



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Padrão de atividade e de ocupação do habitat de carnívoros no Parque
Nacional da Chapada dos Veadeiros

Isadora Oliveira Machado

Orientadora: Prof. Dra. Ludmilla Moura de Souza Aguiar

Brasília 2022



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Padrão de atividade e de ocupação do habitat de carnívoros no Parque
Nacional da Chapada dos Veadeiros

Isadora Oliveira Machado

Orientadora: Prof. Dra. Ludmilla Moura de Souza Aguiar

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ecologia do
Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília.

Brasília 2022

Agradecimentos

Primeiro quero agradecer à minha mãe por todo o carinho e por sempre incentivar o meu gosto pela leitura e pelos estudos. Também quero agradecer à minha tia Luciá por conversar comigo desde que eu era criança sobre a natureza e a importância da conservação.

Agradeço à professora Ludmilla Aguiar pela orientação e pelo apoio no momento difícil em que tive que rever os rumos do meu projeto.

Gostaria de agradecer ao professor André Cunha por permitir que eu trabalhasse com os dados do laboratório dele.

Agradeço aos colegas do Laboratório de Biologia e Conservação de Morcegos, em especial à Priscilla Petrazzini, à Carla Hegel e ao Maurício Silveira por compartilharem comigo seus conhecimentos sobre os mamíferos e as análises de dados.

Gostaria de agradecer ao CNPq pela bolsa de mestrado.

**“O homem é parte da natureza e a guerra dele contra a natureza é,
inevitavelmente, uma guerra contra si mesmo.”**

Rachel Carson

Índice

Resumo.....	6
Introdução geral.....	10
Referências bibliográficas.....	12
Capítulo 1	
Resumo.....	16
Introdução.....	18
Materiais e métodos.....	22
Resultados.....	25
Discussão.....	27
Referências bibliográficas.....	34
Tabelas.....	44
Figuras.....	46
Capítulo 2	
Resumo.....	49
Introdução.....	52
Materiais e métodos.....	57
Resultados.....	60
Discussão.....	62
Referências bibliográficas.....	64
Tabelas.....	72
Figuras.....	83

Resumo

Os carnívoros (Mammalia, Carnivora) apresentam importantes papéis nos ecossistemas por serem predadores de topo e controlarem populações de herbívoros e pequenos vertebrados. Não obstante os importantes papéis ecológicos dos carnívoros, mais da metade das espécies da ordem está ameaçada de extinção, principalmente devido à perda de habitat, e existem lacunas de conhecimento sobre essas espécies em muitos biomas do mundo. Para definir estratégias de manejo e conservação dos carnívoros, é imprescindível entender como eles utilizam o habitat, em quais momentos do dia são ativos e quais mecanismos permitem a coexistência de espécies competidoras, sobretudo em áreas antropizadas. Para entender como fatores bióticos e abióticos influenciam o padrão de atividade e de ocupação do habitat de carnívoros em uma unidade de conservação do Cerrado, utilizei dados de armadilhas fotográficas coletados ao longo de um ano. As espécies focais do estudo foram a suçuarana (*Puma concolor*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a jaritataca (*Conepatus semistriatus*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), a raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Todas as espécies foram ativas principalmente durante a noite e o crepúsculo e apresentaram alta sobreposição do horário de atividade. No entanto, os horários de pico de atividade das espécies não se sobrepuseram, sugerindo que a competição é um mecanismo secundário na determinação do padrão de atividade dessas espécies. Os padrões de atividade do cachorro-do-mato e da suçuarana foram estatisticamente diferentes, o que indica que o canídeo pode estar evitando a espécie competidora no tempo para evitar interações agonísticas. Os padrões de atividade das espécies não diferiram significativamente entre as estações, mas o cachorro-do-mato e a jaritataca mostraram tendência a serem mais diurnos na estação chuvosa, enquanto a suçuarana tendeu a ser mais diurna na estação seca. Quanto ao

padrão de uso do habitat, o modelo nulo foi o melhor ranqueado para a suçuarana, o lobo-guará e o cachorro-do-mato. No caso da primeira, os dados tiveram sobredispersão muito alta, o que impossibilitou inferências. No caso do lobo-guará e do cachorro-do-mato, o resultado corrobora a flexibilidade de comportamento das espécies. A única covariável que influenciou a ocupação da raposa-do-campo foi a distância da cidade e a espécie teve maior ocupação perto da cidade, o que pode indicar tolerância à presença humana. A falta de resposta das espécies às distâncias da rodovia e da cidade sugere que o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, por ter uma área extensa e bem conservada, é capaz de amortecer os efeitos negativos da proximidade da rodovia e da cidade sobre a fauna. Além disso, a ausência de resposta dos carnívoros à distância do ponto turístico pode indicar uma resposta funcional delas à frequente presença humana dentro do parque.

Palavras-chave: *Cerdocyon thous*, Cerrado, *Chrysocyon brachyurus*, *Conepatus semistriatus*, *Leopardus pardalis*, *Lycalopex vetulus*, Padrão de atividade, Padrão de ocupação, *Puma concolor*, Sobreposição temporal

Abstract

Carnivores (Mammalia, Carnivora) play important roles in ecosystems as they are top predators and control populations of herbivores and small vertebrates. Despite the important ecological roles of carnivores, more than half of the species in the order are threatened, mainly due to habitat loss, and knowledge gaps exist about these species in many biomes of the world. To define management and conservation strategies for carnivores, it is essential to understand how they use the habitat, the times of day they are active and the mechanisms that allow the coexistence of competing species, especially in anthropic areas. To understand how biotic and abiotic factors influence the pattern of activity and occupation of the habitat of carnivores in a conservation unit in the Cerrado, I used data from camera traps collected over a year. The focal species of the study were the puma (*Puma concolor*), the ocelot (*Leopardus pardalis*), the hog-nosed skunk (*Conepatus semistriatus*), the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*), the hoary fox (*Lycalopex vetulus*) and the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). All species were active mainly during the night and twilight and showed a high overlap of the time of activity. However, the species' peak activity times did not overlap, suggesting that competition is a secondary mechanism in determining the activity pattern of these species. The activity patterns of the crab-eating fox and the cougar were statistically different, which indicates that the canid may be avoiding the competing species in time to avoid agonistic interactions. Species activity patterns did not differ significantly between seasons, but crab-eating fox and skunk tended to be more diurnal in the wet season, while puma tended to be more diurnal in the dry season. Regarding the habitat use pattern, the null model was the best ranked for the puma, the maned wolf and the crab-eating fox. In the case of the first, the data had very high overdispersion, which made inferences impossible. In the case of the maned wolf and the crab-eating

fox, the result corroborates the flexibility of behavior of the species. The only covariate that influenced the hoary fox's occupation was the distance from the city and the species had a higher occupation near the city, which may indicate tolerance to human presence. The lack of response of the species to the distances from the highway and the city suggests that the Chapada dos Veadeiros National Park, due to its extensive and well-conserved area, is able to dampen the negative effects of the proximity of the highway and the city on the fauna. In addition, the lack of response from carnivores at a distance from the tourist spot may indicate a functional response by them to the frequent human presence within the park.

Key-words: Activity patterns, *Cerdocyon thous*, Cerrado, *Chrysocyon brachyurus*, *Conepatus semistriatus*, *Leopardus pardalis*, *Lycalopex vetulus*, Occupancy, *Puma concolor*, Temporal overlap

Introdução geral

A mudança no uso do solo deve ser o fator de maior impacto sobre a biodiversidade neste século por levar à perda de habitat adequado (Sala et al. 2000). No entanto, ela não afeta todas as espécies da mesma forma (Davidson et al. 2009; Dirzo et al. 2014). Espécies com maior tamanho corporal e maior área de vida, como é o caso das espécies de mamíferos da ordem Carnívora, são mais suscetíveis às mudanças no uso do solo (Davidson et al. 2009; Dirzo et al. 2014).

Em todo o mundo, 78 espécies de carnívoros (26% do total) estão em alguma categoria de ameaça, sendo a perda e fragmentação de habitat as principais ameaças a elas (IUCN 2020), não obstante os importantes papéis que estes animais desempenham nos ecossistemas (Estes et al. 2011; Ripple et al. 2014). Os carnívoros atuam como predadores de topo e estruturam os ecossistemas por meio do controle das populações de grandes herbívoros e de mesocarnívoros (Ripple et al. 2014). Espécies que apresentam dieta onívora-frugívora são dispersoras de sementes (Dalponte e Lima 1999; Juarez e Marinho-Filho 2002) e carnívoros de pequeno e médio porte controlam populações de pequenos vertebrados (Prugh et al. 2009). O papel ecológico dos grandes carnívoros é mais conhecido, e a perda deles e das demais espécies de predadores de topo pode ser considerada a alteração antrópica mais disseminada pelo mundo (Estes et al. 2011). Essa alteração pode ter consequências em cascata sobre os ecossistemas a partir de mecanismos como a liberação do mesopredador e a perda do controle top-down na comunidade (Prugh et al. 2009; Estes et al. 2011).

As espécies de carnívoros devem sofrer uma importante redução de área de ocorrência devido às mudanças no uso do solo projetadas para as próximas décadas e as espécies ameaçadas serão as mais atingidas (Minin et al. 2016). Uma importante estratégia de conservação para compensar a perda de habitat e de espécies provocada

pela crescente mudança no uso do solo são as reservas e áreas de conservação, que cobrem cerca de 15% da superfície continental do planeta (Bertzky et al. 2012; Protected Planet 2022). Para que essas áreas sejam efetivas na conservação de espécies, é imprescindível entender como os animais se comportam dentro delas, principalmente em relação aos impactos antrópicos gerados em áreas vizinhas e à presença de espécies competidoras.

A mudança no uso do solo gerada pelo avanço da agropecuária e pelo desenvolvimento de infraestrutura é uma das principais ameaças ao Cerrado brasileiro (Klink e Machado 2005; Fernandes et al. 2016), considerado uma área prioritária para conservação (Myers 2000). O Cerrado abriga 251 espécies de mamíferos, sendo 21 espécies pertencentes à ordem Carnivora (Paglia et al. 2012). Dessas, 11 (55% do total) estão em alguma categoria de ameaça de extinção (ICMBio 2018).

Apesar da classificação como área prioritária para conservação (Myers 2000), o Cerrado tem apenas 8,3% da sua área original coberta por unidades de conservação (Fernandes et al. 2016). O percentual do Cerrado dentro de unidades de proteção integral é ainda menor (3,2%) (Fernandes et al. 2016), o que é um fator de ameaça às espécies desse bioma.

As lacunas de conhecimento sobre vários táxons no Cerrado também constituem uma ameaça à biodiversidade do bioma, uma vez que, para definir estratégias de manejo e conservação dos carnívoros, é imprescindível entender como eles utilizam o habitat (Fisher e Lindenmayer 2006), qual é o padrão de atividade deles e quais mecanismos permitem a coexistência de espécies competidoras. Em relação às espécies de carnívoros do bioma também não é diferente. A ariranha (*Pteronura brasiliensis* Gmelin, 1788), por exemplo, é classificada como vulnerável em nível nacional e como

dados insuficientes no Cerrado (ICMBio 2018). A raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus* Lund, 1842), endêmica do Brasil e com área primária de ocorrência no Cerrado (Dalponte 2009), é um dos sete canídeos menos estudados no mundo (Lemos et al. 2011).

Assim, considerando o status de ameaça dos carnívoros do Cerrado e as lacunas de conhecimento sobre eles, inclusive sobre o uso do habitat, o padrão de atividade e a influência da sazonalidade, utilizei dados de armadilhas fotográficas coletados entre agosto de 2018 e setembro de 2019 para investigar o padrão de atividade e o padrão de ocupação do habitat de seis espécies de carnívoros no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV). As espécies focais do trabalho foram: raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus* Lund 1842), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous* G. Fischer, 1814), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus* Illiger, 1815), jaguatirica (*Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758), suçuarana (*Puma concolor* Linnaeus, 1771) e jaritaca (*Conepatus semistriatus* Boddaert, 1785). Destas seis espécies, três (a raposa-do-campo, o lobo-guará e a suçuarana) são consideradas vulneráveis pela lista vermelha de animais ameaçados de extinção (ICMBio 2018) e este estudo pode ajudar a gerar conhecimentos para subsidiar ações de conservação para elas.

Referências bibliográficas

- Bertzky, B., Corrigan, C., Kemsey, J., Kenney, S., Ravilious, C., Besançon, C., and Burgess, N. 2012. Protected Planet Report 2012: Tracking Progress Towards Global Targets for PAs (IUCN, Gland, Switzerland and UNEP-WCMC, Cambridge, 2012).
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Soberón, J., Salazar, I. and Fay, J. P. 2005. Global mammal conservation: what must we manage?. *Science* 309:603-607.
- Dalponte, J. C. and Lima, E. D. S. 1999. Disponibilidade de frutos e a dieta de *Lycalopex vetulus* (Carnivora-Canidae) em um cerrado de Mato Grosso, Brasil.

- Brazilian Journal of Botany 22:325-332.
- Davidson, A. D., Hamilton, M. J., Boyer, A. G., Brown, J. H. and Ceballos, G. 2009. Multiple ecological pathways to extinction in mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:10702–10705.
- Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N. J. and Collen, B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345:401–406.
- Estes, J. A., Terborgh, J., Brashares, J. S., Power, M. E., Berger, J., Bond, W. J., Carpenter, S. R., Essington, T. E., Holt, R. D., Jackson, J. B. C., Marquis, R. J., Oksanen, L., Oksanen, T., Paine, R. T., Pickett, E. K., Ripple, W. J., Sandin, S. A., Scheffer, M., Schoener, T. W., Shurin, J. B., Sinclair, A. R. E., Soulé, M. E., Virtanen, R., Wardle, D.A. 2011. Trophic downgrading of planet Earth. *Science* 333: 301-306.
- Fernandes, G.W., Pedroni, F., Sanchez, M., Scariot, A., Aguiar, L.M.S., Ferreira, G., Machado, R., Ferreira, M, E., Diniz, S., Pinheiro, R., Costa, J.A.S., Dirzo, R., Muniz, F. 2016. Cerrado: em busca de soluções sustentáveis. Rede ComCerrado, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
- Fischer, J. and Lindenmayer, D, B. 2006. Beyond fragmentation: the continuum model for fauna research and conservation in human-modified landscapes. *Oikos* 112:473–480.
- ICMBio [Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade]. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção volume II – mamíferos. https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol2.pdf. Accessed 18 October 2021
- IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2020-1. Disponível em < <https://www.iucnredlist.org> >. Acesso em 09 de junho de 2020.

