na zona 1 (1,16%) foi pouco menor do que na área 0 (1,87%).

A influência do aumento do fluxo de pessoas na abundância de *C. thous* pode ser avaliada, de forma complementar, analisando-se especificamente a trilha da Travessia das Sete Quedas, que permanece fechada durante o período chuvoso e aberta durante a seca. Nessa dinâmica, é possível identificar a flutuação de *C. thous*, aumentando durante a temporada de visitação e diminuindo com a trilha fechada, e de forma inversa, *L. vetulus*, que diminui sua abundância na temporada de visitação, mesmo estando no mesmo hábitat, com mosaico arbustivo-campestre favorável à espécie, e volta a aumentar sua abundância com a trilha fechada para visitação, junto com a diminuição da abundância de *C. thous*.

É provável que não haja impacto direto das pessoas nas trilhas no que diz respeito ao uso do espaço e à abundância das raposinhas, pois essa espécie pode habitar áreas com distúrbios antropogênicos (Dalponte & Courtenay 2008). No entanto, o aumento do número de *C. thous* na área, aliado à visitação, parece excluir competitivamente a raposinha.

Dentre os felinos registrados, *P. concolor* apresentou maior abundância na área sem fluxo de pessoas, enquanto que *L. pardalis* apresentou maior abundância nas áreas com baixo e alto fluxo de pessoas. Assim como *C. brachyurus*, a onça-parda parece ter preferência por trilhas mais largas, pois 97% de seus registros foram em estradas. No entanto, nós tínhamos apenas 2 armadilhas instaladas em estradas na área de alto fluxo (631 câmeras.noite), contra 5 em área de baixo fluxo (1.098 câmeras.noite) e 9 em área sem pessoas (1.330 câmeras.noite), sendo que, aparentemente, tais espécies são mais facilmente registradas quando as armadilhas fotográficas estão instaladas em trilhas mais largas como estradas de terra. Nas áreas com maior fluxo de visitantes, a jaguatirica, foi o felino nativo com a maior taxa de registro, sendo que obtivemos apenas dois registros de onça-parda e de gato-do-mato (*L. tigrinus*), e um de onça-pintada (*Panthera onca*). Segundo Oliveira et al. (2010), a presença de grandes felinos como a onça-pintada e a parda não parece afetar a jaguatirica, embora a presença da jaguatirica tenda a determinar a dinâmica da comunidade de mesopredadores, de forma que na medida em que os números de jaguatirica aumentam, os de pequenos felinos diminuem, ocorrência chamada de “efeito *pardalis*”. De fato, o outro pequeno felino registrado, o *L. tigrinus*, teve abundância menor na zona 0 (0,15%) do que o *L. pardalis* (0,46%), o mesmo ocorrendo na zona 2 (0,17% e 1,54% respectivamente). Na zona 1, a jaguatirica teve uma abundância relativa de 1,88% e o gato-do-mato não foi registrado. No entanto, na área onde mais houve registro de onça-parda, zona 0 (n=110, 16,77%), a abundância da jaguatirica foi menor (n=3, 0,46%). Onde menos houve registro de onça-parda, na área 2 (n=2, 0,17%), foi onde mais houve de jaguatirica (n=18, 1,54%). Isso pode estar relacionado também com a preferência da *P. concolor* por estrada e é possível que o tamanho do felino esteja ligado com a preferência dele em transitar por trilhas mais ou menos largas, de forma que a jaguatirica não teria problemas com a trilhas de visitantes e evitaria trilhas mais largas onde ela estaria mais exposta.

Na área com alto fluxo de visitantes a onça-pintada foi registrada 1 vez, enquanto na área sem fluxo de pessoas ela foi registrada 3 vezes. O único registro na área com alto fluxo de visitantes aconteceu logo após o incêndio que queimou cerca de 27% da área atual do PNCV, 66.015 hectares, em outubro de 2017 (ICMBIO, 2017). Acreditamos que, como a área visitada do PNCV não foi atingida pelo incêndio, o animal pode tê-la usado como refúgio ou rota de fuga.

Além do *C. thous*, outra espécie que foi amplamente registrada na área com alto fluxo de pessoas foi as *Mazama ssp*, sendo que a abundância na área 2 apresentou diferença significativa em relação às outras duas áreas. Isbell & Young (1992) e mais recentemente Shannon (2014) mostraram que a predação de uma espécie pode diminuir por causa da presença humana, que afasta os predadores. Dessa forma, a presença de pessoas, associada com um hábitat favorável para as espécies de *Mazama*, pode estar atraindo a espécie. A escassez de seus predadores (*P. concolor* e *P. onca*) nessa área altamente visitada permite a abundância de *Mazama*. Outro cervídeo registrado foi o *O. bezoarticus*, com 99% dos registros na área sem e com baixo fluxo de pessoas. Nesse caso, deu-se o inverso, a sua abundância foi maior na área com baixo fluxo de pessoas do que na área com alto fluxo de pessoas. Por se tratar de uma espécie com hábitos diurnos, que se sobrepõem com a atividade humana na zona 2, talvez possa ser esse o fator para o baixo registro dessa espécie nessa área. O horário de atividade das espécies nas diferentes zonas e condições de visitação foram analisadas no capítulo 2 desta dissertação.

Espécies mais associadas à água, como a capivara (n=1) e a anta (n=90), tiveram registros nos locais em que as armadilhas estavam mais próximas de cursos d'água, como esperado. No caso da capivara, na área com alto fluxo de visitantes e no caso da anta, nas três áreas, porém majoritariamente na área sem fluxo de visitantes (n=74), de forma que sua abundância apresentou diferença significativa entre as áreas 0 e 2 (p=0,0038). 74% dos registros de antas feitos na área sem fluxo de pessoas foram no Módulo de pesquisa PPBio, que é uma área que conta com trechos de mata de galeria, hábitat mais propício para as antas (Vidolin et al., 2009).

Um dado preocupante registrado foi a presença de gatos e cachorros domésticos. Esses animais são espécies invasoras que competem, predam e transmitem patógenos para as espécies nativas e podem ser uma grande ameaça para a fauna local (Butler et al. 2004, Galetti & Sazima 2006, Campos et al. 2007). Eles representam uma ameaça crescente nas áreas protegidas pelo mundo (Hughes & Macdonald, 2013) e, especialmente, no Brasil (Lessa et al., 2016). No PNCV, estas espécies ocorrem, quase que exclusivamente, nas áreas com alto fluxo de pessoas, o que indica que a presença de pessoas e de visitantes no local é um fator facilitador para a ocorrência dessas espécies. Além do alto fluxo de visitantes nestas áreas, é importante ressaltar que o início das trilhas visitadas está próximo da Vila de São Jorge, que é a fonte destes animais

domésticos, a partir de onde eles fazem seus deslocamentos diários para acompanhar visitantes e forragear no PNCV. Não há evidências de populações ferais desses animais exóticos dentro da UC, mas a ocorrência destas em outros parques nacionais próximos, como o Parque Nacional de Brasília (Lacerda et al., 2009), traz o alerta para a necessidade de manejo dessas espécies no PNCV e entorno.

É importante notar que alguns fatores podem ser fonte de possíveis vieses amostrais neste estudo. Embora o PNCV e particularmente as áreas amostradas sejam formadas por um mosaico de fitofisionomias do Cerrado, predominantemente de cerrado rupestre e campo rupestre, com pequenos trechos de matas de galeria, é possível que diferenças sutis entre o conjunto de fitofisionomias amostradas e o número de armadilhas distribuídas em cada condição ou zona de visitação comparadas neste estudo tenham influenciado as taxas de registro de algumas espécies. Entretanto, dada a elevada variabilidade do hábitat em diferentes escalas, somado às áreas de vida relativamente grandes das espécies, além das consistentes diferenças observadas quanto a composição e abundância relativa das espécies, é possível creditar as diferenças encontradas, em boa medida, ao fluxo de pessoas, de acordo com nossas hipóteses e com a literatura (Miller et al., 2001; Taylor & Knight, 2003; George & Crooks, 2006; Cunha, 2010; Highan & Shelton, 2011, Steven et al., 2011; Carter et al., 2015; Machernis et al., 2018). Outro fator que deve ser investigado em mais detalhe, em estudos futuros, é a diferença no uso de trilhas e estradas pelas espécies, já que, neste estudo, algumas espécies parecem preferir se locomover em trilhas mais abertas, como estradas de chão, a exemplo de *P. concolor* e *C. brachyurus*. De acordo com o que foi visto na literatura, animais de diferentes tamanhos e hábitos usam esses caminhos de diferentes formas.

A partir dessa pesquisa percebemos algumas diferenças na composição da mastofauna em diferentes áreas, especialmente no que diz respeito à abundância das espécies, pois algumas, apesar de terem sido registradas na área de alto fluxo, são bem mais abundantes em áreas com baixo fluxo ou sem fluxo de pessoas, como é o caso de *L. vetulus*, *C. brachyurus*, *P. concolor*, *C. semistriatus*, *O. bezoarticus*, *T. terrestris* e *M. tridactyla*. Outras, como *L. braccatus*, *S. venaticus* e *P. onca*. Como vimos, *C. thous* teve sua abundância aumentada em condições de maior fluxo de visitação, sendo nove vezes mais abundante na área com alto fluxo de pessoas do que na área sem fluxo de pessoas e sete vezes mais abundante na área com alto fluxo do que na área com baixo fluxo de pessoas. Ficou demonstrado, portanto, que a espécie se beneficia do alto fluxo

de pessoas e que sua abundância, particularmente quando comparada com outras espécies mais raras e mais ameaçadas de extinção, pode ser uma boa candidata a indicadora dos impactos da visitação na comunidade de mamíferos. Outro impacto que o alto fluxo de pessoas parece gerar é um certo desequilíbrio na relação predador-presa, afastando predadores, como a onça-parda, das áreas mais visitadas e beneficiando espécies como os veados mateiro e catingueiro.

Conclusão

A partir dos resultados encontrados aqui, é possível traçar algumas recomendações para a gestão do PNCV, que podem ser generalizadas para outras áreas protegidas do Brasil e de outros países. Primeiramente, as espécies exóticas são mais abundantes em áreas com maior fluxo de pessoas. O cachorro doméstico se desloca principalmente pelas trilhas, acompanhando os visitantes, e os gatos domésticos forrageiam ao longo das estradas. Apesar do adensamento urbano próximo da entrada do PNCV ser a fonte desses animais e a origem do problema, as vias abertas para a visitação facilitam a entrada deles. Medidas que promovam a guarda responsável e o controle da reprodução da população dos *pets* no entorno do PNCV, o manejo com o intuito de criar barreiras para a entrada desses animais na UC e ações de fiscalização e de educação ambiental dos moradores e dos visitantes são fundamentais para o não agravamento dos impactos negativos decorrentes de espécies exóticas invasoras na comunidade de mamíferos e no ecossistema.

Além das espécies exóticas, os resultados da pesquisa indicam que a composição da fauna nativa tende a ser alterada em consonância o aumento do fluxo de pessoas. Algumas espécies são mais abundantes, enquanto outras, especialmente as espécies raras e ameaçadas de extinção, se tornam menos abundantes ou até ausentes em zonas altamente visitadas. Assim, os gestores das UCs devem trabalhar em conjunto com pesquisadores, visando monitorar as alterações ao longo do tempo, para que medidas de manejo da fauna e do uso público sejam avaliadas e executadas, com base no conhecimento científico.

Embora o planejamento e a gestão de UCs deva se apoiar na continuidade de estudos científicos, algumas ações simples já podem ser tomadas, com base nas contribuições desta pesquisa: a) conter a entrada de cães e gatos domésticos no PNCV; b) instruir os visitantes a não atrair os cães domésticos, que tendem a acompanhá-los ao

longo da trilha, e a repeli-los; c) promover a gestão de resíduos, mesmo que pequenos restos de alimento, uma vez que podem virar recurso para uma espécie generalista como o *C. thous* e ter como consequência o aumento de suas populações, o que acaba por resultar na exclusão competitiva de outras espécies, como a raposinha-do-campo (*L. vetulus*), endêmica do Cerrado; d) abertura de novas trilhas e a ampliação do número e do perfil dos visitantes deve ser considerada com cautela e com a devida avaliação e monitoramento, particularmente em áreas com elevada importância para a biodiversidade, como nas zonas que englobam as áreas de vida de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção, que correm o risco de serem excluídas de manchas de hábitat fundamentais para a sua sobrevivência e persistência na paisagem.

Uma vez analisada a composição das diferentes áreas amostradas, a pesquisa explorou como a mastofauna que compõe a área com alto fluxo de pessoas modifica os seus hábitos e horários de forrageamento para se ajustar à presença dos visitantes, tal como detalhado no Capítulo 2 da dissertação.

CAPÍTULO 2. HORÁRIO DE ATIVIDADE DA MASTOFAUNA DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS EM ÁREAS SOB DIFERENTES FLUXOS DE PESSOAS

2.1. Introdução

A recreação na natureza, grande parte em áreas protegidas, é reconhecida como um serviços ecossistêmicos culturais proeminente. Dessa forma, o turismo de natureza e o ecoturismo se tornaram muito populares levando aproximadamente oito milhões de pessoas por ano a áreas protegidas que permitem esse tipo de atividade, como os parques nacionais (Balmford *et al.*, 2015). Em alguns casos, o turismo de natureza, e mais especificamente o turismo de vida silvestre pode trazer importantes impactos positivos para a proteção e aumento populacional de algumas espécies (Buckley *et al.*, 2016). No entanto, atividades humanas em áreas protegidas podem reconfigurar populações animais e a estrutura da comunidade (Skagen *et al.* 1991; Miller *et al.* 1998; Milazzo *et al.* 2005; Heil *et al.* 2007). Dentre as diferentes alterações, o fluxo de pessoas em determinadas áreas e horários pode alterar o padrão de uso do espaço das espécies que habitam nesses locais (Fortin *et al.*, 2016; Parsons *et al.*, 2016; Coppes *et al.*, 2017; Ngoprasert *et al.*, 2017), influenciando na dinâmica das populações e nas relações intra e interespecíficas. Geffroy *et al.* (2015) explicam que interações entre animais e humanos resultam em uma habituação dos primeiros, que podem se afastar ou se aproximar dos locais onde os humanos estão. O resultado dessa habituação pode influenciar nas interações ecológicas, como na relação predador-presa.

O padrão de atividade de animais de vida livre pode ser influenciado por diversos fatores abióticos, bem como pela disponibilidade de recursos e pela sobreposição de atividade de presas e predadores (Nielsen, 1984; Azevedo *et al.*, 2018). O horário de atividade é uma importante dimensão do nicho, pois dependendo do horário do dia em que um animal está ativo, ele enfrenta desafios ambientais distintos (Kronfeld-Schor & Dayan, 2008). Esse horário pode determinar diversos fatores, como aqueles relacionados com a busca por alimentos, com a defesa e a reprodução, entre outros, de forma que as diferentes espécies acabam por ocupar “nichos temporais” distintos (Schoener, 1974; Tomotani & Oda, 2012). No contexto de visitação de áreas protegidas, a atividade humana pode ser um fator para a mudança do horário de atividade da fauna, se tornando cada vez mais importante entender como seus padrões espaço-temporais de

uso de hábitat são afetados pela perturbação humana (Baker, 1992; Hobbs & Huenneke, 1992; Larson et al., 2016).

Diversas pesquisas aportaram impactos no horário de atividade de algumas espécies devido à perturbação humana. Gray & Phan (2011), por exemplo, constataram uma menor abundância de algumas espécies, inclusive uma espécie de veado, nas áreas mais próximas de aldeias e indicou a baixa abundância de veados como uma das causas para o declínio de seus predadores. Esse estudo indicou mudança no horário de atividade dos ungulados e apontou a perturbação humana como uma das causas. George & Crooks (2006) identificaram que coiotes e lincos exibiram deslocamento espacial e temporal em resposta à recreação humana, se tornando mais noturnos em áreas de alto uso humano. Oberosler et al. (2017) verificaram que todas as espécies registradas diminuíram a sobreposição dos seus horários de atividade com o horário em que os humanos frequentam os locais em que eles eram mais presentes.

O presente estudo se propôs a investigar se o fluxo de visitação turística, considerando áreas com diferentes intensidades de fluxo de pessoas, pode influenciar no horário de atividade de espécies de mamíferos nativos de médio e grande porte que compõem a comunidade faunística do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV). Nossas perguntas foram as seguintes: (1) As espécies registradas mantêm o mesmo horário de atividade em áreas com diferentes intensidades de visitação e em áreas não visitadas?; (2) O fluxo de pessoas, com diferentes intensidades, influencia o horário de atividade dessas espécies, de diferentes maneiras, de forma que fluxos intensos alterariam mais que áreas com fluxos menos intensos? A hipótese da pesquisa foi a de que o horário de atividade das espécies da mastofauna de médio e grande porte é diferente entre áreas visitadas e não visitadas, e de que esse horário de atividade é ainda mais alterado quanto maior for o fluxo de pessoas. Considerando que o fluxo de visitantes se dá principalmente durante o dia, a alteração no período de atividade deve ser maior para espécies de hábito diurno.

A partir dos resultados encontrados, pretendemos oferecer subsídios à gestão do PNCV, visando minimizar os potenciais impactos negativos da visitação na fauna.

2.2. Materiais e métodos

2.2.1. Área de estudo

O local onde foi realizada a pesquisa, o mesmo do capítulo 1, foi o PNCV. Nele, amostramos as trilhas dos Saltos, Cânions, Carrossel e Abismos e Janela, classificadas como área de alto fluxo de pessoas (intensidade 2); Estrada Administrativa e Travessia das Sete Quedas no período da seca, quando está aberta para visitação, como área com baixo fluxo de pessoas (intensidade 1); e Módulo de pesquisa PPBio, Estrada do Mulungu e Travessia das Sete Quedas no período da chuva, quando está fechada para visitação, como área sem fluxo de pessoas (intensidade 0).

2.2.2. Coleta de dados

Para este estudo, utilizamos os registros das espécies de mamíferos de médio e grande porte capturados por armadilhas fotográficas dispostas continuamente, entre agosto de 2018 a setembro de 2019, em 30 pontos divididos entre 13 pontos em uma área sem fluxo de pessoas, 10 pontos em uma área com baixo fluxo de pessoas e 7 pontos distribuídos em uma área com alto fluxo de pessoas (Figuras 2.10, 1.5, 1.6 e 1.7 e tabela 1.3).

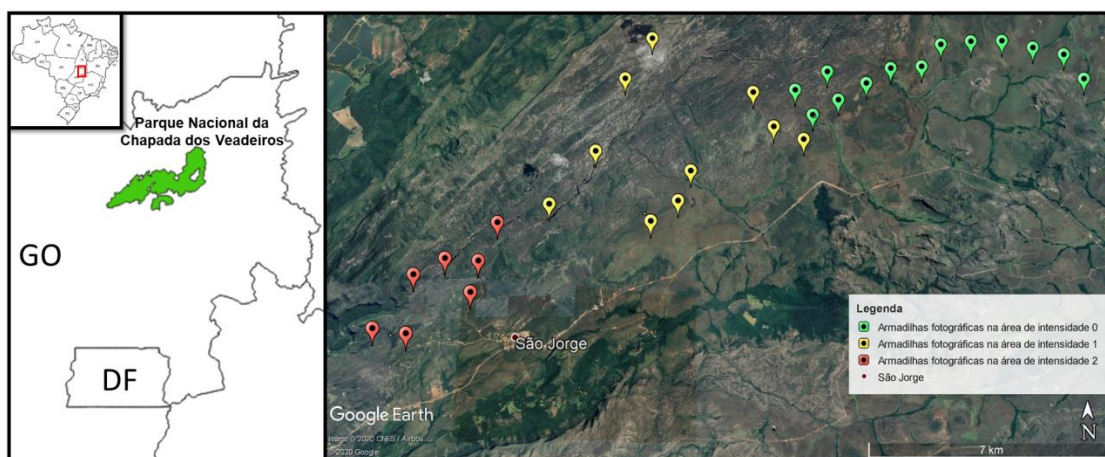


Figura 2.10 Armadilhas fotográficas instaladas em áreas de diferentes intensidades de fluxo de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – GO, Brasil, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.

A amostragem através de armadilhas fotográficas, distribuição dos pontos e classificação da intensidade do fluxo de pessoas foram descritos em detalhe no capítulo 1 desta dissertação.

2.2.3. Análise de dados

Para analisar diferenças no padrão de atividade das espécies em áreas visitadas com diferentes intensidades e não visitadas, coletamos informações como o dia, o horário e o local dos registros feitos pelas armadilhas fotográficas, dispostas continuamente e funcionando 24h por dia, ao longo de períodos de alta e baixa visitação no PNCV. O esforço amostral foi calculado por número de armadilhas fotográficas por número de noites de amostragem, onde cada noite corresponde a um período de 24 horas (Srbek-Araujo e Chiarello, 2005).

Para as análises desse estudo, assim como no primeiro capítulo, consideramos cada foto ou vídeo como um registro independente no intervalo de uma hora entre os registros em um mesmo ponto de amostragem (armadilha).

O padrão de atividade das espécies em relação ao seu período de atividade foi classificado de acordo com as fases do dia (Gómez et al., 2005), para possibilitar a comparação entre os padrões registrados da mesma espécie em diferentes áreas sob diferentes intensidades de visitação. As classificações são divididas entre espécies com hábito diurno (registros feitos a partir de uma hora após o sol nascer e até uma hora antes do sol se pôr), catameral (espécies ativas de dia e de noite), noturno (registros feitos uma hora após o sol se pôr até uma hora antes do sol nascer) e crepuscular (atividade uma hora antes e uma hora depois de cada nascer e pôr do sol). As espécies foram consideradas diurnas ou noturnas quando 70% dos registros foram feitos de dia ou de noite, crepuscular quando 50% dos seus registros foram feitas na fase crepuscular e catameral quando de 30 a 70% dos registros foram feitos na fase catameral. A atividade humana, visita às trilhas, também foi classificada de acordo com o período em que ela ocorreu.

O software Oriana 4 (Kovach Computing Services, Wales, U.K.) foi utilizado para gerar histogramas circulares da distribuição da frequência dos registros do horário de atividade, sendo que cada setor circular de 15 graus (equivalente a uma hora) apresenta áreas proporcionais à frequência dos registros (Kovach 2011).

O teste estatístico Mardia-Watson-Wheeler (Batschelet, 1981) foi feito por intermédio do software Oriana 4 (Kovach Computing Services, Wales, U.K.), para verificar se há diferença significativa entre os horários de atividade das espécies em áreas sob diferentes intensidades de fluxo de pessoas. Esse teste não paramétrico

compara as distribuições das duas áreas e assume para os valores de $p < 0,05$ a rejeição da hipótese nula, ou seja, que os conjuntos de dados, de distribuição do horário da atividade ocorrida em duas áreas distintas, apresentam distribuições significativamente diferentes (Kovach 2011). O teste foi realizado comparando par a par áreas de intensidade de fluxo de pessoas, categorizadas como 0, 1 e 2, para cada espécie separadamente, para todas as espécies juntas e para cada grupo taxonômico.

2.3. Resultados

O esforço total somou 5.929 câmeras/noite, no qual obtivemos 1.268 registros independentes distribuídos entre 24 espécies, 7 ordens e 12 famílias. Dentre as espécies registradas, apenas as espécies *Cerdocyon thous*, *Chrysocyon brachyurus*, *Lycalopex vetulus*, *Puma concolor*, *Ozotoceros bezoarticus* e *Tapirus terrestris* puderam ser testadas com o teste Mardia-Watson-Wheeler, uma vez que as outras espécies não obtiveram um número de registro suficiente para o teste ($n > 10$). Dentre essas, algumas só tinham número de registros suficiente para o teste em duas áreas (Tabela 2.9). Para fins de análise, juntamos os registros das duas espécies de *Mazama* registrados, uma vez que essas possuem basicamente os mesmos hábitos e foram registradas nos mesmos locais.

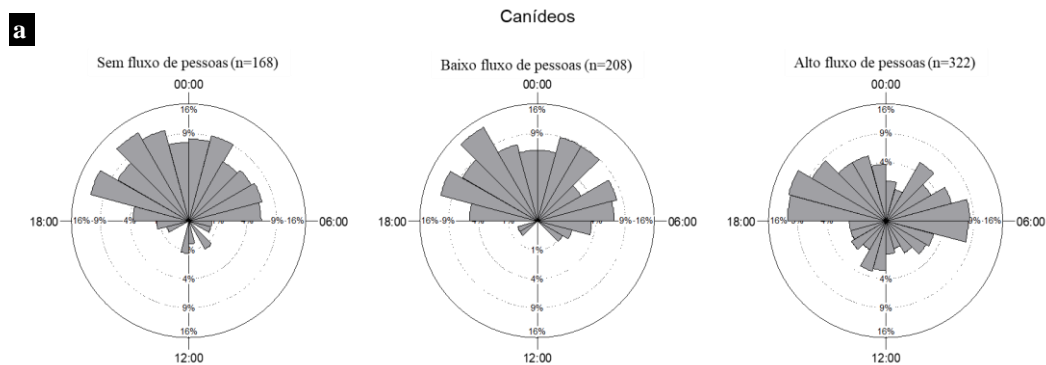
Tabela 2.9 Valores do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) para a comparação dos períodos de atividade das espécies em áreas sob diferentes intensidades de fluxo de pessoas, sendo “0” sem fluxo de pessoas, “1” baixo fluxo e “2” alto fluxo, baseado em registros obtidos a partir de armadilhas fotográficas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019. As células sem valor são referentes a amostragens insuficientes para realizar o teste.