- Juarez, K. M. and Marinho-Filho, J. 2002. Diet, habitat use, and home ranges of sympatric canids in central Brazil. *Journal of Mammalogy* 83:925–933.
- Klink, C. A. and Machado, R. B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade* 1:147-155.
- Lemos, F.G. 2016. Ecologia e conservação da raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*) e interações com canídeos simpátricos em áreas antropizadas do Brasil Central. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 155 pp.
- Marinho-Filho, J., Rodrigues F. H. G., and Juarez, K.M. 2002. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural History. Pp. 266-284 In *The Cerrados of Brazil* (P. S. Oliveira and R. J. Marquis, eds). Columbia University Press, New York, New York.
- Minin, E., Slotow, R., Hunter, L. T., Pouzols, F. M., Toivonen, T., Verburg, P. H., Leader-Williams, N., Petracca, L., Moilanen, A. 2016. Global priorities for national carnivore conservation under land use change. *Scientific Reports* 6:1-9.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A. and Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858.
- Paglia, A. P., da Fonseca, G. A. B., Rylands, A. B., Herrmann, G., Aguiar, L. M. S., Chiarello, A. G., Leite, Y. L. R., Costa, L. P., Siciliano, S., Kierulff, M. C. M., Mendes, S. L., Tavares, V. C., Mittermeier, R.A., and Patton, J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. *Occasional papers in conservation biology* 6:1–82.
- Protected Planet 2022. Protected Planet. Disponível em <<https://www.protectedplanet.net/en>>. Acesso em 07 de abril de 2022.
- Prugh, L. R., Stoner, C. J., Epps, C. W., Bean, W. T., Ripple, W. J., Laliberte, A. S.,

- Brashares, J. S. 2009. The rise of the mesopredator. *Bioscience* , 59 (9), 779-791.
- Ripple, W. J., Estes, J. A., Beschta, R. L., Wilmers, C. C., Ritchie, E. G., Hebblewhite, M., Berger, J., Elmhagen, B., Letnic, M., Nelson, M. P., Schmitz, O. J., Smith, D. W., Wallach, A. D., Wirsing, A. J. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. *Science* 343:1241484.
- Sala, O. E., Stuart Chapin, F. I. I. I., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L. F., Jackson, R. B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D. M., Mooney, H. A., Oesterheld, M., Poff, N. L., Sykes, M. T., Walker, B. H., Walker, M., Wall, D. H. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287:1770–1774.

Capítulo 1

Padrões de atividade sazonal e segregação de nicho temporal de espécies de mamíferos carnívoros no Cerrado brasileiro

Resumo

O padrão de atividade das espécies pode ser influenciado por fatores ambientais e biológicos e mudar de acordo com a sazonalidade. Espécies da ordem Carnívora têm, em geral, o padrão de atividade influenciado pela temperatura e umidade do ar, pelo horário de atividade das presas, pela presença humana e pela competição. Para responder se há segregação de nicho temporal entre espécies de carnívoros do Cerrado e se o padrão de atividade dos carnívoros do Cerrado muda entre as duas estações bem marcadas do bioma, coletamos dados de carnívoros nativos com armadilhas fotográficas ao longo de um ano. As espécies foram ativas principalmente nos períodos crepuscular e noturno, com alta sobreposição do horário de atividade. Os padrões de atividade do cachorro-do-mato e da suçuarana foram estatisticamente diferentes, o que indica que o canídeo pode estar evitando a espécie competidora no tempo para evitar interações agonísticas. Além disso, os horários de pico de atividade das cinco espécies de carnívoros não se sobrepõem, sugerindo que a competição é um mecanismo secundário na determinação do padrão de atividade dessas espécies. Os padrões de atividade das espécies não diferiram significativamente entre as estações, mas o cachorro-do-mato e a jaritaca mostraram tendência a serem mais diurnos na estação chuvosa, enquanto a suçuarana tendeu a ser mais diurna na estação seca.

Palavras-chave: *Cerdocyon thous*, Cerrado, *Chrysocyon brachyurus*, *Conepatus semistriatus*, *Leopardus pardalis*, *Lycalopex vetulus*, Padrão de atividade, *Puma concolor*, Sazonalidade, Sobreposição temporal

Abstract

The activity pattern of species can be influenced by environmental and biological factors and change according to seasonality. Species of the order Carnivora have, in general, their activity pattern influenced by air temperature and humidity, prey activity schedule, human presence and competition. To answer whether there is temporal niche segregation between Cerrado carnivore species and whether the activity pattern of Cerrado carnivores changes between the two well-marked seasons of the biome, we collected data from native carnivores with camera traps over a year. The species were active mainly in the twilight and nocturnal periods, with a high overlap of the activity schedule. The activity patterns of the crab-eating fox and the cougar were statistically different, which indicates that the canid may be avoiding the competing species in time to avoid agonistic interactions. Furthermore, the peak activity times of the five carnivore species do not overlap, suggesting that competition is a secondary mechanism in determining the activity pattern of these species. Species activity patterns did not differ significantly between seasons, but crab-eating fox and skunk tended to be more diurnal in the wet season, while cougar tended to be more diurnal in the dry season.

Key-words: Activity patterns, *Cerdocyon thous*, Cerrado, *Chrysocyon brachyurus*, *Conepatus semistriatus*, *Leopardus pardalis*, *Lycalopex vetulus*, *Puma concolor*, Seasonality, Temporal overlap

Introdução

O padrão de atividade diária dos animais é uma característica adaptativa para lidar com mudanças abióticas (como temperatura e luz) e bióticas (como predadores, presas, parceiros reprodutivos e competidores) que ocorrem dentro de uma periodicidade de 24 horas (Daan 1981). Por exemplo, os animais podem evitar interações agonísticas com competidores ou diminuir a probabilidade de encontrar um predador alterando seu ritmo diário de atividade (Kronfeld-Schor e Dayan 2003). No entanto, inversões no padrão de atividade de uma espécie em resposta à predação e competição foram registradas poucas vezes, sugerindo que raramente uma espécie que é diurna inverte sua atividade para ser ativa à noite ou vice-versa (Kronfeld-Schor e Dayan 2003). Mudanças sazonais nas condições abióticas também podem resultar em alterações no ritmo de atividade dos animais, o que pode ser considerado um mecanismo adaptativo para lidar com flutuações nas condições ambientais por períodos superiores a 24 horas (Tester 1987). Além disso, a hora do dia em que a espécie de presa está ativa pode afetar o padrão de atividade do predador (Zielinski et al. 1983; Azevedo et al. 2018).

A competição interespecífica tem sido apontada na literatura como um fator significativo na determinação do padrão de atividade de espécies da ordem Carnivora (Mammalia, Carnivora) (Carothers e Jaksic 1984). Algumas espécies podem alterar seu padrão de atividade em áreas onde ocorrem espécies potencialmente competidoras, geralmente reduzindo a sobreposição temporal e evitando interações agonísticas (Carothers e Jaksic 1984). A segregação temporal como resultado da competição foi encontrada, por exemplo, entre canídeos de médio porte na Argentina (Di Bitetti et al. 2009) e entre a suçuarana e mesocarnívoros no Pantanal brasileiro (Finnegan et al. 2021). A competição por interferência, em especial, é um importante fator que gera

segregação temporal entre espécies competidoras, com as espécies dominantes levando as espécies subordinadas a mudar seu período de atividade (Carothers e Jaksic 1984). Na América do Sul, comunidades de carnívoros apresentam alto potencial para competição intraguilda, incluindo vários registros de predação intraguilda, definida como um tipo extremo de competição por interferência que ocorre quando uma espécie, aqui denominada dominante, preda indivíduos de uma espécie competidora, aqui denominada subordinada, de modo que a primeira reduz a competição e tem ganho de energia simultaneamente (Polis et al. 1989; Oliveira e Pereira 2014) .

O padrão de atividade dos carnívoros também pode ser afetado por mudanças de temperatura e disponibilidade de recursos que ocorrem ao longo do ano. As espécies podem alterar seus horários de pico de atividade diária para evitar baixas temperaturas, como é o caso do panda gigante (*Ailuropoda melanoleuca* David 1869) na China (Tian et al. 2020), ou podem se tornar mais noturnas para evitar altas temperaturas, como o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus* Hensel 1872), no sul do Brasil (Linck et al. 2021). As espécies também podem alterar a hora do dia em que estão ativas em resposta a mudanças sazonais na disponibilidade de presas. Este padrão já foi encontrado para a marta americana (*Martes americana* Turton 1806) nos Estados Unidos (Zielinski et al. 1983) e a onça-pintada na Costa Rica (Carrillo et al. 2009).

A presença humana também pode influenciar o horário de atividade de espécies de mamíferos, que podem se tornar mais noturnas em áreas com presença humana para evitar encontros com pessoas (Gaynor et al. 2018), mas há variação da resposta entre as diferentes espécies. Na Mata Atlântica, por exemplo, a suçuarana teve atividade mais noturna nas áreas com menor grau de proteção em comparação com áreas com maior grau de proteção (Paviolo et al. 2009), padrão semelhante ao encontrado para a jaguatirica na mesma região (Cruz et al. 2018). No entanto, em um estudo no Cerrado

brasileiro com 14 espécies de mamíferos, apenas o tamanduá-bandeira se tornou mais noturno em resposta à presença humana (Ferreira et al. 2022).

No Cerrado, bioma caracterizado pela vegetação aberta, semelhante à savana, que se localiza na região central da América do Sul, existem 21 espécies de carnívoros (Paglia et al. 2012), 11 das quais estão classificadas em alguma categoria de risco de extinção (ICMBio 2018). Essas espécies variam amplamente em tamanho, desde o gato-do-mato-pequeno, que pesa entre 1,5 e 3 kg, até a onça-pintada, que pode chegar a 158 kg (Paglia et al. 2012). Eles também variam na dieta, com espécies onívoras como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766) (Juarez e Marinho-Filho 2002), carnívoras como a suçuarana e onívoro-insetívoras como a raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus* Lund 1842) (Juarez e Marinho-Filho 2002; Courtenay et al. 2006). O horário de atividade dessas espécies também varia. Estudos sobre as atividades de canídeos que ocorrem no bioma já foram realizados no Brasil e na Bolívia (Dietz 1984; Maffei e Taber 2003; Jácomo et al. 2004; Courtenay et al. 2006; Ferreira et al. 2022). No entanto, ainda é incerto se há segregação temporal entre os carnívoros do Cerrado e se a marcada sazonalidade do bioma, caracterizada por uma estação seca e uma chuvosa, afeta o ritmo de atividade dessas espécies.

Neste contexto, este estudo tem como objetivo descrever o padrão de atividade de seis espécies de carnívoros no Cerrado e responder às seguintes questões: 1. Existe segregação de nicho temporal entre espécies que potencialmente apresentam competição por interferência? 2. O padrão de atividade da espécie muda entre as estações? Para responder às questões acima, coletamos dados das seguintes espécies de carnívoros: raposa-do-campo, cachorro-do-mato, lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus* Illiger 1815), jaguatirica (*Leopardus pardalis* Linnaeus 1758), suçuarana e jaritaca (*Conepatus semistriatus* Boddaert 1785).

Quanto à segregação de nicho temporal, a hipótese é de que a sobreposição temporal deve ser menor nos pares de espécies nos quais uma realiza predação intraguilida sobre a outra, ou seja, uma espécie é dominante e a outra é subordinada, do que entre pares formados por espécies que não apresentam esse tipo de interação. Espero que haja alta sobreposição temporal entre as espécies, mas que elas mostrem diferentes horários de pico de atividade, semelhante ao padrão encontrado em estudos com Carnivora em outras partes do mundo (Herrera et al. 2018; Marinho et al. 2020; Tian et al. al. 2020).

Em relação à sazonalidade, o cachorro-do-mato e o lobo-guará tendem a ser mais ativos em dias nublados e temperaturas mais amenas (Dietz 1984; Maffei e Taber 2003; Jácomo et al. 2004), os quais são mais comuns na estação chuvosa. A jaritataca também diminui a atividade conforme a temperatura aumenta (Cavalcanti et al. 2014). Quanto à raposa-do-campo, não há estudos que indiquem a relação do nível de atividade dela com a temperatura e a umidade do ar, mas, como é uma espécie filogeneticamente próxima ao cachorro-do-mato, pode ter um padrão semelhante ao dele. Assim, a hipótese em relação a estas quatro espécies é de que mudem o padrão de atividade entre as estações, com atividade mais concentrada durante a noite na estação seca.

A jaguatirica e a suçuarana são espécies elusivas, que evitam contato com pessoas, inclusive com os indivíduos se tornando mais noturnos em locais com visitação, no caso da suçuarana (Paviolo et al. 2009). Assim, como o PNCV admite visitação, a hipótese para estas duas espécies é de que elas não mudem o padrão de atividade ao longo do ano, tendo atividade concentrada principalmente durante a noite nas duas estações e, dessa forma, evitando tanto a presença humana quanto os momentos de altas temperaturas e baixa umidade do ar.

Materiais e métodos

Área de estudo - O estudo foi realizado no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) (Figura 1), unidade de conservação do bioma Cerrado. O Cerrado é uma vegetação tipo savana (Silva et al. 2008) e com forte sazonalidade. Há um período chuvoso que se estende de outubro a março e um período seco que vai de abril a setembro. A oferta de recursos no bioma varia entre as estações, com maior abundância de insetos (Silva et al. 2011) e frutos (Batalha e Martins 2004) na estação chuvosa e de roedores na estação seca (Dietz 1983).

O PNCV está localizado em Goiás (coordenadas 14° 10' S, 47° 30' O), com a maior parte de sua extensão em Alto Paraíso de Goiás. O Parque foi criado em 1961 e abrange uma área de aproximadamente 240.611 ha (ICMBio 2021). O PNCV encontra-se a uma altitude superior a 1600 m (MMA 2009). De acordo com o plano de manejo do parque (MMA 2009), as fitofisionomias predominantes são cerrado *sensu stricto*, cerrado rupestre, campo rupestre, campo limpo, campo sujo, cerrado denso, veredas, mata de galeria, mata mesofítica e cerradão.