Grupo taxonômico	0 X 1		0 X 2		1 X 2	
	W	p	W	p	W	p
Canídeos selvagens	1,111	0,574	64,818	< 0,0001	63,905	< 0,0001
Canídeos	0,99	0,61	42,883	< 0,0001	39,91	< 0,0001
<i>Cerdocyon thous</i>	5,577	0,062	1,769	0,413	29,867	< 0,0001
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	4,472	0,107	-	-	-	-
<i>Lycalopex vetulus</i>	1,904	0,386	-	-	-	-
Felinos selvagens	4,073	0,13	0,208	0,901	2,63	0,268
Felinos	3,218	0,2	-	-	-	-
<i>Puma concolor</i>	1,001	0,606	-	-	-	-
Cervídeos	0,847	0,655	6,054	0,048	2,554	0,279
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	21,065	< 0,0001	-	-	-	-
<i>Mazama spp.</i>	-	-	16,534	< 0,0001	-	-
<i>Tapirus terrestris</i>	1,497	0,473	-	-	-	-

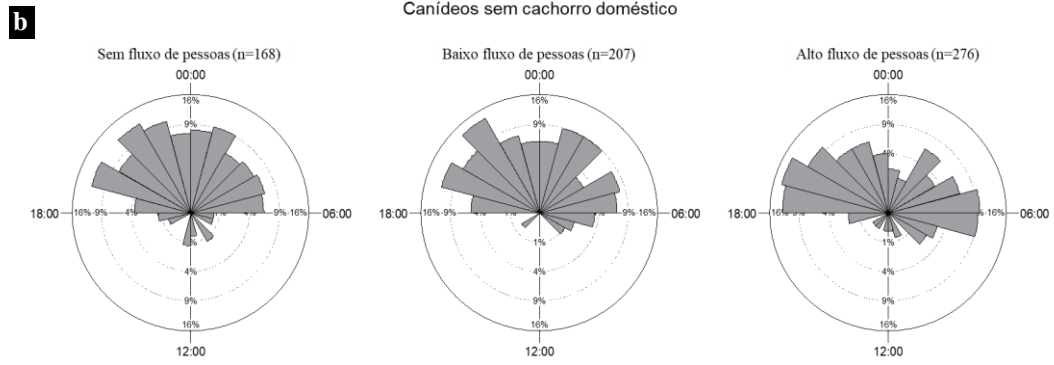
Não foram encontradas diferenças significativas no horário de atividade das espécies e grupos quando comparada a área sem visitação vs.  rea com baixo fluxo de visitantes, exceto para o cervídeo diurno *Ozotoceros bezoarticus* (Tabela 2.9), que não foi registrado na área com alto fluxo de visitantes durante o período considerado neste estudo. Os demais cervídeos (*Mazama spp.*) tiveram horários de atividade significativamente diferentes entre a área sem visitação vs. alto fluxo de pessoas (Tabela 2.9), e o número de registros desses veados em áreas com baixo fluxo não foi suficiente

para testar se há diferença em relação às outras áreas. Para os felinos não foram encontradas diferenças. Para os canídeos foram identificadas diferenças para a análise agrupando todas as espécies para a comparação sem visitação vs. alta visitação e baixo fluxo vs. alto fluxo. Para as análises separadas para cada espécie, apenas *C. thous* apresentou uma diferença entre a área com baixo vs. alto fluxo de pessoas (Tabela 2.9, Figura 2.11.d).

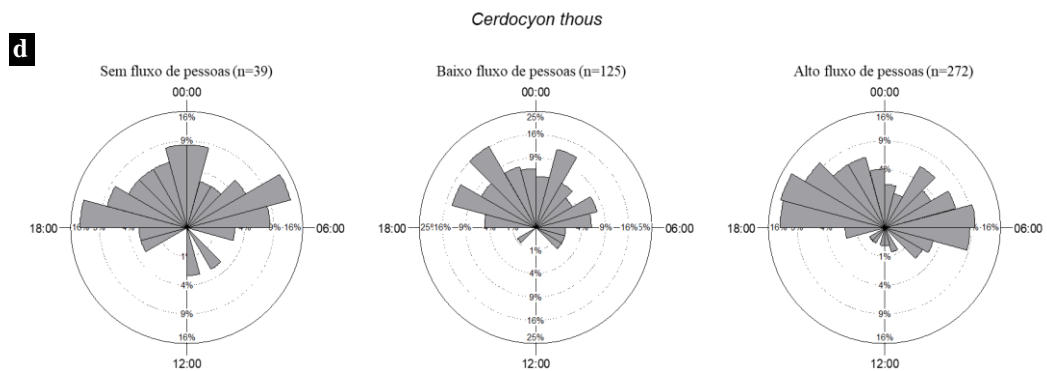
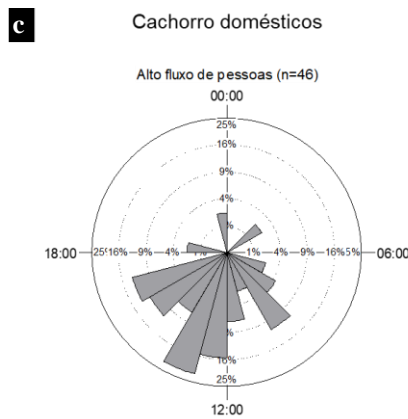
Em relação aos horários de atividade registrados dos canídeos, todos, exceto o cachorro doméstico, apresentaram hábitos noturnos (Figura 2.11a, 2.11b; 2.11c; Figura 2.16). Os registros de canídeos em geral revelaram que apenas o cachorro doméstico apresenta atividade diurna. Esta espécie exótica aparece quase que exclusivamente na área de alto fluxo de pessoas (n=46) e no horário que coincide com o horário em que o PNCV está aberto à visitação. O cachorro-do-mato (*C. thous*) foi registrado nas três áreas amostradas, sendo que na área com alto fluxo de pessoas a sua atividade se concentra mais das 18h às 21h e de 5h às 7h, nos horários anteriores ao início e posteriores ao final do período de visitação. Já na área sem fluxo de visitantes, os indivíduos têm três picos de atividade, entre 18h às 20h; 23h à 01h; e 04h às 05h, e na área com baixo fluxo de pessoas, entre 19h e 20h; 21h às 22h; e 01h às 02h (Figura 2.11d). O lobo guará (*C. brachyurus*), uma espécie predominantemente crepuscular, na área sem fluxo de visitantes, teve seu pico de atividade na primeira parte da noite, com 42% dos registros, entre 19h e 22h, enquanto na área de baixo fluxo, a atividade se concentrou entre a parte final da noite e o amanhecer, com 49% dos registros entre 02h e 07h (Figura 2.11e). Já a raposinha-do-Cerrado (*L. vetulus*) não foi registrada na área com alto fluxo de visitantes e na área sem visitação e com baixo fluxo de pessoas, ela teve a sua atividade distribuída ao longo de toda a noite, sem diferenças expressivas (Figura 2.11f)



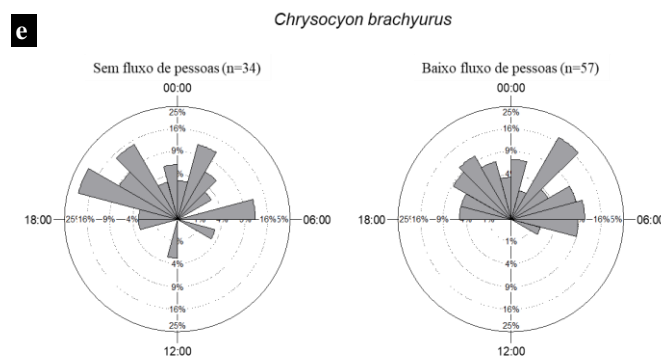
Intensidade 0 e 1: $W=1,111$ e $p=0,574$; intensidade 0 e 2: $W=64,818$ e $p<0,0001$; intensidade 1 e 2: $W=63,905$ e $p<0,0001$



Intensidade 0 e 1: $W=0,99$ e $p=0,61$; intensidade 0 e 2: $W=42,883$ e $p<0,0001$; intensidade 1 e 2: $W=63,905$ e $p<0,0001$



Intensidade 0 e 1: $W=5,577$ e $p=0,062$; intensidade 0 e 2: $W=1,769$ e $p=0,413$; intensidade 1 e 2: $W=29,867$ e $p<0,0001$



Intensidade 0 e 1: $W=4,472$ e $p=0,107$

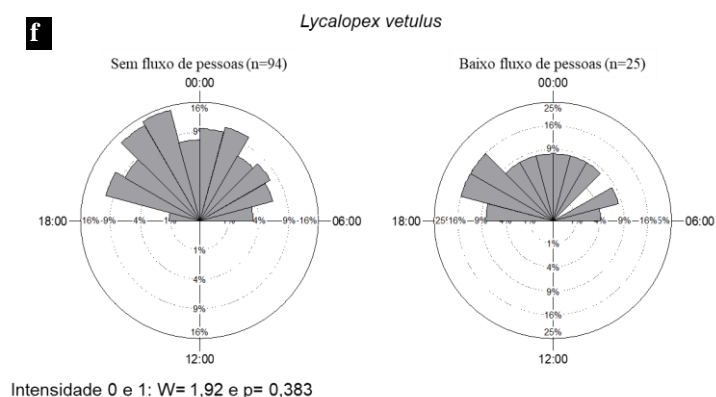
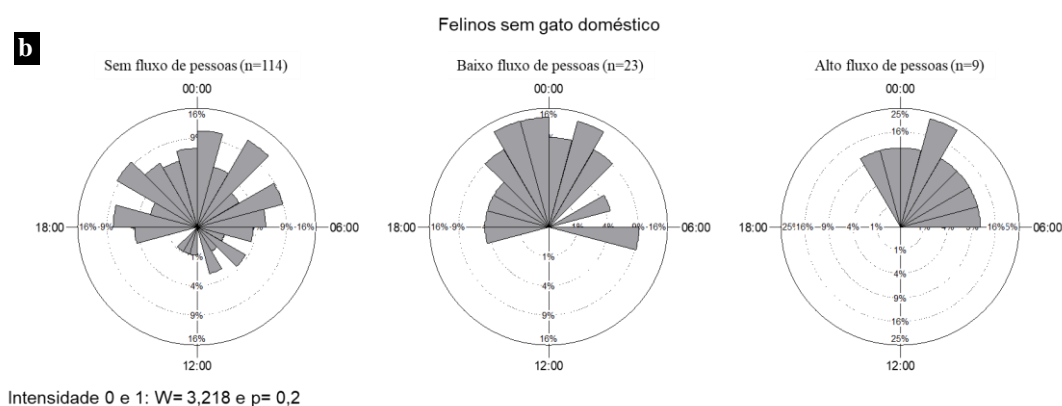
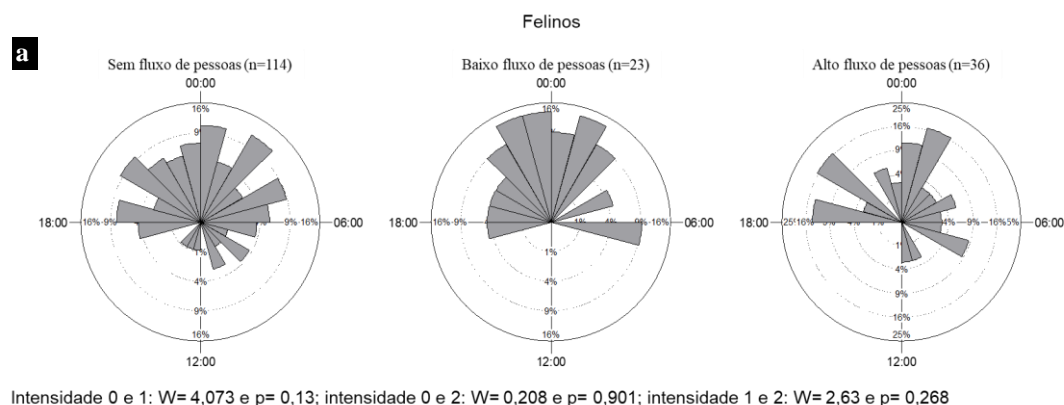


Figura 2.11 Horário de atividade dos canídeos (a), canídeos sem cachorros domésticos (b), Cachorro doméstico (c), *Cerdocyon thous* (d), *Chrysocyon brachyurus* (e) e *Lycalopex vetulus* (f), valor do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p -valor (p) obtidos a partir de armadilhas fotográficas em áreas de diferentes fluxos de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.