Coleta de dados – Foram estabelecidos 29 pontos de amostragem com distância de 1 km (Figura 1) entre cada um. Em cada ponto, foi instalada uma armadilha fotográfica (modelo Bushnel Trophy Cam) a 40 cm de altura em árvores ou postes localizados a 2 m de distância de estradas de terra dentro do PNCV. A direção leste-oeste foi evitada para garantir que a luz do sol não interferisse no disparo da câmera e não foram utilizadas iscas para atrair as espécies. As armadilhas fotográficas ficaram ligadas 24 horas por dia durante todo o período de amostragem, de agosto de 2018 a setembro de 2019 e foram configuradas para marcar a data e hora de cada fotografia. As armadilhas fotográficas foram verificadas quanto ao funcionamento e as baterias e cartões de memória foram trocados a cada 15 dias. O esforço amostral variou

entre os pontos amostrais (mín. 68 câmeras/noite: máx. 342 câmeras/noite), totalizando 6.225 câmeras/noite. Os dados utilizados neste estudo foram coletados no contexto de um estudo maior sobre os mamíferos do PNCV, motivo pelo qual não foram distribuídas por toda a área do parque.

Análise dos dados - Os registros de cada espécie foram agrupados de acordo com o momento em que foram obtidos para analisar o padrão de atividade dos carnívoros (Marinho 2015; Caravaggi et al., 2018; Monteiro-Alves et al. 2019). Para isso, considerei 24 períodos de uma hora cada e classifiquei os registros dentro do período em que foram obtidos. Fotografias de uma mesma espécie capturadas na mesma armadilha fotográfica com intervalo inferior a uma hora entre elas foram consideradas como um único registro para garantir a independência dos dados (Tobler 2008).

Os registros obtidos para cada espécie foram separados em dois grupos: os obtidos na estação seca (abril a setembro) e os obtidos na estação chuvosa (outubro a março). Foi usado o teste de uniformidade de espaçamento de Rao para determinar se a atividade das espécies é distribuída uniformemente ao longo do dia. O teste foi aplicado aos dados de todo o ano e agrupados por estação para cada espécie. Para comparar a atividade de cada espécie entre as estações, utilizou-se o teste de Watson para duas amostras (U^2). Os resultados de todos os testes foram considerados estatisticamente significativos quando apresentaram $p \leq 0,05$. Ambas as análises foram realizadas no pacote “circular” (Agostinelli e Lund 2017) do software R (R Core Team 2020).

Em seguida, classifiquei o padrão de atividade de cada espécie em seis categorias: diurno, noturno, principalmente diurno, principalmente noturno, crepuscular ou catemeral. O padrão de atividade foi diurno quando $<10\%$ dos registros de espécies foram obtidos à noite e noturno quando $>90\%$ dos registros de espécies foram obtidos à noite. Principalmente diurno quando 10% a 30% dos registros de espécies foram obtidos

à noite e principalmente noturno quando 70% a 90% dos registros de espécies foram obtidos à noite, crepuscular quando 50% dos registros de espécies foram obtidos durante o crepúsculo do nascer ou do pôr do sol e catemeral quando os registros não se enquadravam nos casos anteriores, seguindo Gómez et al. (2005).

O período diurno foi considerado entre 1 h após o nascer do sol e 1 h antes do pôr-do-sol; o período noturno foi considerado entre 1 h após o pôr do sol e 1 h antes do nascer do sol (Caravaggi et al. 2018); crepúsculo do amanhecer foi o período entre 1 h antes e 1 h após o nascer do sol, e crepúsculo do anoitecer foi considerado o período entre 1 h antes e 1 h após o pôr-do-sol (Gómez et al. 2005). O horário do nascer e do pôr do sol de cada dia foi obtido no site Sunrise-Sunset (Sunrise-Sunset 2021). Entre novembro de 2018 e fevereiro de 2019, o site Sunrise-Sunset mostra os horários de nascer e pôr do sol convertidos para o horário de verão, adotado no Brasil nesse período. No entanto, converti as horas novamente para classificar os registros, desconsiderando o horário de verão.

Quanto à segregação temporal, os pares de espécies sujeitas à competição por interferência e as espécies dominantes e subordinadas foram definidos com base em registros de predação intraguilddia ou matança intraguilddia retirados da literatura. A suçuarana é dominante sobre todas as outras espécies (Nuñez 1999; Lemos 2016; Dias 2017; Oliveira e Pereira 2014). O lobo-guará é dominante sobre a jaguatirica (Ciocheti 2007), a raposa-do-campo (Jácomo et al. 2004) e o cachorro-do-mato (Rodrigues et al. 2007). A jaguatirica é dominante sobre a jaritataca (Dias 2017) e o cachorro-do-mato (Crashaw 1995).

Os dados de horário em que cada espécie foi registrada foram convertidos para densidade de Kernel e os índices de sobreposição foram calculados com 1000 bootstraps para testar a segregação temporal entre as espécies. A sobreposição de

atividade para o par de espécies foi calculada apenas com dados do ano inteiro. Quando uma espécie no par a ser comparado tinha <50 registros, foi utilizado o índice de sobreposição Dhat1, e quando ambas tinham >75 registros, foi utilizado o índice de sobreposição Dhat4 para melhor ajuste (Meredith e Ridout 2014). Também foi feito o teste de Watson (U^2) para comparar o padrão de atividade dos pares de espécies ao longo do ano. As análises de sobreposição foram realizadas no pacote “overlap” (Ridout e Linkie 2009) e o teste Watson foi realizado no pacote “circular” (Agostinelli e Lund 2017) do software R (R Core Team 2020).

Resultados

Foram obtidos 777 registros independentes das seis espécies focais: 15 foram da jaguatirica (9 na estação seca e 6 na estação chuvosa), 22 da jaritataca (15 na estação seca e 7 na estação chuvosa), 91 da raposa-do-campo (61 na estação chuvosa e 30 na estação seca), 93 do lobo-guará (53 na estação seca e 40 na estação chuvosa), 124 da suçuarana (81 na estação seca e 43 na estação chuvosa) e 432 do cachorro-do-mato (328 na estação seca e 104 na estação chuvosa). O número de registros da jaguatirica em cada estação foi <10, não sendo possível comparar seu padrão de atividade entre estações ou calcular a sobreposição de sua atividade com as demais espécies.

Sobreposição de nicho temporal - O menor coeficiente de sobreposição temporal encontrado foi de 0,73, entre o cachorro-do-mato e a raposa-do-campo, e o maior foi de 0,87, entre o cachorro-do-mato e o lobo-guará (Tabela 2; Figura 3). Apenas dois pares de espécies apresentaram um padrão de atividade estatisticamente diferente: cachorro-do-mato e raposa-do-campo ($U^2 = 0,210$; $p < 0,05$) e cachorro-do-mato e suçuarana ($U^2 = 0,226$; $p < 0,05$) (Tabela 2).

Padrões de atividade e sazonalidade - Com base nos dados do ano todo, as cinco espécies tiveram sua atividade concentrada em um período do dia, ou seja, a atividade

não foi uniforme ao longo do dia. Com os dados separados por estação, a jaritataca apresentou atividade uniforme ao longo do dia na estação seca e concentrada em um período do dia na estação chuvosa. Outras espécies apresentaram atividade concentrada em um período do dia em ambas as estações (Tabela 1). A atividade uniforme ao longo do dia encontrada para a jaritataca provavelmente foi resultado do baixo número de registros da espécie nessa estação.

O padrão de atividade das cinco espécies focais não diferiu significativamente entre as estações seca e chuvosa: lobo-guará ($W = 0,0943$; $p > 0,10$), jaritataca ($W = 0,13$; $p > 0,10$), raposa-do-campo ($W = 0,082$; $p > 0,10$), suçuarana ($W = 0,0782$; $p > 0,10$) e cachorro-do-mato ($W = 0,1474$; $p > 0,10$).

O lobo-guará apresentou um padrão de atividade principalmente noturno tanto na estação seca quanto na estação chuvosa (seca: 71,7% dos registros à noite; chuvosa: 70% dos registros à noite). Os registros se concentraram principalmente entre 17h e 6h59 durante a estação seca e entre 19h e 7h59 durante a estação chuvosa. A espécie não foi registrada entre 8h00 e 11h59 ou entre 14h00 e 16h59 (Figura 2).

O cachorro-do-mato apresentou um padrão de atividade principalmente noturno na estação seca e catemeral na estação chuvosa (seca: 77,4% dos registros à noite; chuvosa: 54,8% dos registros à noite). Os registros se concentraram entre 15h00 e 8h59 na estação seca, com registros esparsos das 10h00 às 10h59. Na estação chuvosa, os registros se concentraram entre 17h e 8h59, com registros esparsos entre 11h e 12h59 e entre 14h e 15h59. A espécie não foi registrada das 9h00 às 9h59 e das 13h00 às 13h59 (Figura 2).

A jaritataca apresentou um padrão de atividade noturno nas duas estações (seca: 93,3% dos registros à noite; chuvosa: 85,7% dos registros à noite). Os registros foram concentrados entre 18h e 12h e entre 3h e 5h na estação seca. Na estação chuvosa, os

registros foram mais esparsos, com picos de atividade entre 19h00 e 20h59, das 22h00 às 22h59, das 2h00 às 2h59 e das 16h00 às 22h59. 00h00 às 04h59. Não houve registro da espécie entre 8h e 17h59 (Figura 2).

A raposa-do-campo apresentou um padrão de atividade noturno na estação seca e um padrão de atividade principalmente noturno na estação chuvosa (seca: 91,8% dos registros à noite; chuvosa: 90% dos registros à noite). Na estação seca, os registros se concentraram entre 18h e 5h59. Na estação chuvosa, ocorreram principalmente entre 19h e 3h59, com pico de registros das 5h às 5h59. A espécie não foi registrada das 6h00 às 6h59, das 8h00 às 8h59 e das 10h00 às 17h59 (Figura 2).

Os registros da jaguatirica se concentraram entre 20h e 5h59 na estação seca. Na estação chuvosa, os registros se concentraram entre 00h00 e 02h59 e entre 04h00 e 05h59. A espécie não foi registrada entre 6h e 19h59 (Figura 2).

A suçuarana apresentou padrão de atividade catemeral na estação seca e principalmente noturno na estação chuvosa (seca: 67,9% dos registros à noite; chuvosa: 83,7% dos registros à noite). Na estação seca, os registros se concentraram entre 17h e 8h59, com pico das 10h às 10h59. Na estação chuvosa, os registros ocorreram principalmente entre 20h e 6h59, com registros esparsos das 9h às 9h59, das 13h às 14h59 e das 17h às 17h59. A espécie não foi registrada entre 11h00 e 12h59 e entre 15h00 e 16h59 (Figura 2).

Discussão

Sobreposição de nicho temporal - Todas as espécies investigadas neste estudo tiveram a atividade concentrada principalmente durante a noite e o crepúsculo ao longo do ano inteiro e apresentaram alta sobreposição temporal entre si. O período de atividade de uma espécie no ciclo diário é uma característica que pode ter plasticidade

restrita, pois as adaptações apresentadas para o comportamento noturno diferem daquelas para o comportamento diurno (Kronfeld-Schor e Dayan 2003). Além disso, espécies com uma relação filogenética próxima tendem a exibir um ritmo diário de atividade semelhante (Roll et al. 2006). Assim, além da segregação temporal como estratégia para reduzir a competição ser limitada, é raro que uma espécie inverta completamente seu padrão de atividade em resposta a um competidor, espécies filogeneticamente relacionadas devem ter grande sobreposição de nicho temporal (Kronfeld-Schor e Dayan, 2003; Roll et al. 2006).

De fato, todas as seis espécies investigadas neste estudo pertencem à ordem Carnivora e foram mais ativas durante os mesmos períodos do ciclo diário, crepúsculo e noite. A baixa plasticidade do padrão de atividade como característica dessas espécies pode explicar a alta sobreposição de nicho temporal mesmo entre potenciais competidores. Assim, nossa hipótese inicial era que pares formados por espécies que potencialmente apresentam relações agonísticas entre si apresentam menor sobreposição temporal do que aqueles formados por espécies que não apresentam esse tipo de interação. No entanto, esta hipótese não foi suportada porque todos os pares de espécies exibiram alta sobreposição temporal, independentemente de serem formados por espécies que potencialmente apresentam competição por interferência (Tabela 2). Um resultado inesperado é que três dos quatro valores de sobreposição temporal mais altos foram em pares formados com a suçuarana. A alta sobreposição temporal desses pares está em desacordo com a hipótese, pois a suçuarana é uma espécie dominante sobre as outras e, portanto, era esperado que as outras espécies a evitassem, com padrões de atividade distintos.

A sobreposição de espécies com a suçuarana indica que a segregação temporal não é o principal mecanismo que facilita a coexistência nesta comunidade de

carnívoros. Uma possível explicação para este resultado é que as espécies estejam ativas nos mesmos horários, mas em pontos diferentes do PNCV, ou seja, que haja segregação espacial entre estas espécies. No entanto, esta hipótese não foi testada no presente estudo, de modo que não é possível afirmar que de fato exista segregação espacial.

Ao contrário do previsto pela hipótese inicial, o cachorro-do-mato e a raposa-do-campo exibiram a menor sobreposição temporal, mostrando diferença significativa nos padrões de atividade. A diferença entre o ritmo de atividade do cachorro-do-mato e da raposa-do-campo pode ter relação com a competição, pois relações agonísticas entre as espécies já foram registradas (Lemos 2016). Além disso, as diferenças no horário de atividade das duas espécies pode ter relação com diferenças ecológicas entre elas, já que o cachorro-do-mato parece ter maior flexibilidade no padrão de atividade, sendo mais diurno em dias de temperaturas mais amenas (Maffei e Taber 2003; Jácomo et al., 2004), enquanto a raposa-do-campo parece ter baixa flexibilidade no padrão de atividade, com a atividade concentrada no período noturno durante o ano todo.

As únicas outras espécies com diferenças significativas na taxa de atividade foram a suçuarana e o cachorro-do-mato, o que está de acordo com a hipótese inicial. Há registros de predação e matança intraguilda do cachorro-do-mato pela suçuarana (Oliveira e Pereira 2014; Lemos 2016) e, em um estudo realizado no Cerrado goiano, Lemos constatou que a morte por suçuarana é a principal causa não antropogênica de morte do cachorro-do-mato. A segregação temporal entre a suçuarana e o cachorro-do-mato também foi observada por Finnegan et al. (2021) em um estudo conduzido no Pantanal. Assim, a predação intraguilda deve explicar a segregação temporal entre as duas espécies, com o cachorro-do-mato evitando os horários em que a suçuarana está mais ativa, de modo a diminuir a probabilidade de encontros agonísticos.

Apesar da alta sobreposição temporal encontrada para todos os pares de espécies, os horários de pico de atividade das espécies não coincidiram (Figura 3). Esse resultado é semelhante ao encontrado na Caatinga (Marinho et al. 2020) com seis espécies de carnívoros, incluindo o cachorro-do-mato, a jaguatirica e a jaritaca. Esse padrão também foi encontrado em uma comunidade de carnívoros da Costa Rica (Herrera et al. 2018) e uma comunidade de mamíferos na China (Tian et al. 2020) e sugere que a competição interespecífica não atua como o principal fator na definição do padrão de atividade da espécie, mas diferenças nos horários de pico de atividade podem reduzir a competição e ajudar a coexistência (Herrera et al. 2018; Marinho et al. 2020).

Padrões de atividade e sazonalidade - Todas as espécies de carnívoros investigadas neste estudo são ativas durante o crepúsculo e a noite, o que está de acordo com os dados da literatura (Jácomo et al. 2004; Di Bitetti et al. 2006; Herrera et al. 2018; Marinho et al. al. 2020).

A hipótese inicial em relação ao cachorro-do-mato foi corroborada, com a espécie mostrando tendência a ser mais noturna na estação seca do que na estação chuvosa, embora esta tendência não tenha sido estatisticamente significativa. Condições atmosféricas, temperatura e umidade do ar são outros fatores que podem afetar a atividade do cachorro-do-mato (Maffei e Taber 2003; Jácomo et al., 2004). O cachorro-do-mato é mais ativo em dias nublados (Jácomo et al. 2004) e mais diurno em dias chuvosos ou com temperaturas mais baixas (Maffei e Taber 2003). Portanto, a atividade diurna mais significativa da espécie durante a estação chuvosa pode estar relacionada à maior quantidade de dias nublados e chuvosos nesse período. No entanto, o cachorro-do-mato foi registrado algumas vezes no meio da manhã e da tarde, que são horários quentes no Cerrado, o que sugere que a temperatura e a umidade do ar não são os únicos fatores que influenciam o padrão de atividade da espécie no Cerrado.

A sazonalidade na oferta de alimento pode ser outro fator que influencia o padrão de atividade do cachorro-do-mato no Cerrado. Um estudo que abordou a dieta do cachorro-do-mato no Cerrado (Motta-Júnior et al. 1994) mostrou que o cachorro-do-mato altera sua dieta em diferentes estações do ano. A espécie consome mais roedores, que são noturnos, na estação seca, e mais frutos, que podem ser encontrados a qualquer hora do dia, na estação chuvosa (Motta-Júnior 1994). Assim, é possível que o cachorro-do-mato siga o ciclo de disponibilidade desses alimentos no PNCV em cada estação do ano, à semelhança do que acontece em outras áreas do bioma (Dietz 1984; Motta-Júnior et al. 1994; Batalha e Martins 2004).

O padrão de atividade do cachorro-do-mato tendeu a ser mais diurno na estação chuvosa, contrário ao padrão de atividade da suçuarana, que tendeu a ser mais diurna na estação seca. Este resultado pode indicar um efeito também da competição no padrão de atividade do cachorro-do-mato, que pode ter se tornado mais diurno para evitar encontros agonísticos com o felino na estação em que este é mais noturno.

A atividade da jaritaca provavelmente foi muito influenciada pela temperatura. A espécie não foi registrada nos horários mais quentes do dia, sugerindo um comportamento termorregulador. O efeito da temperatura no ritmo da atividade da jaritaca também foi encontrado por Cavalcanti et al. (2014) em um estudo realizado no Cerrado que constatou que a atividade da jaritaca está inversamente relacionada à temperatura, ou seja, a espécie é mais ativa em temperaturas mais baixas. No presente estudo, os registros da jaritaca se concentraram no período do crepúsculo e da noite, horários em que a temperatura tende a ser mais amena no Cerrado.

O lobo-guará apresentou um padrão de atividade predominantemente noturno ao longo do ano inteiro, resultado contrário à hipótese inicial. O padrão de atividade da espécie provavelmente se relaciona com a luminosidade, já que o horário de início da

atividade diária do lobo-guará mudou entre as estações e esta variação coincide com a mudança do horário do pôr do sol (Sunrise-Sunset 2021) entre as estações seca e chuvosa. Este resultado é semelhante ao encontrado por Ferreira et al. (2020), que constataram que o lobo-guará vocaliza ao iniciar seu período de atividade para anunciar a posse do território e que o início das vocalizações tem relação com o horário do pôr do sol. Assim, o padrão de atividade do lobo-guará parece ser restrito aos horários de baixa luminosidade.

A raposa-do-campo não mudou o padrão de atividade ao longo do ano, ao contrário da hipótese inicial. Apesar de ter sido classificada como noturna na estação seca e principalmente noturna na estação chuvosa, a diferença na porcentagem de registros noturnos entre as duas estações foi menor que 2% e não foi estatisticamente significativa, o que indica que não há diferença no padrão de atividade da espécie. A raposa-do-campo foi a espécie que apresentou o maior percentual de registros noturnos em ambas as estações, observação está de acordo com o encontrado em outros estudos, como o realizado por Courtenay et al. (2006) em uma área de Cerrado, que mostrou que a raposa passa o dia descansando. A atividade concentrada no período da noite pode indicar que a espécie possui baixa plasticidade na característica padrão de atividade devido a restrições fisiológicas (Kronfeld-Schor e Dayan 2003).

Os registros da jaguatirica foram concentrados principalmente no período da noite ao longo do ano, corroborando os dados da literatura (Goulart et al. 2009; Martínez-Hernández et al. 2014). Isso está de acordo com o comportamento elusivo da espécie e pode ter relação com a presença de visitantes no PNCV e também com a atividade das presas da jaguatirica, que são principalmente mamíferos de médio porte, como tatus, e pequenos mamíferos, como roedores e marsupiais (Ciocheti 2007; Bianchi et al. 2014).

A suçuarana passou de um padrão de atividade principalmente noturno na estação chuvosa para uma catemeral na estação seca, resultado diferente do esperado pela hipótese inicial. Estudos conduzidos em diferentes biomas encontraram que a suçuarana tende a evitar a presença humana no espaço (Knopff et al. 2014 ; Wang et al. 2015), no tempo (Paviolo et al. 2009) e pode apresentar mudanças comportamentais por medo induzido pela presença humana (Smith et al. 2015). Como o PNCV admite visitação, a hipótese inicial era de que a espécie tivesse a atividade concentrada no período da noite, quando não há visitantes. No entanto, na estac o seca, a suçuarana teve padrão de atividade catemeral, com vários registros durante o dia, o que pode indicar uma resposta funcional dos indivíduos, ou seja, adaptação comportamental induzida pela presença constante de seres humanos, semelhante ao encontrado por Knopff et al. (2014).

O padrão de atividade da suçuarana também pode ser influenciado pela atividade das presas. A espécie tende a sincronizar o horário de atividade com o das presas principais (Azevedo et al. 2018) e mudanças sazonais na dieta dela já foram registradas no Cerrado, com o aumento do consumo de aves de médio porte e tei s, que são animais diurnos, na estac o seca (Ciocheti 2007). Se esta diferença na dieta também ocorrer no PNCV, pode explicar a mudança no padrão de atividade da suçuarana na  rea. A suçuarana, assim como o lobo-guará, mudou o horário de início da atividade conforme a mudança de horário do pôr-do-sol entre as estac es. Resultado semelhante foi encontrado por Guerisoli et al. (2019), na Argentina, em que o tempo de atividade da suçuarana está relacionado à diferença no horário do pôr do sol entre o verão e o inverno.

Referências bibliográficas

- Agostinelli, C., and Lund, U. 2017. R package 'circular': Circular Statistics (version 0.4-93). <https://r-forge.r-project.org/projects/circular/>.
- Azevedo, F.C., Lemos, F.G., Freitas-Junior, M.C., Rocha, D.G., and Azevedo, F.C.C. 2018. Puma activity patterns and temporal overlap with prey in a human-modified landscape at Southeastern Brazil. *Journal of Zoology* 305:246–255.
- Azlan, J.M., and D.S.Sharma. 2006. The diversity and activity patterns of wild felids in a secondary forest in Peninsular Malaysia. *Oryx* 40:36–41.
- Batalha, M. A., and Martins, F. R. 2004. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (central Brazil). *Australian Journal of Botany*, 52: 149–161.
- Bianchi, R.C., Campos, R. C., Xavier-Filho, N. L., Olifiers, N., Gompper, M. E., and Mourão, G. 2014. Intraspecific, interspecific, and seasonal differences in the diet of three mid-sized carnivores in a large neotropical wetland. *Acta theriologica* 59:13–23.
- Caravaggi, A., Gatta, M., Vallely, M. C., Hogg, K., Freeman, M., Fadaei, E., Dick, J. T. A., Montgomery, W. I., Reid, N., and Tosh, D. G. 2018. Seasonal and predator-prey effects on circadian activity of free-ranging mammals revealed by camera traps. *PeerJ* 6:e5827.
- Carothers, J. H., and Jaksić, F. M. 1984. Time as a niche difference: the role of interference competition. *Oikos* 42:403–406.
- Carrillo, E., Fuller, T. K., and Saenz, J. C. 2009. Jaguar (*Panthera onca*) hunting activity: effects of prey distribution and availability. *Journal of Tropical Ecology* 25:563–567.
- Cavalcanti, G. N., Alfaro-Alvarado, L. D., and Rodrigues, F. H. G. 2014. Home range

- and activity patterns of *Conepatus semistriatus* (Carnivora, Mephitidae) in Emas National Park, Brazil. *Animal Biology* 64:151–162.
- Ciochetti, G. 2008. Uso de habitat e padrão de atividade de médios e grandes mamíferos e nicho trófico de Lobo-Guará (*Chrysocyon brachyurus*), Onça-Parda (*Puma concolor*) e Jaguaririca (*Leopardus pardalis*) numa paisagem agroflorestal, no estado de São Paulo. M.S. thesis, Universidade de São Paulo. São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Courtenay, O., Macdonald, D. W., Gillingham, S., Almeida, G., and Dias, R. 2006. First observations on South America's largely insectivorous canid: the hoary fox (*Pseudalopex vetulus*). *Journal of Zoology* 268:45–54.
- Cruz, P., Iezzi, M. E., De Angelo, C., Varela, D., Di Bitetti, M. S., Paviolo, A. 2018. Effects of human impacts on habitat use, activity patterns and ecological relationships among medium and small felids of the Atlantic Forest. *PloSone* 13:e0200806.
- Daan, S. 1981. Adaptive daily strategies in behavior. Pp. 276-298 In *Biological Rhythms* (J. Aschoffeds, ed.). Springer, Boston, Massachusetts.
https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6552-9_15
- Di Bitetti, M. S., Di Blanco, Y. E., Pereira, J. A., Paviolo, A., and Pérez, I. J. 2009. Time partitioning favors the coexistence of sympatric crab-eating foxes (*Cerdocyon thous*) and pampas foxes (*Lycalopex gymnocercus*). *Journal of Mammalogy* 90:479–490.
- Di Bitetti, M. S., De Angelo, C. D., Di Blanco, Y. E., and Paviolo, A. 2010. Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. *Acta Oecologica* 36:403–412.
- Dias, D. M. 2017. Spatiotemporal ecology of the striped hog-nosed skunk *Conepatus*

- semistriatus* (Carnivora, Mephitidae) in a seasonally dry forest of northeastern Brazil. *Animal Biology* 67:119–131.
- Dietz, J. M. 1983. Notes on the natural history of some small mammals in central Brazil. *Journal of Mammalogy* 64:521–523.
- Dietz, J.M. 1984. Ecology and social organization of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). Smithsonian Institution Press. Washington, Columbia.
- Ferreira, L. S., Rocha, L. H. S., Duarte, D., Neto, E., Baumgarten, J. E., Rodrigues, F. H. G., and Sousa-Lima, R. S. 2020. Temporal and spatial patterns of the long-range calls of maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*). *Mastozoología Neotropical* 27:81–95.
- Ferreira, G. B., Newbold, T., Oliveira, M. J. R., Pringle, H., Pinheiro, M. S., de Pinho, F., Carbone, C., and Rowcliffe, M. 2022. Limited temporal response of Cerrado mammals to anthropogenic pressures in areas under distinct levels of protection. *Journal of Zoology*.
- Finnegan, S. P., Gantchoff, M. G., Hill, J. E., Silveira, L., Tôrres, N. M., Jácomo, A. T., and Uzal, A. 2021. “When the felid’s away, the mesocarnivores play”: seasonal temporal segregation in a neotropical carnivore guild. *Mammalian Biology* 101:631–638.
- Gaynor, K. M., Hojnowski, C. E., Carter, N. H., and Brashares, J. S. 2018. The influence of human disturbance on wildlife nocturnality. *Science* 360:1232–1235.
- Gómez, H., Wallace, R. B., Ayala, G., Tejada, R. 2005. Dry season activity periods of some Amazonian mammals. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 40:91–95.
- Goulart, F.V. B., Graipel, M. E., Tortato, M. A., Ghizoni-Jr, I. R., Oliveira-Santos, L. G. R., and Cáceres, N, C. 2009. Ecology of the ocelot (*Leopardus pardalis*) in the

Atlantic Forest of Southern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation* 4:137–143.

Guerisoli, M. M., Caruso, N., Luengos Vidal, E. M., and Lucherini, M. 2019. Habitat use and activity patterns of *Puma concolor* in a human-dominated landscape of central Argentina. *Journal of Mammalogy* 100:202–211.