A atividade dos felinos foi majoritariamente noturna, sendo que na área com alto fluxo de pessoas todos os registros diurnos são do gato doméstico (Figura 2.12.a, 2.12.b). Houve apenas um registro de onça-parda (*P. concolor*) na área com alto fluxo de pessoas e nas demais áreas a sua atividade se distribuiu ao longo de toda a noite. No entanto, na área sem fluxo de visitantes 20 (19%) registros foram ao longo do dia (Figura 2.12c) e o restante foi distribuído ao longo de toda a noite. Já na área de baixo fluxo, a maior parte dos registros ($n=11$; 65%) ocorreu entre 21h e 03h (Figura 2.12.c).



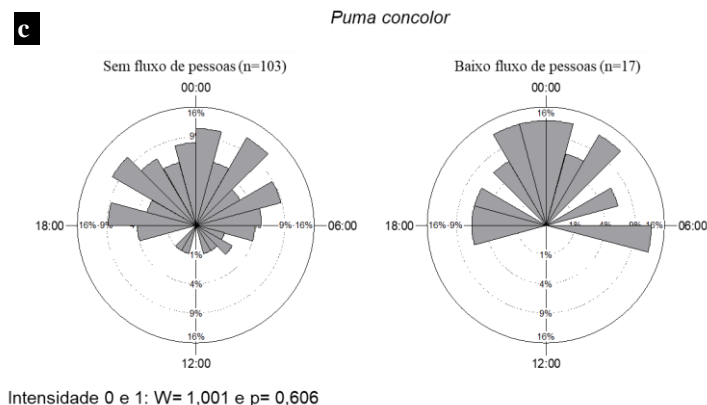
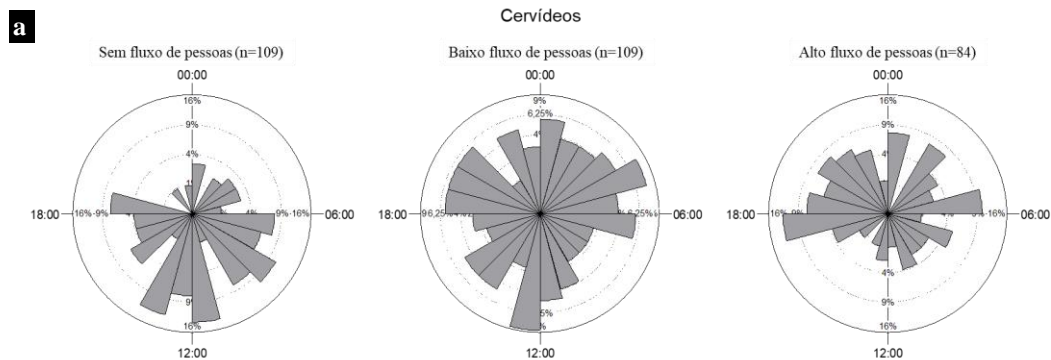


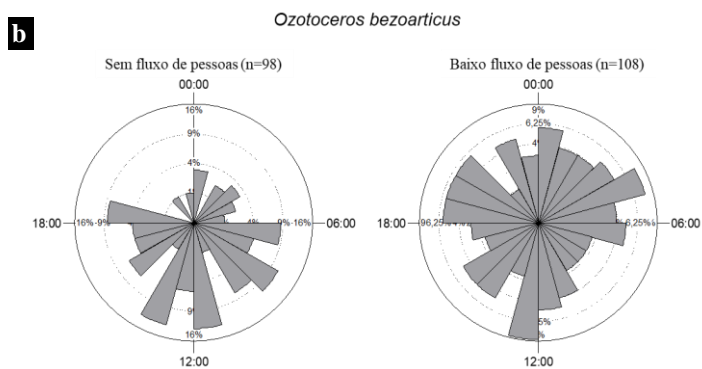
Figura 2.12 Horário de atividade dos felinos (a), felinos sem gatos domésticos (b) e *Puma concolor* (c), valor do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) obtidos a partir de armadilhas fotográficas em áreas de diferentes fluxos de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.

Dentre as espécies analisadas, apenas os cervídeos apresentaram hábito catameral (Figura 2.13). E quando analisadas de forma agrupada (Figura 2.13a) foi registrada uma diferença no padrão de atividade dos cervídeos nas três áreas. Na área sem visitantes são predominantemente diurnos, com 80% (n=87) dos registros entre 06h e 18h. Na área com baixo fluxo de pessoas, os registros são distribuídos quase que uniformemente ao longo do dia e da noite, com 44% (n=48) dos registros entre 06h e 18h e 56% (n=61) dos registros entre 18h e 06h. Já na área com alto fluxo de pessoas, 63% (n=53) dos registros foram à noite (Figura 2.13a).

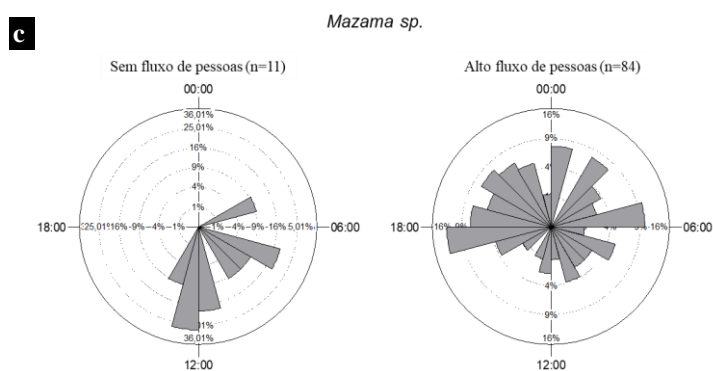
O veado campeiro (*O. bezoarticus*) não foi registrado em área de alto fluxo de pessoas e teve apenas 21% (n=21) dos registros durante a noite na área sem fluxo de pessoas, comparado com 58% (n=57) na área com baixo fluxo (Figura 2.13b). Apesar de termos obtido poucos registros de *M. americana* e *M. gouazoubira* nas áreas sem fluxo de pessoas, 87% deles foram durante o dia, o que contrasta com 36% de registros diurnos, entre 06h e 18h, na área com alta intensidade de fluxo de pessoas (Figura 2.13c). Enquanto o pico de atividade das *Mazama spp.* na área sem pessoas foi durante o dia, na área com alto fluxo de pessoas foi durante a noite (Figura 2.14).



Intensidade 0 e 1: $W=0,847$ e $p=0,655$; intensidade 0 e 2: $W=6,054$ e $p=0,048$; intensidade 1 e 2: $W=2,554$ e $p=0,279$



Intensidade 0 e 1: $W=21,065$ e $p<0,0001$



Intensidade 0 e 2: $W=16,534$ e $p<0,0001$

Figura 2.13 Horário de atividade dos cervídeos, *Ozotoceros bezoarticus*, *Mazama spp.*, valor do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) obtidos a partir de armadilhas fotográficas em áreas de diferentes fluxos de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.

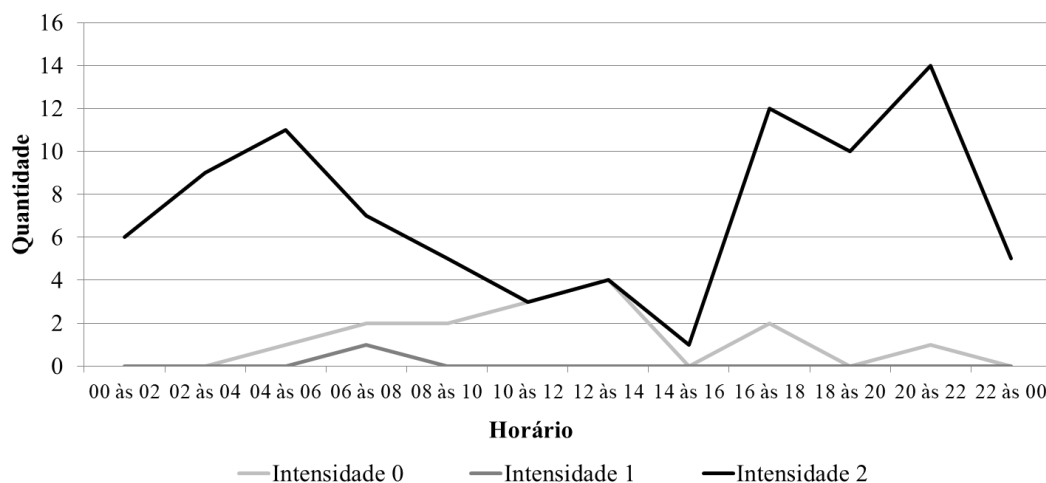


Figura 2.14 Horário de atividade de *Mazama americana* e *Mazama gouazoubira* em áreas sem fluxo de pessoas (intensidade 0), baixo fluxo de pessoas (intensidade 1) e alto fluxo de pessoas (intensidade 2) no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.

A anta (*T. terrestris*) foi registrada nas três áreas, porém com apenas um registro na área com alto fluxo de pessoas. Seu horário de atividade nas três áreas foi distribuído ao longo da noite, sem diferenças entre a área sem visitantes vs. baixo fluxo (Figura 2.15).

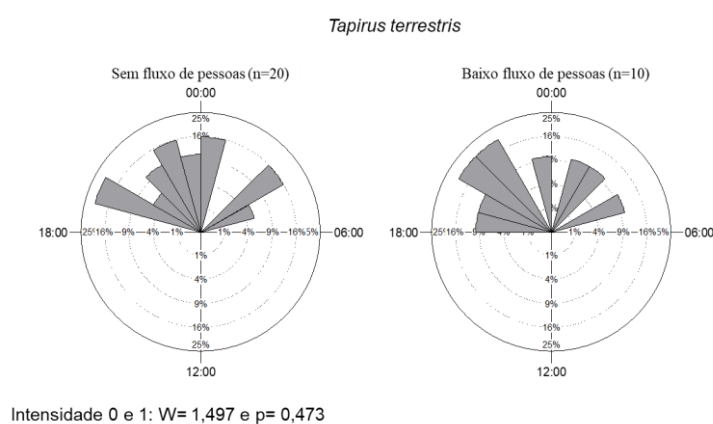


Figura 2.15 Horário de atividade de *Tapirus terrestris*, valor do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) obtidos a partir de armadilhas fotográficas em áreas de diferentes fluxos de pessoas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.

Duas espécies exóticas invasoras foram registradas por nossas câmeras: o cachorro e o gato domésticos. Apesar de contar com alguns registros diurnos na área de alto fluxo de pessoas, o gato doméstico tem atividade predominantemente noturna (68%), ao contrário do cachorro doméstico que está presente nesta área predominantemente durante o dia (94%) (Figura 2.16).

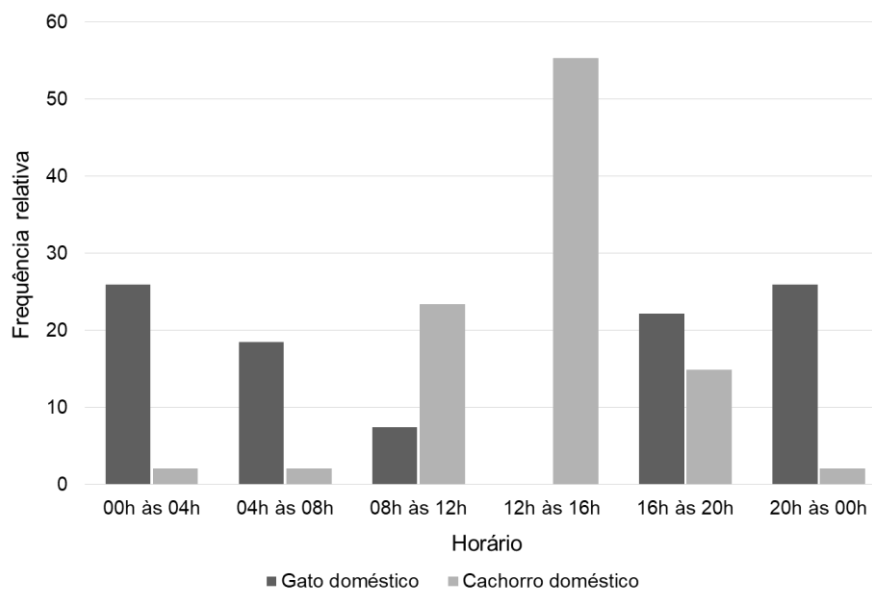


Figura 2.16 Horário de atividade de gato e cachorro doméstico na área de alto fluxo de pessoas (intensidade 2) no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no período de agosto de 2018 a setembro de 2019.