Herrera, H., Chávez, E. J., Alfaro, L. D., Fuller, T. K., Montalvo, V., Rodrigues, F., and Carrillo, E. 2018. Time partitioning among jaguar *Panthera onca*, puma *Puma concolor* and ocelot *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) in Costa Rica's dry and rainforests. *Revista de Biología Tropical* 66:1559–1568.

ICMBio [Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade]. 2009. Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. URL http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/pm_chapada_dos_veadeiros_1.pdf. Accessed 06 de abril de 2020.

ICMBio [Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade]. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção volume II – mamíferos. https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol2.pdf. Accessed 18 October 2021.

ICMBio [Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade]. 2021. Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. <https://www.icmbio.gov.br/parnachapadadosveadeiros/guia-do-visitante.html>. Accessed 05 April 2021.

Jácomo, A. T. A., Silveira, L., and Diniz-Filho, J. A. F. 2004. Niche separation between the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), the crab-eating fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in central Brazil. *Journal of Zoology* 262:99-106.

Juarez, K. M., and Marinho-Filho, J. 2002. Diet, habitat use, and home ranges of

- sympatric canids in central Brazil. *Journal of Mammalogy* 83:925–933.
- Karanth, K. U., and Sunquist, M. E. 2000. Behavioral correlates of predation by tiger (*Panthera tigris*), leopard (*Panthera pardus*) and dhole (*Cuon alpinus*) in Nagarahole, India. *Journal of Zoology* 250:255–265.
- Knopff, A. A., Knopff, K. H., Boyce, M. S., and Clair, C. C. S. 2014. Flexible habitat selection by cougars in response to anthropogenic development. *Biological Conservation* 178:136–145.
- Kronfeld-Schor, N., and Dayan, T. 2003. Partitioning of time as an ecological resource. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34:153:181.
- Lemos, F. G. 2016. Ecologia e conservação da raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*) e interações com canídeos simpátricos em áreas antropizadas do Brasil Central. Ph.D. dissertation, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.
- Linck, P., Tirelli, F. P., Bastos, M. C., Fonseca, A. N., Cardoso, L. F., and Trigo, T. C. 2021. Daily activity patterns and occurrence of *Leopardus guttulus* (Carnivora, Felidae) in Lami Biological Reserve, southern Brazil. *Iheringia, Série Zoologia* 111:e2021006.
- Lucherini, M., Reppucci, J. I., Walker, R. S., Villalba, M. L., Wurstten, A., Gallardo, G., Iriarte, A., Villalobos, R., and Perovic, P. 2009. Activity pattern segregation of carnivores in the high Andes. *Journal of Mammalogy* 90:1404–1409.
- Maffei, L., and Taber, A. B. 2003. Area de acción, actividad y uso de hábitat del zorro de patas negras, *Cerdocyon thous*, en un bosque seco. *Mastozoología neotropical* 10:154–160.
- Marinho, P. H., Fonseca, C. R., Sarmiento, P., Fonseca, C., and Venticinque, E. M. 2020. Temporal niche overlap among mesocarnivores in a Caatinga dry forest. *European*

Journal of Wildlife Research 66:34.

- Marinho-Filho, J., Rodrigues F. H. G., and Juarez, K. M. 2002. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural History. Pp. 266-284 in *The Cerrados of Brasil* (P.S. Oliveira and R.J. Marquis, eds). Columbia University Press. New York City, New York.
- Marinho, P. H. D. 2015. Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) na Caatinga: ocupação e padrão de atividade de um felídeo ameaçado e pouco conhecido na floresta tropical seca do nordeste do Brasil. M.S. thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.
- Martínez-Hernández, A., Rosas-Rosas, O. C., Clemente-Sánchez, F., Tarango-Arámbula, L. A., Palacio-Núñez, J., Bender, L. C., and Herrera-Haro, J. G. 2015. Density of threatened ocelot *Leopardus pardalis* in the Sierra Abra-Tanchipa Biosphere Reserve, San Luis Potosí, Mexico. *Oryx* 49:619–625.
- Medri, I.M., Sampaio, M.B., Tomas, W.M., and Borges, P.A.L. 2010. Ordem Cingulata. Pp. 79-90 in *Mamíferos do Brasil - Guia de identificação* (N.R. dos Reis, A.L. Peracchi, M.N. Fregonezi and B.K. Rossaneis, orgs). Technical Books. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Melo, L. F. B., Sábato, M. A. L., Magni, E. M. V., Young, R. J., and Coelho, C. M. 2007. Secret lives of maned wolves (*Chrysocyon brachyurus* Illiger 1815): as revealed by GPS tracking collars. *Journal of Zoology* 271:27–36.
- Meredith, M., and Ridout, M. 2014. Overview of the overlap package. R Project 1-9.
- Monteiro-Alves, P. S., Helmer, D. M., Ferregueti, A. C., Pereira-Ribeiro, J., Rocha, C. F. D., and Bergallo, H. G. 2019. Occupancy, detectability, and density of crab-eating-fox (*Cerdocyon thous*) in two protected areas of restinga habitats in Brazil. *Canadian Journal of Zoology* 97:952–959.

- Motta-Júnior, J.C., Lombardi, J.A., and Talamoni, S.A. 1994. Notes on Crab-eating fox (*Dusicyon thous*) seed dispersal and food habits in southeastern Brazil. *Mammalia* 58:156-159.
- Motta-Júnior, J. C., Talamoni, S. A., Lombardi, J. A., and Simokomaki, K. 1996. Diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in central Brazil. *Journal of Zoology* 240: 277–284.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., and Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858.
- Oliveira, T. G., and Pereira, J. A. 2014. Intraguild predation and interspecific killing as structuring forces of carnivoran communities in South America. *Journal of Mammalian Evolution* 21:427–436.
- Ordiz, A., Sæbø, S., Kindberg, J., Swenson, J. E., and Støen, O. G. 2017. Seasonality and human disturbance alter brown bear activity patterns: implications for circumpolar carnivore conservation?. *Animal Conservation* 20:51–60.
- Paglia, A. P., da Fonseca, G. A. B., Rylands, A. B., Herrmann, G., Aguiar, L. M. S., Chiarello, A. G., Leite, Y. L. R., Costa, L. P., Siciliano, S., Kierulff, M. C. M., Mendes, S. L., Tavares, V. C., Mittermeier, R.A., and Patton, J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. *Occasional papers in conservation biology* 6:1–82.
- Paviolo, A., Di Blanco, Y. E., De Angelo, C. D., and Di Bitetti, M. S. 2009. Protection affects the abundance and activity patterns of pumas in the Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy* 90:926–934.
- Penido, G., Astete, S., Jácomo, A. T., Sollmann, R., Tôrres, N., Silveira, L., and Marinho Filho, J. 2017. Mesocarnivore activity patterns in the semiarid Caatinga:

- limited by the harsh environment or affected by interspecific interactions?. *Journal of Mammalogy* 98:1732–1740.
- Pérez-Irineo, G., and Santos-Moreno, A. 2016. Abundance and activity patterns of medium-sized felids (Felidae, Carnivora) in Southeastern Mexico. *The Southwestern Naturalist* 61: 33–39.
- Polis, G. A., Myers, C. A., and Holt, R. D. 1989. The ecology and evolution of intraguild predation: potential competitors that eat each other. *Annual review of ecology and systematics* 20:297–330.
- R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Reilly, M. L., Tobler, M. W., Sonderegger, D. L., and Beier, P. (2017). Spatial and temporal response of wildlife to recreational activities in the San Francisco Bay ecoregion. *Biological Conservation* 207:117–126.
- Ridout, M., and Linkie, M. 2009. Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 14:322–337.
- Rodrigues, F. H., Hass, A., Lacerda, A. C., Grando, R. L., Bagno, M. A., Bezerra, A. M., and Silva, W. R. 2007. Feeding habits of the maned wolf *Chrysocyon brachyurus* in the Brazilian Cerrado. *Mastozoología Neotropical* 14:37–51.
- Roll, U., Dayan, T., and Kronfeld-Schor, N. 2006. On the role of phylogeny in determining activity patterns of rodents. *Evolutionary Ecology* 20:479–490.
- Rossi, R.V., Bianconi, G.V., Carmignotto, A.P., and Miranda, C.L. 2010. Ordem Didelphimorphia. Pp. 19-74 in *Mamíferos do Brasil - Guia de identificação* (N.R. dos Reis, A.L. Peracchi, M.N. Fregonezi and B.K. Rossaneis, orgs). Technical

Books. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Scognamillo, D., Maxit, I. E., Sunquist, M., and Polisar, J. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the

Venezuelan llanos. *Journal of Zoology* 259:269–279.

Silva, F. A. M., Assad, E. D., Steink, E. T., and Muller, A. G. 2008. Clima do Bioma

Cerrado. Pp: 93-148 in *Agricultura Tropical - Quatro décadas de inovações*

tecnológicas, institucionais e políticas (A. C. S. Albuquerque and A. G. da Silva,

eds). Vol. 2. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF.

Silva, N. A. P. D., Frizzas, M. R., and Oliveira, C. M. D. 2011. Seasonality in insect

abundance in the "Cerrado" of Goiás State, Brazil. *Revista Brasileira de*

Entomologia 55:79–87.

Smith, J. A., Wang, Y., Wilmers, C.C. 2015. Top carnivores increase their kill rates on

prey as a response to human-induced fear. *Proceedings of the Royal Society B*

282:20142711.

Sunrise-Sunset. 2021. <https://sunrise-sunset.org/>. Accessed 25 July 2021.

Tian, C., Zhang, Y. Y., Liu, Z. X., Dayananda, B., Fu, X. B., Yuan, D., Tu, Z. B., Luo,

C.P., and Li, J. Q. 2020. Temporal niche patterns of large mammals in Wanglang

National Nature Reserve, China. *Global Ecology and Conservation* 22:e01015.

Tobler, M.W., Carrillo-Percastegui, S.E., Pitman, R.L., Mares, R., and Powell, G. 2008.

An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal conservation* 11:169–178.

Torretta, E., Serafini, M., Puopolo, F., and Schenone, L. 2016. Spatial and temporal

adjustments allowing the coexistence among carnivores in Liguria (NW Italy). *Acta*

Ethologica 19:123–132.

Wang, W., Allen, M. L., and Wilmers, C. C. 2015. Mesopredator spatial and temporal

responses to large predators and human development in the Santa Cruz Mountains of California. *Biological Conservation* 190:23–33.

Zielinski, W. J., Spencer, W. D., and Barrett, R. H. 1983. Relationship between food habits and activity patterns of pine martens. *Journal of Mammalogy* 64:387–396.

Tabelas

Tabela 1. Valores do teste de uniformidade do espaçamento de Rao para dados de atividade das seis espécies de carnívoros investigadas no Cerrado brasileiro. Valores estatisticamente significativos do teste de Espaçamento de Rao indicam que a atividade da espécie está concentrada em um período do dia, enquanto valores não significativos indicam que a atividade da espécie está distribuída uniformemente ao longo do dia. O teste foi aplicado para cada espécie utilizando os dados anuais e os dados separados por estação: seca e chuvosa.

Espécies	Ano	Estação seca	Estação chuvosa
Suçuarana	U: 302.0; p<0.001	U: 284.4; p<0.001	U: 234.4; p<0.001
Lobo-guará	U: 294.2; p<0.001	U: 251.3; p<0.001	U: 234.0; p<0.001
Raposa-do- -campo	U: 304.6; p<0.001	U: 277.4; p<0.001	U: 247.4; p<0.001
Cachorro-do- mato	U: 341.7; p<0.001	U: 339.1; p<0.001	U: 290.8; p<0.001
Jaritataca	U: 175.9; 0.001<p<0.01	U: 161.4; 0.05<p<0.10	U: 185.4; 0.01<p<0.05

Tabela 2. Comparação do padrão de atividade entre pares de espécies de carnívoros no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Na parte superior direita: índices de sobreposição temporal entre pares de espécies de carnívoros no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. O índice de sobreposição Dhat1 foi usado quando uma das espécies do par teve menos de 50 registros e o índice de sobreposição Dhat 4 foi usado quando ambas tiveram >75 registros. Os valores entre parênteses são intervalos de confiança calculados com 1000 bootstraps. Na parte inferior esquerda: resultado do teste de Watson para duas amostras (U^2). Valores estatisticamente significativos ($p < 0,05$) indicam que o padrão de atividade das espécies do par é diferente, enquanto valores não significativos indicam que o padrão de atividade das espécies não difere.

	Suçuarana	Lobo-guará	Raposa-do-campo	Cachorro-do-mato	Jaritataca
Suçuarana	-	D4 = 0.84 (CI:0.77-0.95)	D4 = 0.84 (CI:0.81-0.98)	D4 = 0.81 (CI:0.74-0.88)	D1 = 0.82 (CI:0.53-0.81)
Lobo-guará	$U^2 = 0.105$ $p > 0.10$	-	D4 = 0.78 (CI:0.68-0.88)	D4 = 0.87 (CI:0.81-0.93)	D1 = 0.85 (CI: 0.60-0.84)
Raposa-do-campo	$U^2 = 0.106$ $p > 0.10$	$U^2 = 0.113$ $p > 0.10$	-	D4 = 0.73 (CI:0.67-0.83)	D1 = 0.80 (CI:0.64-0.94)
Cachorro-do-mato	$U^2 = 0.226$ $0.01 < p < 0.05$	$U^2 = 0.104$ $p > 0.10$	$U^2 = 0.210$ $0.01 < p < 0.05$	-	D1 = 0.85 (CI: 0.72-0.96)

Jaritataca	$U^2 = 0.035$	$U^2 = 0.039$	$U^2 = 0.036$	$U^2 = 0.057$	-
	$p > 0.10$	$p > 0.10$	$P > 0.10$	$p > 0.10$	

Figuras

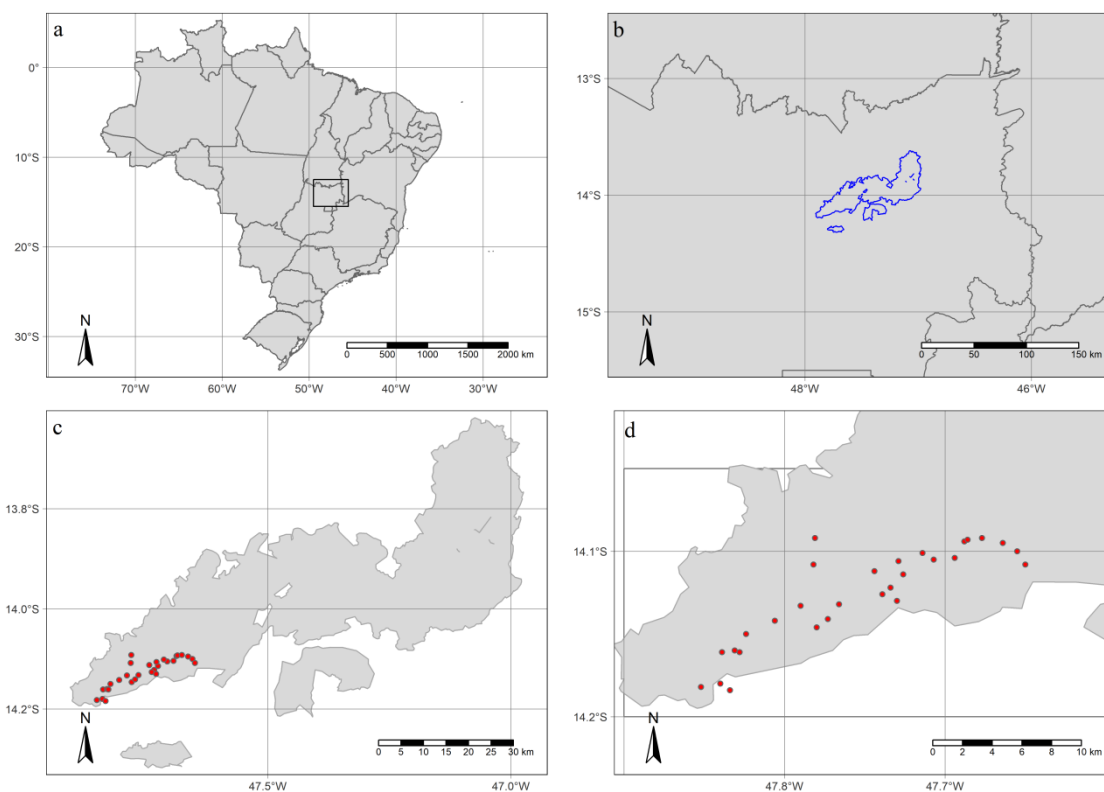


Figura 1. Mapa indicando A) a região em que se localiza o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, B) a área do parque (destacada em azul), C) a área do parque onde foram instaladas as armadilhas fotográficas (pontos vermelhos), D) a distribuição de armadilhas fotográficas (pontos vermelhos).



Figura 2. Padrões de atividade diária de espécies de carnívoros no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros durante todo o ano. Cada gráfico é dividido em 24 períodos de uma hora. As áreas azuis indicam o percentual de registros da espécie naquele período. A) padrão de atividade do jaguaririca, B) padrão de atividade do cachorro-do-mato, C) padrão de atividade da jaritataca, D) padrão de atividade do lobo-guará, E) padrão de atividade da raposa-do-campo, F) padrão de atividade da suçuarana.

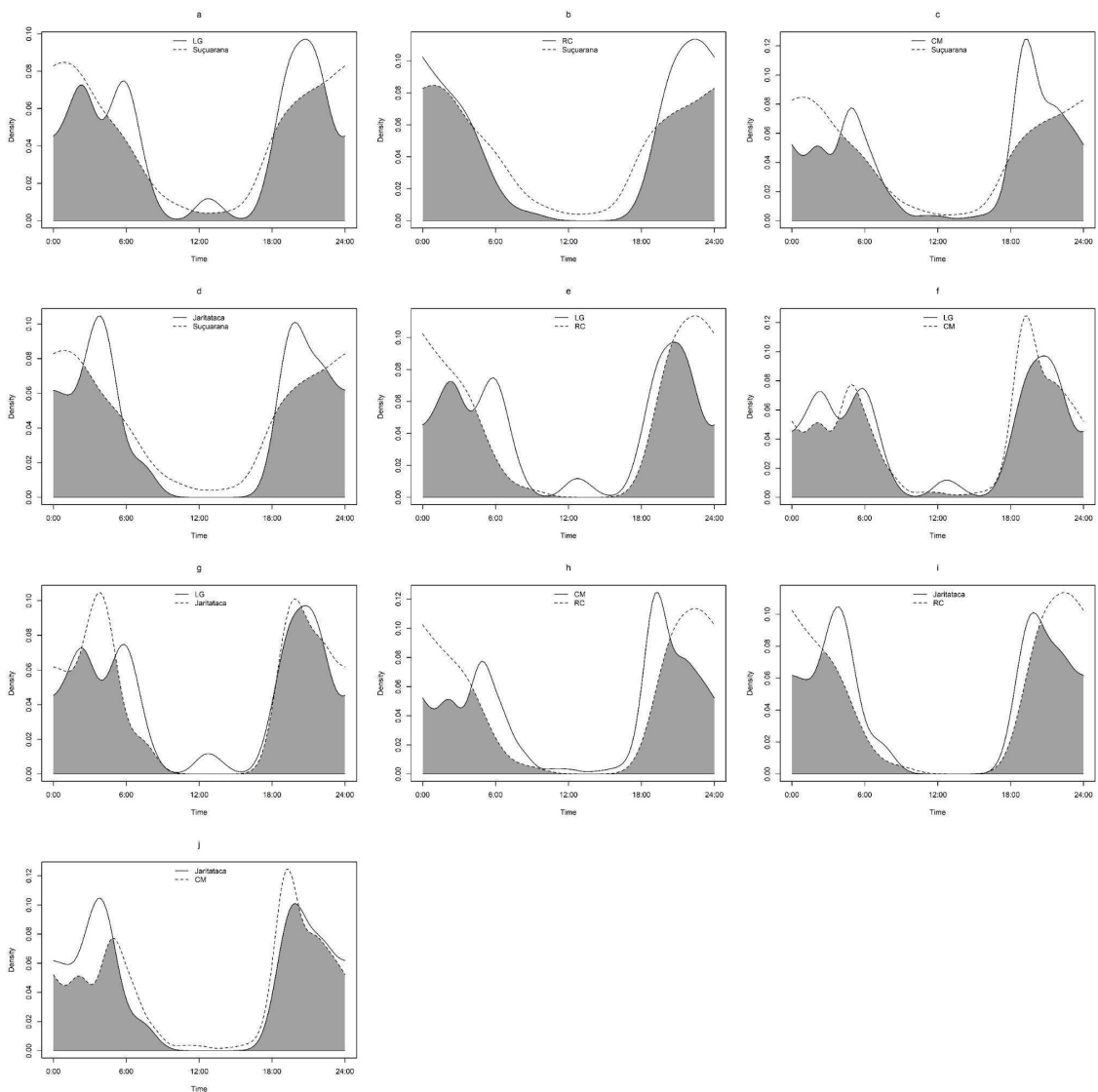


Figura 3. Sobreposição temporal entre pares de espécies de carnívoros no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. As áreas em cinza mostram a sobreposição na atividade. A) lobo-guará (LG) e suçuarana, B) raposa-do-campo (RC) e suçuarana, C) cachorro-do-mato (CM) e suçuarana, D) jaritaca e suçuarana, E) lobo-guará (LG) e raposa-do-campo (RC), F) lobo-guará (LG) e cachorro-do-mato (CM), G) lobo-guará (LG) e jaritaca, H) cachorro-do-mato (CM) e raposa-do-campo (RC), I) jaritaca e raposa-do-campo (RC), J) jaritaca e cachorro-do-mato (CM).

Capítulo 2

Efeitos da visitação e da distância de áreas urbanas e rodovias nos carnívoros em uma área protegida

Resumo

A mudança no uso do solo deve ser o fator de maior impacto sobre a biodiversidade nas próximas décadas e as unidades de conservação são uma importante estratégia para mitigar os efeitos negativos dela. Entretanto, muitas unidades de conservação, além de serem cercadas por cidades e infraestrutura humanas, admitem visitação, o que pode impactar a fauna residente. Espécies com maior tamanho corporal e maior área de vida, como as espécies de mamíferos da ordem Carnívora, são mais suscetíveis às mudanças no uso do solo. Para entender como quatro espécies de carnívoros respondem às variáveis ambientais e antrópicas dentro do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, uma unidade de conservação no Cerrado, utilizamos a análise single-species, single-season aplicada a dados de armadilhas fotográficas. Nenhuma covariável influenciou a ocupação da suçuarana e do lobo-guará. No caso da primeira, os dados tiveram sobredispersão muito alta, o que impossibilitou inferências. No caso do lobo-guará, o resultado corrobora a flexibilidade de comportamento da espécie. O modelo com a distância da cidade foi bem ranqueado para o cachorro-do-mato, mas o modelo nulo apareceu em primeiro lugar, o que indica que a covariável cidade não tem uma influência importante para a ocupação da espécie. A única covariável que

influenciou a ocupação da raposa-do-campo foi a distância da cidade e a espécie teve maior ocupação perto da cidade, o que pode indicar tolerância à presença humana. A falta de resposta das espécies às distâncias da rodovia e da cidade sugere que o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, por ter uma área extensa e bem conservada, é capaz de amortecer os efeitos negativos da proximidade da rodovia e da cidade sobre a fauna. Além disso, a ausência de resposta dos carnívoros à distância do ponto turístico pode indicar uma resposta funcional delas à frequente presença humana dentro do parque.

Palavras-chave: *Cerdocyon thous*, Cerrado, *Chrysocyon brachyurus*, Habitat, Impacto do turismo, *Lycalopex vetulus*, ocupação, Padrão de ocupação, *Puma concolor*, Unidades de conservação

Abstract

The change in land use must be the factor with the greatest impact on biodiversity in the coming decades and conservation units are an important strategy to mitigate its negative effects. However, many conservation units, in addition to being surrounded by cities and human infrastructure, allow visitation, which can impact the resident fauna. Species with larger body size and greater home range, such as mammal species of the order Carnivora, are more susceptible to changes in land use. To understand how four species of carnivores respond to environmental and anthropic variables within Chapada dos Veadeiros National Park, a conservation unit in the Cerrado, we used single-species,

single-season analysis applied to camera trap data. No covariate influenced the occupation of the puma and the maned wolf. In the case of the first, the data had very high overdispersion, which made inferences impossible. In the case of the maned wolf, the result corroborates the flexibility of behavior of the species. The model with the distance from the city was well ranked for the crab-eating fox, but the null model appeared first, which indicates that the city does not have an important influence on the species' occupation. The only covariate that influenced the hoary fox's occupation was the distance from the city and the species had a higher occupation near the city, which may indicate tolerance to human presence. The lack of response of the species to the distances from the highway and the city suggests that the Chapada dos Veadeiros National Park, due to its extensive and well-conserved area, is able to dampen the negative effects of the proximity of the highway and the city on the fauna. In addition, the lack of response from carnivores at a distance from the tourist spot may indicate a functional response by them to the frequent human presence within the park.

Palavras-chave: *Cerdocyon thous*, Cerrado, *Chrysocyon brachyurus*, Conservation units, Habitat, *Lycalopex vetulus*, Occupancy, *Puma concolor*, Tourism impact

Introdução

A mudança no uso do solo deve ser o fator de maior impacto sobre a biodiversidade no presente século por levar à perda de habitat adequado (Sala et al. 2000). No entanto, ela não afeta todas as espécies da mesma forma (Davidson et al. 2009; Dirzo et al. 2014). Espécies com maior tamanho corporal e maior área de vida, como é o caso das espécies de mamíferos da ordem Carnívora, são mais suscetíveis às mudanças no uso do solo (Davidson et al. 2009; Dirzo et al. 2014). Uma importante estratégia de conservação para conter a perda de habitat e de espécies provocada pela crescente mudança no uso do solo são as áreas de conservação, que cobrem cerca de 15% da superfície continental do planeta (Bertzky et al. 2012; Protected Planet 2022). No entanto, mais de 30% das áreas de conservação sofrem pressão intensa da atividade humana (Jones et al. 2018) e muitas delas são cercadas por cidades e estradas, o que as torna mais suscetíveis a ameaças como caça e presença de espécies invasoras (Schulze et al. 2017) e pode gerar impactos negativos à fauna que vive ali (Newmark 2008). Além disso, muitas dessas áreas protegidas admitem visitação, o que também pode afetar negativamente as espécies da fauna nativa (Buckley 1991; Reed and Merenlender 2011).

Atividades recreacionais dentro de áreas protegidas foi a segunda ameaça mais reportada para estas áreas ao redor do mundo segundo metanálise feita por Schulze et al.

(2017), mas diferentes estudos indicaram efeitos diferentes da visitação sobre a fauna e respostas variáveis de espécies distintas. Na Califórnia, um estudo mostrou que a quantidade de fezes de espécies nativas era bem menor nas trilhas dos parques com visitantes do que nos parques sem visitantes, sendo o efeito maior em lince (*Lynx rufus* Schreber, 1777) e coiotes (*Canis latrans* Say, 1823) do que nas demais espécies (Reed e Merenlender 2011). Já no Cerrado brasileiro, a visitação em um parque nacional não alterou a composição e a riqueza de espécies de mamíferos, mas levou à mudanç as na frequência do uso de trilhas pelas espécies, com aumento da frequência por algumas, como a jaguatirica, e diminuição da frequência de uso por outras, como o moc  (*Kerodon rupestris* Wied-Neuwied, 1820) (Barcelos 2018).

Outras alterações humanas na paisagem, como cidades e estradas, podem induzir mudanç as no comportamento dos mamíferos e na forma como eles usam a paisagem (Schuette et al. 2013; Smith et al. 2015). Em paisagens com alta pegada ecológica humana, diversas espécies de mamíferos se deslocam menos do que em áreas com menor pegada ecológica humana (Tucker et al. 2018). Em locais onde a paisagem é um mosaico composto por áreas nativas e áreas modificadas, muitas espécies de carnívoros mostram preferência por locais distantes das estradas e assentamentos humanos (Schuette et al. 2013; Monteiro-Alves et al. 2019; Guerisoli et al. 2019). Porém, a resposta a estas alterações varia de acordo com a espécie, uma vez que algumas são mais tolerantes   presenç a humana do que outras (Ripple et al. 2014). Schuette et al.