Dessa forma, o horário de atividade dos cachorros domésticos acompanha o horário de visitação turística das trilhas do PNCV, enquanto o dos gatos domésticos se dá majoritariamente no período oposto ao de visitação turística, mas ainda assim, exclusivamente nas trilhas abertas ao público, como acontece com os cachorros.

2.4. Discussão

O padrão de atividade das espécies na área sem visitação está de acordo com o que é relatado para estas espécies na literatura (Silvera, 1999 e 2004; Wolff, 2001; Wang, 2002; Rodden et al., 2004; Chiarello et al. 2008). No entanto, nas áreas com fluxo de pessoas, sobretudo na área com intenso fluxo de visitantes e para as espécies catamerais, o horário de atividade das espécies foi alterado. Porém, na área com baixo fluxo de pessoas, as diferenças foram menos expressivas e poucas estatisticamente significativas. De forma geral, pudemos observar que algumas espécies alteram seu horário de atividade para evitar sobreposição com o horário em que há fluxo de pessoas. Particularmente para os cervídeos, essa mudança pode acarretar impactos no gasto energético e nas interações ecológicas e de predação

Para os canídeos, a maior diferença observada foi para o cachorro do mato (*C. thous*), que é uma espécie generalista e oportunista (Rocha et al., 2004; Novaes et al., 2010; Vaz et al., 2011). Desta forma, há uma maior plasticidade no seu comportamento, resultando numa maior concentração da atividade próximo ao horário de início e fim da visitação nas trilhas, na área com alto fluxo de pessoas, o que sugere que a presença de turistas pode estar atraindo o *C. thous*. Considerando ainda que as trilhas da área com baixo fluxo de pessoas recebem em média 18 pessoas por dia e que em dias de pico de visitação não mais do que 50 pessoas, distribuídas ao longo de mais de 24 quilômetros de trilhas (ICMBio, 2019, Tabela 1.1), e que não houve diferença significativa entre os horários dos registros na área sem visitação vs baixo fluxo, é possível inferir que essa alteração de comportamento se dá em zonas com alto fluxo de pessoas, mas não ocorre, ou não é tão acentuada nas áreas de baixo fluxo de pessoas. Alguns distúrbios que os visitantes causam, que podem estar atraindo o *C. thous*, têm relação com o fato de que eles afastam algumas espécies que poderiam competir com o *C. thous* e de que eles deixam restos de alimentos ao longo das trilhas (Pedó et al., 2006; Rocha et al., 2008), como discutido em detalhes no capítulo 1.

O lobo-guará (*C. brachyurus*) é uma espécie considerada como de hábitos crepusculares (Rodden et al., 2004). É possível que o reduzido número de registros na área com alto fluxo de pessoas esteja relacionado com o elevado número de visitantes durante o dia e final da tarde nesta área. Na área sem fluxo de visitantes, a sua atividade foi distribuída durante a noite toda, com picos nos horários próximo ao nascer e pôr do sol, enquanto na área com baixo fluxo seu pico foi de madrugada. 76% dos registros

feitos na área com baixo fluxo de pessoas foram em uma estrada administrativa que dá acesso às residências de funcionários do PNCV e aos alojamentos para voluntários e pesquisadores. Nesta área, a maior movimentação de pessoas ocorre no início e final do dia, quando elas estão saindo e chegando em suas residências/alojamentos, o que pode ter levado ao deslocamento do horário de atividade para evitar o horário de movimentação de pessoas. A raposinha-do-campo (*L. vetulus*) foi registrada apenas nas áreas sem e com baixo fluxo de pessoas, sendo que sua atividade foi distribuída ao longo de toda a noite, o que corresponde aos seus hábitos normalmente noturnos (Bianchi et al., 2010).

Em relação ao horário de atividade dos felinos, percebemos que nas áreas sem e com pouco fluxo de pessoas, há alguns registros diurnos, enquanto na área com alto fluxo, só há registros noturnos, a não ser quando levamos em consideração os gatos domésticos. Nas outras áreas, os registros diurnos são de onça-parda que, apesar do teste não ter dado diferença significativa para a espécie, é interessante notar que obtivemos apenas um registro na área com alto fluxo de pessoas, e este foi em uma estrada administrativa que, apesar de estar dentro da área visitada, não faz parte das trilhas utilizadas pelos visitantes. Nas outras áreas, 35% dos registros foram diurnos ou crepusculares (Figura 2.12). Apesar de ser uma espécie noturna, Azevedo et al. (2018) evidenciaram que as onças-pardas fêmeas podem ter atividade diurna para evitar competição e ataques de machos. Logo, é possível que esta segregação temporal entre machos e fêmeas seja dificultada em áreas de alto fluxo de pessoas, uma vez que as onças-pardas podem mudar seus padrões de atividade para evitar encontros com pessoas (Lewis et al., 2015).

Em relação aos cervídeos, quando analisados juntos, percebemos que a atividade noturna aumenta significativamente nas áreas com fluxo de pessoas, representando 44% e 63% nas áreas com baixo e alto fluxo de pessoas respectivamente vs. 12% na área sem fluxo de visitantes (Figura 2.13a). Quando analisados separadamente, o comportamento se repete. *O. bezoarticus* foi registrado apenas nas áreas sem e com baixo fluxo de pessoas, sendo que o horário de atividade entre essas áreas apresentou diferença significativa. O veado campeiro apresentou 37% a mais de registros noturnos na área com baixo fluxo de pessoas em relação à sem, na qual 79% dos registros foram diurnos. O mesmo padrão pode ser observado para *M. americana* e *M. gouazoubira*, dos quais 87% de seus registros ocorreram durante o dia na área sem pessoas e apenas 36% na área com alto fluxo de pessoas (Figura 2.13c). O fluxo de

peças que leva os cervídeos a terem maior atividade noturna faz com que essas espécies ocupem nichos temporais diferentes dos que ocupariam em locais sem pessoas, assim como ocorreu na pesquisa de Coppes et al. (2017). Tal situação acaba levando a uma maior sobreposição de horário com um de seus principais predadores, *P. concolor*, deixando-os mais suscetíveis à predação.

Duas espécies exóticas foram registradas na área com alto fluxo de visitantes, o cachorro e o gato doméstico. O cachorro também foi registrado na área de baixo fluxo, um registro. No caso do cachorro doméstico, seu período de atividade ocorre junto com a atividade das pessoas, e indivíduos foram frequentemente observados acompanhando os visitantes, evidenciando que o fluxo de visitantes nas trilhas é um fator indutor da presença de cães dentro das áreas visitadas. Já o gato doméstico, que ocorre exclusivamente na área de intenso fluxo de visitação, foi registrado majoritariamente durante a noite, e principalmente nas armadilhas dispostas nas estradas e não nas trilhas. Logo há um uso complementar, no tempo e no espaço, destas espécies exóticas nas áreas de intenso fluxo de visitação. Além do alto fluxo de visitantes nestas áreas, é importante ressaltar que o início das trilhas visitadas está próximo da Vila de São Jorge, que é a fonte destes animais domésticos e o local a partir de onde eles fazem os seus deslocamentos diários para acompanhar visitantes e forragear no PNCV. Não há evidências de populações ferais destes animais exóticos dentro do PNCV, até o momento.

O hábito das espécies foi alterado em áreas com fluxo de pessoas e principalmente na área com elevado fluxo de visitantes, mas o impacto foi menor quando o fluxo de pessoas é reduzido. Para a maioria das espécies só houve diferença significativa em seus horários de atividade quando considerada a área de alto fluxo. Apenas o catameral *O. bezoarticus* teve sua atividade alterada significativamente na área com baixo fluxo de pessoas. Assim, a alteração no horário de atividade de espécies com diferentes hábitos deve ser utilizada como indicador para monitorar o impacto da visitação. Alguns fatores devem ser levados em conta para subsidiar a gestão do uso público em unidades de conservação de proteção integral, como os horários de funcionamento, o número de pessoas, a densidade de pessoas por quilômetro de trilhas, o comportamento dos visitantes, dentre outros. Estes fatores irão influenciar o comportamento da fauna silvestre e podem causar impactos negativos mais ou menos severos. Além da quantidade e densidade de pessoas nas trilhas, o alto fluxo de visitantes

parece estar atraindo o gato e o cachorro doméstico, que praticamente não aparecem em áreas de baixo fluxo de pessoas.

Conclusão

Dessa forma, podemos considerar que a hipótese de que o horário de atividade das espécies se diferencia entre as áreas visitadas com diferentes intensidades e não visitadas foi confirmada, uma vez que as espécies, principalmente as de hábito catameral e crepuscular, alteraram seu horário, evitando o horário das pessoas. As espécies diurnas presentes nos locais amostrados, evitaram as áreas visitadas durante o dia, preferindo forragear à noite, podendo impactar nas relações predador-presa desse local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da busca por recreação na natureza aumenta a complexidade da gestão das áreas onde há essa atividade. Há um grande desafio na elaboração de políticas públicas que beneficiem ambos, a conservação da biodiversidade e o uso público (Rodrigues, 2009).

No Brasil, existem doze categorias de Unidades de Conservação (UCs), das quais apenas as Estações Ecológicas e as Reservas Biológicas não estão abertas à visitação turística generalizada, limitando-se à presença de pesquisadores e pequenos grupos credenciados, com objetivo de pesquisa ou educação ambiental. Para as demais UCs é necessário um plano de manejo com diretrizes e normas de visitação, respeitando o principal objetivo das áreas protegidas, a conservação da natureza. No entanto, as características da visitação estão sempre mudando, e nos últimos anos a quantidade de pessoas que visita essas áreas protegidas está aumentando significativamente, sendo que os Parques Nacionais são os mais populares, uma das principais escolhas para o turismo de natureza (Milanom, 2000).

A atividade turística na natureza pode ser muito promissora como uma ferramenta que integra preservação da biodiversidade e desenvolvimento econômico sustentável. Ao criar uma área tão importante como o PNCV, minimizamos a expansão agrícola e/ou urbana para esse local e garante-se uma área conservada com habitats para diversas espécies de plantas e animais nativos. Além dos benefícios ecossistêmicos, parques nacionais como o da Chapada dos Veadeiros também são economicamente vantajosos por causa do turismo que atraem. As comunidades no entorno do parque acabam se beneficiando direta ou indiretamente do turismo, o que faz com que elas se interessem pelo parque e se engajem na sua proteção. Além disso, o ecoturismo contribui para a manutenção do próprio parque, pois a receita anual acumulada se constitui em um fator crucial para a sua prosperidade.

Um outro aspecto benéfico ainda pouco explorado em pesquisas acadêmicas no Brasil é o bem estar psicológico que o contato com a natureza propicia. Costa et al. (2020) defendem que a saúde mental é um serviço ecossistêmico oferecido pela natureza, posto que o contato com a natureza aumenta a saúde e o bem-estar humanos através da redução do estresse, da obtenção de emoções positivas e da restauração da atenção (Costa et al. 2020). Dessa forma, percebemos que, de muitas formas, o turismo

em áreas protegidas pode ser benéfico tanto para a humanidade como para o meio ambiente, sobretudo porque ele é importante para sustentar o interesse político e social em manter a área conservada.

O PNCV é uma das poucas unidades de conservação de proteção integral localizada no Cerrado, que é um *hotspot* mundial que sofre uma enorme pressão antrópica (Myers et al., 2000), por causa da conversão de suas fitofisionomias nativas para pastagens e terras cultiváveis e das mudanças drásticas promovidas em seus regimes de fogo originais (Bustamante et al., 2012).

Dessa forma, o turismo pode e deve desempenhar um papel crucial para garantir o sucesso de áreas de conservação como o PNCV. O volume, a frequência e as características de visitação são elementos norteadores para delinear os planos e estratégias de manejo. Estes fatores têm de ser balanceados para evitar ou pelo menos minimizar os impactos negativos advindos da visitação. Como a visitação em parques nacionais tem aumentado significativamente, é importante manter pesquisas que avaliem como essa atividade tem impactado os ecossistemas e as comunidades a serem protegidas, monitorando constantemente se ocorre algum distúrbio.