(2013), por exemplo, encontraram que a hiena-listrada (*Hyaena hyaena*), o chacal-de-dorso-negro (*Canis mesomelas*) e o gato-selvagem (*Felis sylvestris*) tem maior ocupação nos locais mais distantes dos assentamentos humanos no Quênia. Já a hiena-malhada (*Crocuta crocuta*) e o leão (*Panthera leo*) ocuparam mais as áreas mais próximas aos assentamentos humanos.

Nas próximas décadas, mudanças no uso da terra devem fazer as espécies de carnívoros sofrerem uma importante redução de área de ocorrência, com as espécies ameaçadas sendo as mais atingidas (Minin et al., 2016). Além disso, as áreas protegidas ao redor do mundo são insuficientes para conservá-las (Minin et al., 2016). No Cerrado brasileiro, que ocupava originalmente cerca de 25% do território do país e é considerado um *hotspot* de biodiversidade (Myers et al. 2000), restam apenas 46% da vegetação original e apenas 7,5% dessa área está protegida em unidades de conservação (Strassburg et al. 2017).

O Cerrado abriga 251 espécies de mamíferos, sendo 21 espécies pertencentes à ordem Carnivora (Paglia et al. 2012). Apenas 3,2% das áreas protegidas do bioma são unidades de conservação integral (Fernandes et al. 2016), o que constitui uma ameaça aos carnívoros que ocorrem no bioma. Das 21 espécies de carnívoros que ocorrem no bioma (Paglia et al. 2012), 11 estão em alguma categoria de ameaça de extinção (ICMBio 2018). A suçuarana (*Puma concolor*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e a raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*), por exemplo, são considerados vulneráveis na

lista vermelha de animais ameaçados de extinção do Brasil (ICMBio 2018). Além disso, há importantes lacunas de conhecimento sobre algumas espécies de mamíferos do Cerrado, como a raposa-do-campo, espécie endêmica do Brasil e com área primária de ocorrência no Cerrado (Dalponte, 2009), que é um dos sete canídeos menos estudados no mundo (Lemos et al., 2011).

Para definir estratégias de manejo e conservação de espécies, é importante conhecer como os animais utilizam o habitat, principalmente em áreas modificadas pelo ser humano (Fisher e Lindenmayer 2006). Estudos sobre padrão de ocupação realizados em diferentes biomas do mundo mostram que fatores ambientais, como a proximidade de corpos d'água (Schuette et al. 2013; Dias et al. 2018; Monteiro-Alves et al. 2018), e antrópicos, como a proximidade de estradas e de assentamentos humanos ou cidades (Schuette et al. 2013; Dias et al. 2018; Guerisoli et al. 2019), influenciam o uso do habitat pelos indivíduos de diferentes espécies de carnívoros. Pesquisas realizadas em diferentes biomas mostram que a suçuarana é uma espécie que evita contato com seres humanos tanto no espaço (Wang et al. 2015; Guerisoli et al. 2019) quanto no tempo (Paviolo et al. 2009), e que pode mudar o comportamento alimentar por medo induzido por humanos (Smith et al. 2015). Por outro lado, o lobo-guará é uma espécie com maior plasticidade na seleção de habitat, podendo ser encontrado em áreas no entorno dos parques e em plantações (Vynne et al. 2011; Massara et al. 2012). Além disso, o lobo-guará também utiliza áreas próximas a construções onde recebe alimentação

suplementar e áreas próximas às estradas (Coelho et al. 2008). Já a raposa-do-campo utiliza áreas de pastagem, inclusive quando está com filhotes (Courtenay et al. 2006). O cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) apresenta flexibilidade ecológica e teve associação positiva com locais usados por caçadores na Caatinga (Dias et al. 2018), além de mostrar tendência a preferir áreas com menor grau de proteção no Cerrado (Ferreira et al. 2020). Entretanto, na Mata Atlântica, o cachorro-do-mato apresentou relação negativa com estradas, trilhas e presença de cães domésticos e não respondeu à distância de assentamentos humanos, mostrando que a espécie pode se adaptar a certos tipos de interferência antrópica, mas ser sensível a outros tipos (Monteiro-Alves et al. 2019).

Dentro desse contexto, o objetivo deste estudo é determinar como a visitação em uma área de conservação, e a infraestrutura vizinha a esta área, influenciam o uso do habitat por quatro espécies de carnívoros: a suçuarana, a raposa-do-campo, o cachorro-do-mato e o lobo-guará. Para isso testamos as seguintes hipóteses: i) entre todas as espécies a suçuarana deve ser a única que evitará as áreas mais utilizadas por visitantes; ii) entre todas as espécies o lobo-guará será o único a mostrar preferência por áreas próximas às estradas; iii) todas as espécies devem evitar áreas urbanas ou áreas próximas; iv) todas as espécies devem preferir áreas próximas a corpos d'água. Para testar essas hipóteses, utilizamos a análise de probabilidade de ocupação e de detecção *single-season* desenvolvida por Mackenzie et al. (2002) aplicada a dados de armadilhas fotográficas.

Materiais e métodos

Área de estudo – O estudo foi conduzido no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), unidade de conservação que está totalmente inserida no bioma Cerrado, o qual apresenta vegetação savânica (Silva et al. 2008). Há uma estação chuvosa de outubro a março, e outra seca, que se estende de abril a setembro. O PNCV possui área de 240.611ha (ICMBio 2021) e está localizado no estado de Goiás, entre os municípios de Alto Paraíso de Goiás, Nova Roma, Teresina de Goiás, Cavalcante e São João d'Aliança (ICMBio 2021). A rodovia estadual GO-239 é uma estrada asfaltada que é a principal ligação entre os municípios que rodeiam o PNCV e é contígua ao parque. O PNCV admite visitação e é muito procurado pelos turistas devido a suas cachoeiras e cânions. No parque existem quatro trilhas para visitantes e cada uma tem um limite de visitantes, que varia de 30 a 450 pessoas por dia (ICMBio 2021). Na trilha denominada Travessia das Sete Quedas é possível acampar de um dia para o outro, e esta área só fica acessível a visitantes entre os meses de junho e novembro (ICMBio 2021).

Coleta de dados – Foram determinados 26 pontos para instalação de armadilhas fotográficas. Cada ponto tinha no mínimo 1km de distância do ponto mais próximo. Uma única armadilha fotográfica foi instalada em cada ponto, presa a uma árvore ou poste, a uma altura de cerca de 40cm e distante 2m de estradas de terra internas ao PNCV. As armadilhas foram instaladas de modo a evitar a direção leste-oeste, para que não houvesse interferência da luz do sol no disparo da câmera. O período amostral foi de março a agosto de 2019. As armadilhas fotográficas ficaram ligadas 24h por dia e foram visitadas a cada 15 dias para conferência do funcionamento do aparelho e para troca de pilhas e cartões de memória, quando necessário. O esforço amostral variou

entre as câmeras (mín: 66 câmeras/noite; máx: 156 câmeras/noite), com um total de 2922 câmeras/noite. O desenho experimental foi feito originalmente para um projeto mais abrangente cujo objetivo é estudar os mamíferos do PNCV.

Análise de dados - Para determinar o padrão de ocupação por carnívoros no PNCV, fizemos uma modelagem de probabilidade de ocupação “single-season” baseada em MacKenzie et al. (2002). A modelagem de probabilidade de ocupação considera dois parâmetros: a probabilidade de ocupação (Ψ) e a probabilidade de detecção (p). A primeira se refere à probabilidade da espécie alvo ocupar um determinado local e a segunda se refere à probabilidade da espécie alvo ser detectada quando presente em um local (MacKenzie et al. 2002). No caso desta análise, considera-se que a probabilidade de detecção é imperfeita ($p < 1$), uma vez que quando a espécie é detectada significa que ela está presente naquele ponto, mas quando ela não é detectada não significa que ela não está presente (MacKenzie et al. 2002).

Para realizar a modelagem de probabilidade de ocupação, utiliza-se o histórico de captura de cada espécie, que consiste em uma matriz em que as linhas são os pontos de amostragem e as colunas são as ocasiões de amostragem. Quando a espécie alvo é registrada em um determinado ponto durante uma ocasião, coloca-se 1 na matriz e quando ela não é registrada naquele ponto durante uma ocasião, coloca-se 0. Nós consideramos uma ocasião como um período de sete dias (seis noites), totalizando 26 ocasiões de amostragem.

Os modelos candidatos foram ranqueados de acordo com o Critério de Informações Akaike ajustado para pequenas amostras (QAICc), o qual é adequado para dados com sobredispersão (MacKenzie et al. 2006). O ajuste para dados com sobredispersão foi necessário porque o teste de goodness of fit com 1000 bootstraps que utilizamos para testar o ajuste dos modelo global (modelo com todas as covariáveis) de

cada espécie indicou que os dados tiveram $\hat{c} > 1$. Consideramos como os melhores modelos (mais parcimoniosos) aqueles com valor de $\Delta\text{QAICc} \leq 2$ (Burnham and Anderson 2002). Inicialmente, foram ranqueados um modelo nulo (p e Ψ constantes) e um modelo de probabilidade de detecção variando de acordo com o esforço amostral em cada ponto enquanto a probabilidade de ocupação foi mantida constante. O modelo considerado mais parcimonioso foi utilizado para modelar a probabilidade de ocupação em relação à covariável ambiental (distância da água) e às covariáveis antrópicas (distância da cidade, da rodovia e dos pontos turísticos). Os modelos de probabilidade de ocupação variando conforme as covariáveis também foram ranqueados segundo o QAICc e avaliados para determinar se as covariáveis utilizadas nos modelos influenciam o padrão de ocupação dos carnívoros e, em caso positivo, quais covariáveis são mais importantes e como influenciam a ocupação. . As análises foram realizadas nos pacotes “Unmarked” (Fiske and Chandler 2011), “AICcmodavg” (Mazerolle 2020) e “MuMIn” (Barton 2020) do programa R (R Core Team 2020).

Covariáveis – As covariáveis escolhidas para o estudo foram distância de rodovia, distância de cidade, distância de corpos d’água e distância de pontos turísticos. A rodovia usada no estudo foi a GO-239, que é asfaltada e tem um trecho contíguo ao PNCV. Como cidade, consideramos a área edificada do município de Alto Paraíso de Goiás, no qual fica a principal entrada do parque. Os corpos d’água considerados foram aqueles localizados entre as coordenadas -47.60 L, - 47.90 O, - 14.20 S e -14.05 N. Os pontos turísticos usados como referência no estudo foram o Cânion II, a cachoeira Carioquinhas, o Mirante da Janela, o Camping das Sete Quedas e a Cachoeira do Abismo. Foi realizado um teste de correlação de Pearson entre as covariáveis e, quando algum par apresentou correlação ($p > 0,4$), a covariável com menor valor biológico foi excluída da análise. Como o esforço amostral foi diferente entre os pontos, utilizamos o

número de ocasiões em que cada ponto foi amostrado como uma covariável relacionada com a probabilidade de detecção.

Para medir as distâncias de cada armadilha fotográfica até as covariáveis (corpos d'água, rodovia, cidade e pontos turísticos dentro do PNCV) usamos como referência o mapa do Cerrado fornecido pelo Mapbiomas coleção 6.0 (Projeto Mapbiomas 2021), o mapa de superfície de água do Cerrado fornecido pelo Mapbiomas Água (Projeto Mapbiomas 2021), o mapa de rodovias do Brasil fornecido pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de transportes (DNIT 2022) e o mapa do município de Alto Paraíso – GO fornecido pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável 2021). As coordenadas dos pontos de visitação dentro do PNCV foram extraídas com o Google Earth Pro.

A correlação de Pearson e o cálculo das distância entre as armadilhas fotográficas e as covariáveis foram realizados no software R (R Core Team 2020) e foram utilizados os pacotes “raster” (Hijmans 2020), “sf” (Pebesma 2018), “stars” (Pebesma 2020) e “dplyr” (Wickham et al. 2020).

Resultados

Foram obtidos 219 registros do cachorro-do-mato, 96 da suçuarana, 63 raposa-do-campo, 62 lobo-guará. Ao todo, foram gerados 32 modelos candidatos com as covariáveis distância da água, distância da rodovia, distância da cidade, distância do camping das Sete Quedas e esforço amostral (Material Suplementar - Tabela S1). Os pontos turísticos Cânion II, cachoeira Carioquinhas, Mirante da Janela e Cachoeira do Abismo foram excluídos da análise por apresentarem correlação ($p > 0,4$) com a água, a cidade e/ou a rodovia.

Entre os modelos com probabilidade de ocupação constante, o modelo nulo foi o melhor ranqueado para o cachorro-do-mato, o lobo-guará e a suçuarana (Tabela 1). No entanto, para o lobo-guará, utilizamos a probabilidade de detecção variando conforme o esforço amostral em todos os modelos, porque os modelos com detecção constante não tiveram ajuste. Para a raposa-do-campo, o modelo com probabilidade de detecção variando com o esforço amostral em cada ponto foi melhor ranqueado do que o modelo com probabilidade de detecção constante (Tabela 1), então ele foi utilizado nos modelos de ocupação.

Em relação a todos os modelos, o modelo nulo também foi o melhor ranqueado para a suçuarana, o lobo-guará e o cachorro-do-mato (Tabela S2). No caso da suçuarana e do lobo-guará, apenas o modelo nulo e o modelo com a probabilidade de detecção variando com o esforço amostral e a probabilidade de ocupação constante apresentaram $\Delta QAICc \leq 2$ (Tabela S2). No caso do cachorro-do-mato, além do modelo nulo, o modelo com probabilidade de ocupação variando com a distância da cidade também apresentou $\Delta QAICc \leq 2$ (Tabela 1 e Tabela S2) e esta covariável influenciou positivamente a probabilidade de ocupação, ou seja, a espécie apresenta maior probabilidade de ocupação em áreas mais distantes da cidade (Figura 2).

O modelo com probabilidade de ocupação influenciada pela distância da cidade foi o melhor ranqueado para a raposa-do-campo (Tabela 2), seguido pelo modelo com probabilidade de ocupação constante, ambos com $\Delta QAICc \leq 2$ (Tabela 1). A espécie teve a probabilidade de ocupação negativamente influenciada pela distância da cidade, ou seja, maior probabilidade de ocupação em áreas mais próximas da cidade (Figura 2).