Na presente dissertação, a pesquisa e os resultados do monitoramento de mamíferos de médio e grande porte do PNCV nos levaram a chamar a atenção para alguns aspectos que podem estar causando desequilíbrios para o ecossistema. Constatamos, sobretudo, os impactos sobre a fauna, como contaminação da dieta, alterações nos padrões de forrageamento e transmissões de doenças (Cowlshaw & Dunbar, 2000; Cunha, 2010; Highan & Shelton, 2011, Steven et al, 2011). Mas, há outros impactos que não envolvem tão diretamente a fauna, como a compactação do solo ao longo das trilhas, facilitando o escoamento concentrado das águas pluviais, a erosão e o afundamento das próprias trilhas, a contaminação do ambiente por resíduos deixados pelos visitantes, a destruição da flora, a emissão de ruído, entre outros.

Ainda assim, a conservação de uma área e o turismo de natureza podem e devem coexistir. Acabar com o turismo nesses espaços não garantem a sua integridade. Muito pelo contrário, pois sem a atividade turística, muito provavelmente as pressões para aproveitar a área para a monocultura de soja, a criação de gado ou grandes minerações se intensificaria. A forma de gerir a visitação é que deve ser sempre aprimorada, de modo a minimizar os impactos gerados e potencializar a conservação do

hábitat e da biodiversidade. Esse é o grande desafio da gestão, que precisa encontrar um caminho no qual a visitação seja compatível com a conservação da natureza, com toda sua complexidade ecossistêmica.

A legitimação do uso público é importante e a ampla participação popular no processo de conservação do meio ambiente indispensável. O apoio da comunidade, por exemplo, no caso das espécies exóticas encontradas no PNCV é de grande importância. Sendo a maior fonte de cachorros e gatos domésticos, a participação e o suporte da comunidade da Vila de São Jorge são fundamentais para evitar que esses animais entrem no PNCV. Como a atividade turística é uma fonte importante de renda para a comunidade, ela pode ser mais facilmente envolvida em atos em prol da conservação e manutenção do PNCV, tais como ajudar no controle das espécies exóticas. Logo, é interessante que os gestores trabalhem com as comunidades do entorno numa perspectiva propositiva, considerando-a como uma aliada para enfrentar os desafios que surgem. Quanto mais a comunidade estiver envolvida, mais pertencente ao local e mais responsável por ele ela se torna. Um exemplo disso, foi o grande esforço que os indivíduos das comunidades do entorno fizeram para controlar o incêndio no PNCV, em 2017.

Como vimos, da mesma forma que o uso público traz benefícios, ele pode gerar impactos negativos. Para encontrar o equilíbrio entre a conservação e o uso público é vital obter informações sobre os diversos aspectos envolvidos. A realização de pesquisas específicas deve ser promovida constantemente, já que as características da visitação mudam ao longo do tempo, até porque o ecoturismo é o segmento do turismo que apresenta os maiores índices de crescimento (Hintze, 2008). Esse tipo de monitoramento permite que os gestores obtenham informação das condições ambientais da área, constatando a efetividade do manejo ou a necessidade de tomada de novas decisões, o que chamamos de manejo adaptativo.

O conhecimento sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte em diferentes áreas do PNCV permite a compreensão sobre como essas espécies podem estar sendo afetadas pelo uso público. A atividade turística se constitui em uma prática de grande importância para a economia local e para a manutenção do PNCV, o que faz com que a população acabe por valorizar e se identificar com a natureza protegida. A produção de informação sobre os turistas que frequentam o PNCV, sobre a fauna que é protegida por ele e a interação entre a fauna e os turistas além de subsidiar o manejo

direto, tem um potencial considerável para o desenvolvimento de ações de educação ambiental voltadas para os turistas e para a comunidade local.

Adquirimos dados sobre diversas espécies da fauna e sobre como elas estão lidando com a presença humana em seu hábitat, por meio do monitoramento da composição e do horário de sua atividade em locais com diferentes níveis de visitação. Observamos que o cachorro-do-mato aumenta a sua abundância quando a visitação aumenta, de forma que na zona 2 ele é amplamente registrado ao longo de todo o ano e na trilha que fica aberta para a visitação só em uma parte do ano, a Travessia das Sete Quedas, obtivemos mais registros no período em que a trilha é visitada. Esse comportamento do *C. thous* pode estar alterando a composição faunística dessas áreas, afastando a *L. vetulus* que compete diretamente com ele. A raposinha-do-campo, apesar de não ser comumente encontradas na fitofisionomia que compõe a zona 2, tem sua abundância diminuída quando a visitação começa na Travessias das Sete Quedas, devido, provavelmente, ao aumento da abundância do *C. thous*.

Predadores de topo, como a onça-pintada e a onça-parda não parecem estar muito presentes na zona 2, de forma que a abundância de duas espécies de cervídeos, *Mazama gouazoubira* e *Mazama americana* aumenta nessa área em relação às outras. Uma vez que os predadores de topo têm uma grande importância para o ecossistema, seria interessante que se realizassem pesquisas específicas com eles, pesquisas que relacionassem ou desassociassem a baixa abundância desses predadores à presença de humanos nas trilhas de visitação do PNCV.

Espécies exóticas invasoras podem representar uma ameaça à fauna local. No PNCV registramos amplamente duas, o gato e o cachorro doméstico, que estão intimamente ligados à presença humana, especialmente por haver uma fonte dessas espécies encostada ao PNCV, a Vila de São Jorge, o que facilita a presença desses animais na área visitada.

A partir do monitoramento do horário de atividade das espécies, obtivemos dados sobre espécies como a *Mazama spp.*, que alteram o horário de suas atividades para evitar o ser humano, de forma que ela passa a sobrepor esse horário com o de seus predadores, *P. concolor* e *P. onca*, ficando mais susceptível a predação, especialmente na zona 1, onde a onça-parda foi registrada várias vezes.

Obtivemos dados que nos oferecem indicações de como manejar o turismo para obter um menor impacto negativo. Por intermédio do monitoramento de áreas com diferentes intensidades de uso, observamos que na área de menor intensidade as repercussões do turismo sobre a fauna, em relação à sua composição, parecem ser menores. Mas, notamos que mesmo nessa área há impactos relacionados com o horário de atividade das espécies. Em relação ao horário de atividade das espécies exóticas, foi constatado um uso complementar, no tempo e no espaço, uma vez que o cachorro doméstico está mais presente durante o dia e o gato está mais presente à noite.

A pesquisa continuada aliada ao manejo adaptativo tem um grande potencial para tornar a gestão do PNCV um modelo no âmbito nacional e até internacional. A produção de análises para compor a série de dados já coletada e novas coletas para torná-los mais robustos têm uma importância crucial. Entre as questões que devem ser estudadas para complementar as análises realizadas na presente dissertação, podemos relacionar a análise de paisagem, os testes de sobreposição, as pesquisas sobre qual o público que compõe o turismo do PNCV, as pesquisas sobre qual a preferência das variadas espécies em relação à largura das trilhas e de que forma isso pode influenciar a amostragem por armadilhas fotográficas, e as pesquisas sobre como eventos de fogo podem mudar a composição dessas diferentes áreas, entre outras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHUMADA, J.A., SILVA, C.E.F., GAJAPERSAD, K., HALLAM, C., HURTADO, J., MARTIN E., MCWILLIAM, A., MUGERWA, B., O'BRIEN, T., ROVERO, F., SHEIL, D., SPIRONELLO, W.R., WINARNI, N. & ANDELMAN, S.J. Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 366: 2703–2711. 2011.
- ANDRADE, T. C. A Experiência Das Visitas Guiadas E Autoguiadas: Um Ensaio Interpretativo Pelo Parque Nacional Da Chapada Dos Veadeiros – Go. Dissertação (Mestrado em Universidade de Brasília). 2014.
- AZEVEDO, F. C.; LEMOS, F. G.; FREITAS-JUNIOR, M. C.; ROCHA, D. G.; AZEVEDO, F. C. C. Puma activity patterns and temporal overlap with prey in a human-modified landscape at Southeastern Brazil. *JOURNAL OF ZOOLOGY*. 305: 246-255. 2018.
- BAKER, W.L. The landscape ecology of large disturbances in the design and management of nature reserves. *Landscape Ecology*, 7(3): 181-194. 1992.
- BALMFORD A, GREEN JMH, ANDERSON M, BERESFORD J, HUANG C, NAIDOO R, ET AL. Walk on the Wild Side: Estimating the Global Magnitude of Visits to Protected Areas. *PLoS Biol* 13(2): e1002074. 2015.
- BATSCHULET, E. Circular statistics in biology. Academic Press, New York. 1981.
- BUCKLEY, R. Evaluating the net effects of ecotourism on the environment: a framework, first assessment and future research. *Journal of Sustainable Tourism*. 17(6): 643-672. 2009
- BUSTAMANTE, M.M.C.; NARDOTO, G.B.; PINTO, A.S.; REZENDE, J.C.F.; TAKAHASHI, F.S.C. & VIEIRA, L.C.G. Potential impacts of climate change on biogeochemical functioning of Cerrado ecosystems. *Brazilian Journal of Biology*, 72: 655-671. 2012.
- BUTLER, J.R.A.; DU TOIT, J.T. & BINGHAM, J. Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild carnivores. *Biological conservation*, 115(3): 369-378. 2004.
- CAMPOS, C.B.; ESTEVES, C.F.; FERRAZ, K.M.P.M.B.; CRAWSHAW JR., P.G. & VERDADE, L.M. Diet of freeranging cats and dogs in a suburban and rural environment, South eastern Brazil. *Journal of Zoology*, 273(1): 14-20. 2007.
- CARTER, N., JASNY, M., GURUNG, B. & LIU, J. Impacts of people and tigers on leopard spatiotemporal activity patterns in a global biodiversity hotspot. *Glob. Ecol. Conserv.* 3: 149–162. 2015.
- CARTER, N.H., SHRESTHA, B.K., KARKI, J.B., PRADHAN, N.M.B., LIU, J., Coexistence between wildlife and humans at fine spatial scales. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 109: 15360–15365. 2012.
- CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M. de S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F. R. de; RODRIGUES, F. H. G.; SILVA, V. M. F. da. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Ed.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.
- COLWELL, R.K. "EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples." User's Guide and application available online at <http://purl.oclc.org/estimates>. 2013.
- COPPE, J., BURGHARDT, F., HAGEN, R., SUCHANT, R., BRAUNISCH, V. Human recreation affects spatio-temporal habitat use patterns in red deer (*Cervus elaphus*). *PLoS One* 12: 1– 19. 2017.

- Costa, A.B.S; de-Carvalho, M.; Matos, V.O.; Brandão, R.A. Cognitive and emotional responses to urban and nature exposures in the Brazilian Cerrado. *Heringeriana* 14(1): 21–32. 2020.
- COWLISHAW, G. & DUNBAR, R. *Primate conservation biology*. Chicago: The University of Chicago Press. 2000.
- CUNHA, A. A. Negative effects of tourism in a Brazilian Atlantic forest National Park. *Journal for Nature Conservation*, 18: 291–295. 2010.
- CUNHA, A. A.; Cristina Magro-Lindenkamp, T.; McCool, S.F. *Tourism and protected areas in Brazil. Challenges and perspectives*. 2018.
- CUTLE, T.L. & SWANN, D.E.. Using remote photography in wildlife ecology: a review. *Wildlife Society Bulletin*, 23(3): 571-581. 1999.
- DALPONTE, J. & COURTENAY, O. *Pseudalopex vetulus*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources / Red List of Threatened Species. 2008. <http://www.iucnredlist.org>. (Acesso em 1/07/2020).
- DALPONTE, J. C., *Lycalopex vetulus* (Carnivora: Canidae). *Mammalian Species* 221 847: 1–7. 2009.
- DE LUNA, R.B., REYES, A.F.A., DE LUCENA, L.R.R. & PONTES, A.R.M. Terrestrial mammal assemblages in protected and human impacted areas in Northern Brazilian Amazonia. *Nature Conservation*, 22: 147–167. 2017.
- DI BITETTI, M., DI BLANCO, Y. PEREIRA, J. PAVIOLO, A. & JIMÉNEZ PÉREZ, I. Time Partitioning Favors the Coexistence of Sympatric Crab-Eating Foxes (*Cerdocyon thous*) and Pampas Foxes (*Lycalopex gymnocercus*). *Journal of Mammalogy*, 90: 479-490. 10.1644/08-MAMM-A-113.1. 2009.
- FERREIRA, G.B., OLIVEIRA, M.J.R., MORAIS JUNIOR, E.A., SILVA, J.A., & RODRIGUES, F.H.G. Mamíferos de médio e grande porte do Parque Estadual Veredas do Peruaçu: riqueza, composição e estratégias de conservação. *MG.BIOTA*, Belo Horizonte, 4(2). 2011.
- FORTIN, J.K., RODE, K.D., HILDERBRAND, G. V., WILDER, J., FARLEY, S., JORGENSEN, C., MARCOT, B.G. Impacts of human recreation on brown bears (*Ursus arctos*): A review and new management tool. *PLoS One* 11: 1–26. 2016.
- FRANCO, J. L. A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. *História (São Paulo)*, 32(2): 21–48, 2013.
- GALETTI, M. & SAZIMA, I. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza & Conservação*, 4(1): 58-63. 2006.
- GEARY, W. L., RITCHIE, E. G., LAWTON, J. A., HEALEY, T. R., & NIMMO, D. G. Incorporating disturbance into trophic ecology: fire history shapes mesopredator suppression by an apex predator. *Journal of Applied Ecology*, 0–2. 2018.
- GEFFROY, BENJAMIN; SAMIA, DIOGO S.M.; BESSA, EDUARDO; BLUMSTEIN, DANIEL T. How Nature-Based Tourism Might Increase Prey Vulnerability to Predators. *Trends in Ecology & Evolution*, Vol. 30, No. 12. 2015.
- GEORGE, S. L.; CROOKS, K. R. Recreation and large mammal activity in an urban nature reserve. *Biological Conservation*, 133(1): 107–117, 2006.
- GEORGE, SHALENE L.; CROOKS, KEVIN R. Recreation and large mammal activity in an urban nature reserve. *Biological Conservation*. Volume 133(1). 2006.
- GÓMEZ, H.; WALLACE, R. B.; AYALA, G.; TEJADA, R. Dry season activity periods of some

Amazonian mammals. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, England, v. 40, n. 2, p. 91-95. 2005.

GONÇALVES, A.L.S. Ocorrência de mamíferos terrestres de médio e grande porte em florestas de terra firme sob distintos impactos humanos na Amazônia central. MPhil Thesis, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Amazonas. 2013.

GOODWIN, H. In pursuit of ecotourism. *Biodiversity and Conservation*, 5: 277–291. 1996.

GOULART, F.V.B., GRAIPEL, M.E., TORTATO, M.A., GHIZONI, JR. I.R., OLIVEIRA-SANTOS, L.G., & CÁCERES, N.C. Ecology of the ocelot (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic forest of southern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 4: 137–143. 2009.

GRAY, THOMAS N. E.; PHAN, CHANNA. Habitat preferences and activity patterns of the larger mammal Community in Phnom Prich Wildlife Sanctuary, Cambodia. 2011.

GROOM, M. J.; MEFFE, G. K.; CARROLL, C. R (eds). *Principles of Conservation Biology*. (3rd ed.). Sunderland: Sinauer Associates. 2006.

HARMSSEN, B.J., FOSTER, R.J., SILVER, S. OSTRO, L. & DONCASTER, C. P. Differential use of trails by forest mammals and the implications for camera-trap studies: a case study from Belize. *Biotropica*, 42: 126– 133. 2010.

HEIL, L., FERNÁNDEZ-JURICIC, E., RENISON, D., CINGOLANI, A. M., AND BLUMSTEIN, D. T. Avian responses to tourism in the biogeographically isolated high Córdoba Mountains, Argentina. *Biodiversity and Conservation* 16, 1009–1026. 2007.

HIGHAM, J.E.S.; SHELTON, E.J. Tourism and wildlife habituation: Reduced population fitness or cessation of impact? *Tourism Management*. 32 (6). 2011.

HINTZE, H.C. Ecoturismo na cultura de consumo: possibilidade de educação ambiental ou espetáculo? Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

HOBBS, R.J., HUENNEKE, L.F. Disturbance, diversity, and invasion: implications for conservation. *Conservation biology*, 6(3), pp.324-337. 1992.

HOFFMANN, M, ET AL. The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science*, 330:1503–1509. 2010

HOFFMANN, M, ET AL. The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science*, 330:1503–1509. 2010

HUGHES, J., MACDONALD, D.W. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation*. 157: 341–351. 2013.

ICMBIO- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Relatório: Incêndios no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – Outubro de 2017.

ICMBIO, INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Brasília: Plano de Manejo Parque Nacional Chapada dos Veadeiros, 2009. Disponível em https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/pm_chapada_dos_veadeiros_1.pdf

ICMBIO, INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Relatório de gestão 2019. 2020.

- IPBES. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S/7/10/Add.1, 2019.
- KAWANISHI, K.; SAHAK, A.M.; SUNQUIST, M. Preliminary analysis on abundance of large mammals at Sungai Relau, Taman Negara J. Wildl. Parks, 17: 62-82. 1999.
- KAYS, R., PARSONS, A.W., BAKER, M.C., KALIES, E.L., FORRESTER, T., COSTELLO, R., ROTA, C.T., MILLSPAUGH, J.J., MCSHEA, W.J., Does hunting or hiking affect wildlife communities in protected areas? J. Appl. Ecol. 54, 242–252. 2016.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade, 1(1): 147-155, 2005.
- KOLBERT, E. A Sexta Extinção: Uma História não Natural. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015
- KOVACH, W. L. Oriana: circular statistics for windows, ver. 4. Kovach Computing Services, Pentraeth, United Kingdom. 2011.
- KRONFELD-SCHOR N E DAYAN T. Activity patterns of rodents: the physiological ecology of biological rhythms. Biological Rhythms Research 39: 193-211. 2008.
- LACERDA, A.C.R., TOMAS, W.M., MARINHO-FILHO, J. Domestic dogs as an edge effect in the Brasília National Park, Brazil: interactions with native mammals. Animal Conservation. 12: 477–487. 2009.
- LARSON, C.L., REED, S.E., MERENLENDER, A.M., CROOKS, K.R. Effects of recreation on animals revealed as widespread through a Global Systematic Review. PloS one, 11(12), p.e0167259. 2016.
- LESSA, I.; GUIMARÃES, T.C.S.; BERGALLO, H.G.; CUNHA, A.; VIEIRA, E.M. Domestic dogs in protected areas: a threat to Brazilian mammals? Natureza & Conservação. 14(2): 46-56. 2016.
- LEWIS, J.S., BAILEY, L.L., VANDEWOUDE, S. & CROOKS, K.R. Interspecific interactions between wild felids vary across scales and levels of urbanization. Ecol. Evol. 5, 5946– 5961. 2015.
- LIMA, P. C. A; Franco, J. L. A. As RPPNs Como Estratégia Para a Conservação da Biodiversidade: O caso da Chapada dos Veadeiros. Sociedade & Natureza. Uberlândia, 26 (1): 113-125, 2014
- LINKIE, M., DINATA, Y., NUGROHO, A., HAIDIR, I.A. Estimating occupancy of a data deficient mammalian species living in tropical. 2007.
- LIU, X.; WU, P.; SONGER, M.; CAI, Q.; HE, X.; ZHU, Y.; SHAO, X. Monitoring wildlife abundance and diversity with infra-red camera traps in Guanyinshan Nature Reserve of Shaanxi Province, China, Ecological Indicators. 33: 121-128. 2013.
- LIZCANO, D.J., CERVERA, L., ESPINOZA-MOREIRA, S., POAQUIZA-ALVA, D., PARÉS-JIMÉNEZ, V., RAMÍREZ-BARAJAS, P.J. Riqueza de mamíferos medianos y grandes del refugio de vida silvestre marina y costera Pacoche, Ecuador. Therya, 7(1): 135–145. 2016.
- MACHERNIS, ABIGAIL F., POWELL, JESSICA R., ENGLEBY, LAURA K., SPRADLIN, TREVOR R. An Updated Literature Review Examining the Impacts of Tourism on Marine Mammals over the Last Fifteen Years (2000-2015) to Inform Research and Management Programs. NOAA Technical Memorandum NMFS-SER-7. 2018.
- MAFFEI, L., NOSS, A.J., CUÉLLAR, E. & RUMIZ, D.I. Ocelot (*Felis pardalis*) population densities, activity, and ranging behaviour in the dry forests of eastern Bolivia: data from camera trapping. Journal of Tropical Ecology, 21: 349–353. 2005.
- MAGNUSSON, W. E., A. P. LIMA, R. LUIZÃO, F. LUIZÃO, F. R. C. COSTA, C. V. DE CASTILHO,

- AND V. F. KINUPP. RAPELD: a modification of the Gentry for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica* 5:19-24. 2005.
- MAGURRAN, A.E. Medindo a diversidade biológica, tradução: Dana Moiana Vianna. – Curitiba: Ed. Da UFPR, 2011. 261p.: II., graf., tabs. 1995.
- MCCALLUM, J. Changing use of camera traps in mammalian field research : habitats , taxa and study types. *Mammal Review*, 1–11, 2012.
- MICHALSKI, L.J., NORRIS, D., OLIVEIRA, T.G. & MICHALSKI, F. Ecological relationships of meso-scale distribution in neotropical vertebrate species. *PLoS ONE* 10(5): e0126114. 2015.
- MILAZZO, M., ANASTASI, I., AND WILLIS, T. J. Recreational fish feeding affects coastal fish behavior and increases frequency of predation on damselfish *Chromis chromis* nests. *Marine Ecology Progress Series* 310, 165–172. 2006.
- MILLER, S. G., KNIGHT, R. L., AND MILLER, C. K. Influence of recreational trails on breeding Bird communities. *Ecological Applications* 8, 162–169. 1998.
- MILLER, S.G., KNIGHT, R.L. & MILLER, C.K. Wildlife responses to pedestrians and dogs. *Wildlife Society Bulletin*, 29: 124–132. 2001.
- MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMAN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J., DA FOSECA, G.A.B. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. University of Chicago Press, Chicago, IL. 2004.
- MORRISON, C.D., BOYCE, M.S., NIELSEN, S.E., BACON, M.M. Habitat selection of a recolonized cougar population in response to seasonal fluctuations of human activity. *J. Wildl. Manage.* 78, 1394–1403. 2014.
- MUHLY, T.B., SEMENIUK, C., MASSOLO, A., HICKMAN, L., MUSIANI, M., Human activity helps prey win the predator-prey space race. *PLoS One* 6, 1–8. 2011.
- MUNARI, D.P., KELLER, C. & VENTICINQUE, E.M. A evaluation of field techniques for monitoring terrestrial mammal populations in Amazonia. *Mammalian Biology*, 4: 401–408. 2011.
- MYERS, N, MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858. 2000.
- MYERS, N, MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858. 2000.
- NEVIN, O.T. & GILBERT, B.K. Perceived risk, displacement and refuging in brown bears: positive impacts of ecotourism? *Biological Conservation*, 121: 611. 2005.
- NGOPRASERT, D., LYNAM, A.J. & GALE, G.A. Human disturbance affects habitat use and behaviour of Asiatic leopard *Panthera pardus* in Kaeng Krachan National Park, Thailand. *Oryx* 41, 343–351. 2007.
- NGOPRASERT, D., LYNAM, A.J., GALE, G.A. Effects of temporary closure of a national park on leopard movement and behaviour in tropical Asia. *Mamm. Biol.* 82, 65–73. 2017..
- NIELSEN, E.T. Relation of behavioural ctivity rhythms to the changes of day and night. A Revision of views. *Behaviour* 89, 147–173. 1984.
- NOVAES, ROBERTO LEONAN M.; MENEZES JR., LUIS FERNANDO; FAÇANHA, ANA CRISTINA S; LOURO, MARIANA; CARDOSO, TATIANE S; SANT'ANNA, CAMILA; FELIX, SAULO; SILVARES, RAPHAEL; SIQUEIRA, ANDRÉ C.; SOUZA, RENAN F.; DIAS-DE-OLIVEIRA, LUIS FERNANDO C.; AGUIAR, MARIANA V.P. Predação oportunista de morcegos por *Cerdocyon thous* (Carnivora, Canidae) no sudeste do Brasil. *Chiroptera Neotropical* 16(1) Supl. 2010.

OBEROSLER, V., GROFF, C., IEMMA, A., PEDRINI, P., ROVERO, F., The influence of human disturbance on occupancy and activity patterns of mammals in the Italian Alps from systematic camera trapping. *Mamm. Biol. - Zeitschrift für Säugetierkd.* 87, 50–61. 2017.

OBEROSLER, V.; GROFF, C.; IEMMA, A.; PEDRINI, PAOLO; ROVERO, FRANCESCO. The influence of human disturbance on occupancy and activity patterns of mammals in the Italian Alps from systematic camera trapping. *Mamm Biol* 87, 50–61. 2017.

OLIVEIRA, T.G.; TORTATO, M.A.; SILVEIRA, L.; KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; LUCHERINI, M.; JÁCOMO, A.T.; SOARES, J.B.C.; MARQUES, R.M. & SUNQUIST, M.E. Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland Neotropics, pp. 563-574. In: Macdonald, D.W. & Loveridge, A.J. (Ed.). *Biology and Conservation of Wild Felids*. Oxford, UK, Oxford University Press. 784p. 2010.

PARSONS, A.W., BLAND, C., FORRESTER, T., BAKER-WHATTON, M.C., SCHUTTLER, S.G., MCSHEA, W.J., COSTELLO, R., KAYS, R. The ecological impact of humans and dogs on wildlife in protected areas in eastern North America. *Biol. Conserv.* 203, 75–88. 2016.

PEDÓ, E.; A.C. TOMAZZONI; S.M. HARTZ & A.U. CHRISTOFF. Diet of Crab Eating Fox, *Cercopithecus thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae) in a suburban area of Southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23 (3): 637-641. 2006.

Quantas espécies estamos perdendo? WWF. Disponível em https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/biodiversidade/quantas_especies_estamos_perdendo/ Acesso em 20 julho 2019.

RAMALHO, A. C. DE O. et al. First record of *Batrachochytrium dendrobatidis* in two endemic Cerrado hylids, *Bokermannohyla pseudopseudis* and *Bokermannohyla sapiranga*, with comments on chytridiomycosis spreading in Brazil. *NORTH-WESTERN JOURNAL OF ZOOLOGY*, v. 9, n. 1, p. 145–150. 2013.

RC BUCKLEY, C MORRISON, JG CASTLEY. Net effects of ecotourism on threatened species survival. *PLoS ONE* 11 (2), e0147988. 2016.

REED, S.E.; MERENLENDER, A.M. Effects of Management of Domestic Dogs and Recreation on Carnivores in Protected Areas in Northern California. *Conservation Biology*. 25 (3): 504-513. 2011.

ROCHA, VLAMIR J., AGUIAR, LUCAS M., SILVA-PEREIRA, JOSÉ E., MORO-RIOS, RODRIGO F., & PASSOS, FERNANDO C. Feeding habits of the crab-eating fox, *Cercopithecus thous* (Carnivora: Canidae), in a mosaic area with native and exotic vegetation in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(4), 594-600. 2008.

ROCHA, VLAMIR J.; REIS, NELIO R. DOS; SEKIAMA, MARGARETH L. Dieta e dispersão de sementes por *Cercopithecus thous* (Linnaeus) (Carnívora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 871-876, Dec. 2004.

RODDEN, M., RODRIGUES, F. & BESTELMEYER, S. Capítulo 3. South America (Neotropical). em: Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M. and Macdonald, D.W. (eds). *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 430 pp. 2004.

RODDEN, M., RODRIGUES, F. & BESTELMEYER, S. Capítulo 3. South America (Neotropical). em: Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M. and Macdonald, D.W. (eds). *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2004.

ROVERO F, TOBLER M, SANDERSON J. Camera trapping for inventorying terrestrial vertebrates. *Manual on field recording techniques and protocols for All Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring*. The Belgian National Focal Point to the Global Taxonomy Initiative. 100–28. 2010.

- SCHEIBE, K.M., BERGER, A., LANGBEIN, J., STREICH, W.J. & EICHHORN, K. Comparative analysis of ultradian and circadian behavioural rhythms for diagnosis of biorhythmic state of animals. *J. Biol. Rhythm Res.* 30, 216–233. 1999.
- SCHOENER, T.W. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185:27-39. 1974.
- SEYDACK, A. H. W. Application of a photo-recording device in the censos of larger rain-forest mammals. *South African Journal of Wildlife Research* 14:10-14. 1984.
- SHANNON, G.; CORDES, L.S.; HARDY, A.R.; ANGELONI, A.R.; CROOKS, K.R. Behavioral Responses Associated with a Human-Mediated Predator Shelter. *PLoS ONE* 9(4): e94630. 2014.
- SILVA, R. G. P. Paisagens e trilhas: uma abordagem sustentável para o turismo de visitação na Chapada dos Veadeiros – Goiás. Repositório da Universidade de Brasília. 2016. Disponível em <http://repositorio.unb.br/handle/10482/21779>
- SILVEIRA, L. Ecologia comparada e conservação da onça-pintada (*Panthera onca*) e onça-parda (*Puma concolor*), no cerrado e pantanal. Tese de Doutorado - Biologia Animal. Brasília, Universidade de Brasília. 240p. 2004.
- SILVEIRA, L. Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás. Dissertação de Mestrado. Goiás, Universidade Federal de Goiás. 117p. 1999.
- SILVEIRA, L.; JÁCOMO, A.; Diniz-Filho, J. A. F. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*. 114(3): 351-355. 2003.
- SKAGEN, S. K., KNIGHT, R. L., AND ORIAN, G. H. Human disturbance of an avian scavenging guild. *Ecological Applications* 1, 215–225. 1991.
- SRBEK-ARAUJO, A. C & CHIARELLO, A. Influence of camera-trap sampling design on mammal species capture rates and community structures in southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 13: 51-62. 2013.
- SRBEK-ARAUJO, A.C.; CHIARELLO, A.G. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 21(1): 121-125. 2005.
- STEVEN, R.; PICKERING, C.; CASTLEY, J.G.. A review of the impacts of nature based recreation on birds. *Journal of Environmental Management*. 92 (10): 2287-2294. 2011.
- TAYLOR, A.R. & KNIGHT, R.L. Wildlife responses to recreation and associated visitor perceptions. *Ecological Applications*, 13: 951–963. 2003.
- TOBLER, M. W., S. E. CARRILHO-PERCASTEGUI, R. LEITEPITMAN, R. MARES, & G. POWELL. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation* 11:169-178. 2008.
- TOMOTANI, B.M. & ODA, G.A. Diurnos ou Noturnos? Discutindo padrões temporais de atividade. *Revista da Biologia*, 9(3):1-6. 2012.
- VAZ, MÔNICA; LIMA, ANA; SOUZA, ANA; PEREIRA, LUIZA; BRANCO, ÉRIKA. Estudo morfológico dos músculos do antebraço de cachorro-do-mato-de-orelhas-curtas (*Atelocynus microtis*) e cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*). *Biotemas*, Florianópolis, v. 24, n. 4, p. 121-127. 2011.
- VIDOLIN, GISLEY PAULA; BIONDI, DANIELA; WANDEMBRUCK, ADILSON. Seletividade de habitats pela anta (*Tapirus terrestris*) e pelo queixada (*Tayassu pecari*) na Floresta com Araucária. *Sci. For.*, Piracicaba, v. 37, n. 84, p. 447-458. 2009.

WANG, E. Diets of ocelots (*Leopardus pardalis*), margays (*Leopardus wiedii*), and oncillas (*Leopardus tigrinus*) in the Atlantic rainforest in southeast Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 37:207-212. 2002.

WHITE, D.; KENDALL, K. C.; PICTON, H. D. Wildlife-Human climbers energetic effects foraging grizzly. *Wiley on behalf of the Wildlife Society*. 27(1):146–151, 1999.

WHITE, J.R.D., KENDALL, K.C. & PICTON, H.D. Potential energetic effects of mountain climbers on foraging grizzly bears. *Wildlife Society Bulletin*, 27: 146–151. 1999.

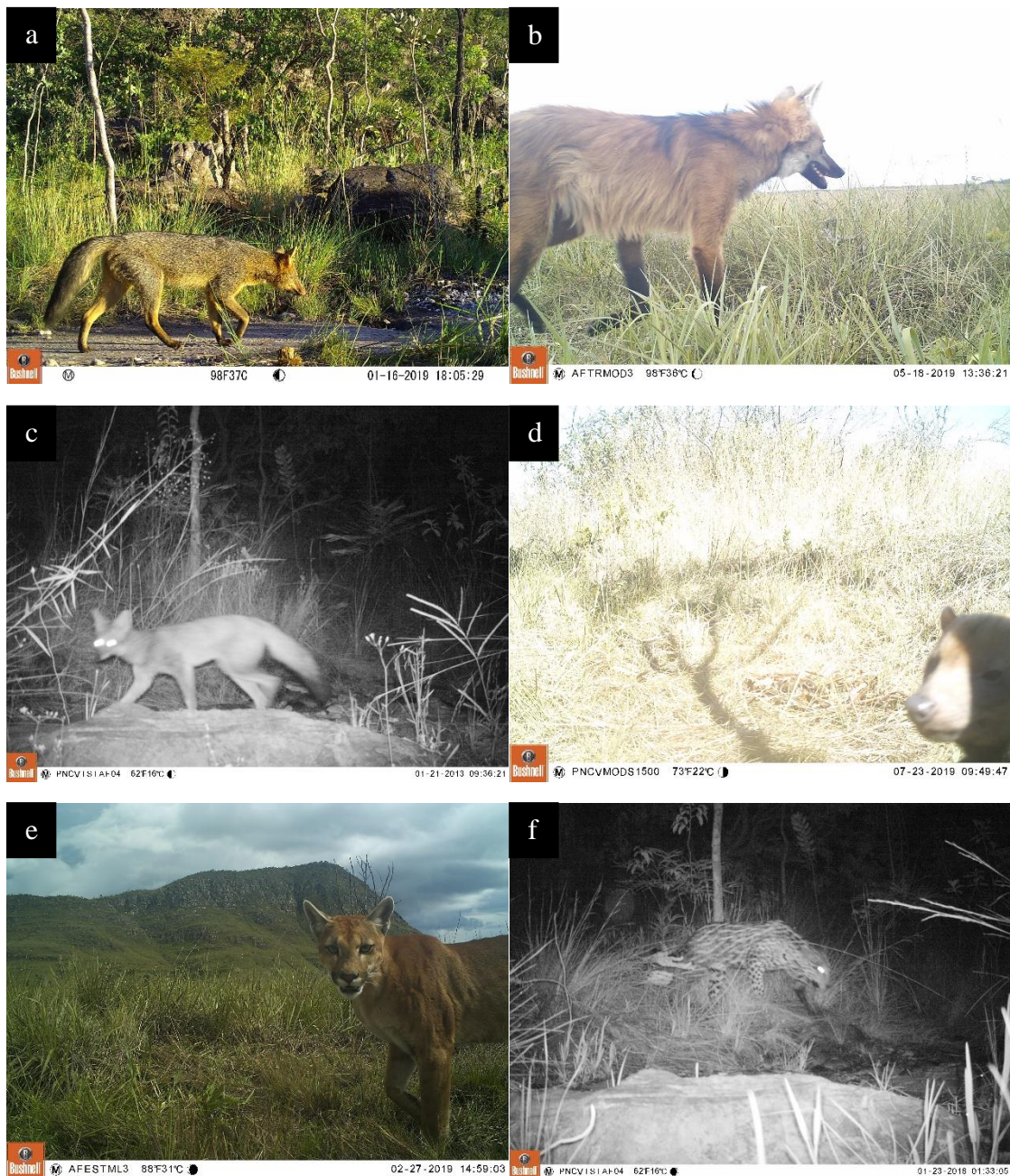
WOLFF, F Vertebrate ecology in caatinga: A. Distribution of wildlife in relation to water. B. Diet of pumas (*Puma concolor*) and relative abundance of felids. Master's Thesis. St. Louis, University of Missouri. 2001.

ZAR JH. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA. 2010.

ZAÚ, A. S.; FREITAS, G. P.; ODA, G. A. M. Doves attract or repel vertebrates in a urban park in the Brazilian Atlantic Forest? *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, 8 (5). 2016.

ZHOU, Y., BUESCHING, C.D., NEWMAN, C., KANEKO, Y., XIE, Z., MACDONALD, D.W. Balancing the benefits of ecotourism and development: The effects of visitor trail-use on mammals in a Protected Area in rapidly developing China. *Biol. Conserv.* 165: 18–24. 2013.

APÊNDICE – REGISTROS FEITOS DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE COM ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS









Registros feitos a partir de armadilhas fotográficas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, sendo (a) *Cercocyon thous*, (b) *Chrysocyon brachyurus*, (c) *Lycalopex vetulus*, (d) *Speothos venaticus*, (e) *Puma concolor* (f) *Panthera onca*, (g) *Leopardus pardalis*, (h) *Leopardus colocolo*, (i) *Leopardus tigrinus*, (j) *Canepatus semistriatus*, (k) *Eira barbara*, (l) *Nasua nasua* (m) *Procyon cancrivorus*, (n) *Mazama americana*, (o) *Mazama gouazoubira*, (p) *Ozotoceros bezoarticus*, (q) *Dasybus novemcinctus*, (r) *Euphractus sexcinctus*, (s) *Didelphis albiventris*, (t) *Tapirus terrestris*, (u) *Hydrochoerus hydrochaeris*, (v) *Dasyprocta fuliginosa*, (w) *Myrmecophaga tridactyla*, (x) *Tamandua tetradactyla* e (y) *Pecari tajacu*.