Discussão

O modelo nulo foi o melhor ranqueado para três das quatro espécies investigadas (cachorro-do-mato, suçuarana e lobo-guará). Este resultado difere do encontrado em outros estudos, os quais mostraram que pelo menos algumas das covariáveis testadas influenciam a probabilidade de ocupação da suçuarana (Dias et al. 2018; Guerisoli et al. 2019), do lobo-guará (Coelho et al. 2008) e do cachorro-do-mato (Monteiro-Alves et al. 2019). O PNCV abrange uma área grande, de 240.611ha (ICMBio 2021), e bem conservada, capaz de amortecer os possíveis efeitos da presença da rodovia GO-239, do município de Alto Paraíso de Goiás sobre as espécies de carnívoros, o que pode explicar a ausência de resposta delas a estas covariáveis. Em relação à distância de corpos d'água, a ausência de respostas pode indicar que água não é um fator limitante na área ou que outros fatores, como distribuição de presas e tipo de vegetação, são mais importantes para os carnívoros investigados.

Quanto à distância ao ponto turístico, o resultado encontrado neste estudo foi diferente do encontrado em outros Parques Nacionais brasileiros. Em um estudo feito no Parque Nacional do Iguaçu, que abrange uma área extensa de Mata Atlântica, espécies de carnívoros, como a onça-pintada, mostraram preferência por áreas próximas a infraestrutura turística (da Silva et al. 2018), semelhante ao encontrado no Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, em que a jaguatirica aumentou a frequência de uso de trilhas turísticas após o início do turismo no parque (Barcelos 2018). A ausência de resposta das espécies à distância do camping neste estudo pode indicar uma resposta funcional das espécies, ou seja, uma adaptação do comportamento induzida pela presença constante de seres humanos, semelhante ao encontrado por Knopff et al. (2014) para suçuaranas no Canadá.

No caso do lobo-guará, apenas os modelos com ocupação constante apresentaram $\Delta\text{QAICc} \leq 2$, resultado que pode estar relacionado com a flexibilidade ecológica apresentada pela espécie (Coelho et al. 2008; Massara et al. 2012). O lobo-guará é uma espécie capaz de utilizar áreas perturbadas, zonas de amortecimento de unidades de conservação (Massara et al. 2012), áreas próximas à estradas e construções (Coelho et al. 2008) e áreas de plantações (Vynne et al. 2011). Assim, a espécie deve utilizar toda a área do PNCV em que colocamos armadilhas fotográficas.

Em relação à suçuarana, os modelos tiveram altíssima sobredispersão dos dados ($\hat{c} = 1879.54$), de modo que não foi possível inferir a uma explicação biológica a partir dos resultados encontrados para a espécie.

O modelo nulo foi o melhor ranqueado para o cachorro-do-mato. O cachorro-do-mato é uma espécie generalista (Dias et al. 2018), que pode consumir uma grande variedade de alimentos e usar diversas paisagens (Juarez e Marinho-Filho 2002). A espécie pode se adaptar a certos tipos de alterações antrópicas (Dias et al. 2018; Monteiro-Alves et al. 2019), apesar de ser sensível à presença de cães domésticos e estradas (Monteiro-Alves et al. 2019). Assim, o cachorro-do-mato também deve ter uma distribuição mais ampla na área de estudo. A covariável distância da cidade também apresentou $\Delta\text{QAICc} \leq 2$ para os dados do cachorro-do-mato, mas foi pior ranqueada do que o modelo nulo, o que indica que esta covariável não teve influência na ocupação da espécie. Este resultado é semelhante ao encontrado em um estudo realizado na restinga, no qual o cachorro-do-mato não respondeu à proximidade da cidade (Monteiro-Alves et al. 2019).

A distância da cidade foi a única covariável que apareceu nos modelos melhor ranqueados da raposa-do-campo, com a espécie apresentando maior probabilidade de

ocupação em áreas mais próximas da cidade, o que indica tolerância à presença humana e às alterações antrópicas. Courtenay et al. 2006 já tinham mostrado que a raposa-do-campo utiliza áreas de pastagem, inclusive quando está com filhotes. O segundo modelo melhor ranqueado para a raposa-do-campo foi aquele com probabilidade de ocupação constante, indicando que a distância da cidade não foi uma covariável muito importante para explicar o uso do habitat pela espécie.

Outra possível explicação para o padrão de probabilidade de ocupação encontrado para a raposa-do-campo é que talvez a vegetação do PNCV varie com distância da cidade. A raposa-do-campo prefere áreas de vegetação aberta e, se a vegetação for mais aberta em áreas mais próximas da cidade, isso explicaria a preferência da raposa-do-campo por estes locais. No entanto, não podemos afirmar se isso aconteceu, porque não testamos essa hipótese no presente trabalho.

Considerações para conservação - A tendência da raposa-do-campo de ocupar áreas mais próximas da cidade é preocupante do ponto de vista da conservação. Em um estudo conduzido na área rural de Goiás, Lemos (2016) encontrou que cerca de 30% das mortes de raposas-do-campo no período de estudo foram causadas por atropelamentos, perseguição por cães domésticos, tiros ou envenenamento. Neste contexto, a tolerância da espécie a áreas urbanas pode colocar em risco os indivíduos da população que ocorre no PNCV.

Referências bibliográficas

Barcelos, D.C. 2018. . Dissertação de mestrado. Efeitos da atividade turística sobre a fauna de mamíferos terrestres em um Parque Nacional brasileiro. Universidade de Brasília, Brasília. 88 pp.

Barton, K. 2020. MuMIn: Multi-Model Inference. R package version 1.43.17.

<https://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>

- Bertzky, B., Corrigan, C., Kemsey, J., Kenney, S., Ravilious, C., Besançon, C., and Burgess, N. 2012. Protected Planet Report 2012: Tracking Progress Towards Global Targets for PAs (IUCN, Gland, Switzerland and UNEP-WCMC, Cambridge, 2012).
- Buckley, R. 1991. Environmental impacts of recreation in parks and reserves. Pp. 243-258 In Perspectives in environmental management. Springer Science and Business Media, Queensland, Australia.
- Coelho, C. M., De Melo, L. F. B., Sábató, M. A. L., Vaz Magni, E. M., Hirsch, A., and Young, R. J. 2008. Habitat use by wild maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*) in a transition zone environment. *Journal of Mammalogy*, 89:97–104.
- Courtenay, O., Macdonald, D. W., Gillingham, S., Almeida, G., and Dias, R. 2006. First observations on South America's largely insectivorous canid: the hoary fox (*Pseudalopex vetulus*). *Journal of Zoology* 268:45–54.
- da Silva, M. X., Paviolo, A., Tambosi, L.R., Pardini, R., 2018. Effectiveness of Protected Areas for biodiversity conservation: Mammal occupancy patterns in the Iguaçu National Park, Brazil. *Journal for Nature Conservation* 41:51–62.
- Davidson, A. D., Hamilton, M. J., Boyer, A. G., Brown, J. H., and Ceballos, G. 2009. Multiple ecological pathways to extinction in mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:10702–10705.
- Dalponete, J. C. 2009. *Lycalopex vetulus* (Carnivora: Canidae). *Mammalian Species* 847:1–7.
- DNIT[Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes]. 2022. DNITcloud. [https://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/oTpPRmYs5AAdiNr?path=%2FSNV%20Bases%20Geom%C3%A9tricas%20\(2013-Atual\)%20\(SHP\)](https://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/oTpPRmYs5AAdiNr?path=%2FSNV%20Bases%20Geom%C3%A9tricas%20(2013-Atual)%20(SHP)). Accessed 20 January 2022.

- Dias, D. M., Massara, R. L., Campos, C. B., and Rodrigues, F. H. G. 2019. Human activities influence the occupancy probability of mammalian carnivores in the Brazilian Caatinga. *Biotropica* 51:253–265.
- Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N. J., and Collen, B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345:401–406.
- Fernandes, G.W., Pedroni, F., Sanchez, M., Scariot, A., Aguiar, L.M.S., Ferreira, G., Machado, R., Ferreira, M, E., Diniz, S., Pinheiro, R., Costa, J.A.S., Dirzo, R., Muniz, F. 2016. Cerrado: em busca de soluções sustentáveis. Rede ComCerrado, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
- Ferreira, G. B., Collen, B., Newbold, T., Oliveira, M. J. R., Pinheiro, M. S., de Pinho, F. F., Rowcliffe, M., and Carbone, C. Strict protected areas are essential for the conservation of larger and threatened mammals in a priority region of the Brazilian Cerrado. *Biological Conservation* 251:108762.
- Fischer, J., and Lindenmayer, D, B. 2006. Beyond fragmentation: the continuum model for fauna research and conservation in human-modified landscapes. *Oikos* 112:473–480.
- Fiske, I and Chandler, R. 2011. unmarked: An R Package for Fitting Hierarchical Models of Wildlife Occurrence and Abundance. *Journal of Statistical Software* 43(10):1-23. <http://www.jstatsoft.org/v43/i10/>.
- Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. 2021. http://geo.fbds.org.br/GO/ALTO_PARAISO_DE_GOIAS/MAPAS/. Accessed 25 September 2021.
- Hijmans, R. J. 2020. raster: Geographic Data Analysis and Modeling. R package version 3.3-13. <https://CRAN.R-project.org/package=raster>
- ICMBio [Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade]. 2018. Livro

- Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção volume II – mamíferos.
https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol2.pdf. Accessed 18 October 2021
- ICMBio [Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade]. 2021. Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.
<https://www.icmbio.gov.br/parnachapadadosveadeiros>. Accessed 15 January 2022.
- Guerisoli, M.M., Caruso, N., Vidal, E. M. L., and Lucherini, M. 2019. Habitat use and activity patterns of *Puma concolor* in a human-dominated landscape of central Argentina. *Journal of Mammalogy* 100:202–211.
- Juarez, K. M., and Marinho-Filho, J. 2002. Diet, habitat use, and home ranges of sympatric canids in central Brazil. *Journal of Mammalogy* 83:925–933.
- Lemos, F.G. 2016. Ecologia e conservação da raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*) e interações com canídeos simpátricos em áreas antropizadas do Brasil Central. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 155 pp.
- MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Lachman, G. B., Droege, S., Andrew Royle, J., and Langtimm, C. A. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 83:2248–2255.
- MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Royle, J. A., Pollock, K. H., Bailey, L.L., and Hines, J. E. 2006. *Occupancy estimation and modeling – inferring patterns and dynamics of species occurrence*. Elsevier, San Diego, California. 324pp.
- Marinho-Filho, J., Rodrigues F. H. G., and Juarez, K.M. 2002. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural History. Pp. 266-284 In *The Cerrados of Brazil* (P. S. Oliveira and R. J. Marquis, eds). Columbia University Press, New York, New York.

- Massara, R.L., Paschoal, A. M. O., Hirsch, A., and Chiarello, A. G. 2012. Diet and habitat use by maned wolf outside protected areas in eastern Brazil. *Tropical Conservation Science* 5:284–300.
- Mazerolle, M. J. 2020. AICcmodavg: Model selection and multimodel inference based on (Q)AIC(c). R package version 2.3-0.
<https://cran.r-project.org/package=AICcmodavg>.
- Minin, E., Slotow, R., Hunter, L. T., Pouzols, F. M., Toivonen, T., Verburg, P. H., Leader-Williams, N., Petracca, L., Moilanen, A. 2016. Global priorities for national carnivore conservation under land use change. *Scientific Reports* 6:1-9.
- Monteiro-Alves, P. S., Helmer, D. M., Ferregueti, A. C., Pereira-Ribeiro, J., Rocha, C. F. D., and Bergallo, H. G. 2019. Occupancy, detectability, and density of crab-eating-fox (*Cerdocyon thous*) in two protected areas of restinga habitats in Brazil. *Canadian Journal of Zoology* 97:952–959.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A., and Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858.
- Newmark, W. D. 2008. Isolation of African protected areas. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6:321–328.
- Paglia, A. P., da Fonseca, G. A. B., Rylands, A. B., Herrmann, G., Aguiar, L. M. S., Chiarello, A. G., Leite, Y. L. R., Costa, L. P., Siciliano, S., Kierulff, M. C. M., Mendes, S. L., Tavares, V. C., Mittermeier, R.A., and Patton, J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. *Occasional papers in conservation biology* 6:1–82.
- Paviolo, A., Di Blanco, Y. E., De Angelo, C. D., and Di Bitetti, M. S. 2009. Protection affects the abundance and activity patterns of pumas in the Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy* 90:926–934.

Pebesma, E. 2018. Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data.

The R Journal 10:439-446. <https://doi.org/10.32614/RJ-2018-009>.

Pebesma, E. 2020. stars: Spatiotemporal Arrays, Raster and Vector Data Cubes. R

package version 0.4-3. <https://CRAN.R-project.org/package=stars>.

Projeto MapBiomas – Coleção 6.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil, acessado em 20/01/22 através do link:

https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/brasil/collection-6/lclu/coverage/brasil_coverage_2019.tif.

Projeto MapBiomas – Coleção 6.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil, acessado em 20/01/22 através do link:

<https://code.earthengine.google.com/?scriptPath=users%2Fmapbiomas%2Fuser-toolkit%3Amapbiomas-user-toolkit-water.js>

R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R

Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. URL

<https://www.R-project.org/>.

Reed, S. E., and Merenlender, A. M. 2011. Effects of management of domestic dogs

and recreation on carnivores in protected areas in northern California.

Conservation Biology 25:504–513.

Ripple, W. J., Estes, J. A., Beschta, R. L., Wilmers, C. C., Ritchie, E. G., Hebblewhite,

M., Berger, J., Elmhagen, B., Letnic, M., Nelson, M. P., Schmitz, O. J., Smith, D.

W., Wallach, A. D., Wirsing, A. J. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. Science 343:1241484.

Sala, O. E., Stuart Chapin, F. I. I., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R.,

Huber-Sanwald, E., Huenneke, L. F., Jackson, R. B., Kinzig, A., Leemans, R.,

Lodge, D. M., Mooney, H. A., Oesterheld, M., Poff, N. L., Sykes, M. T., Walker, B.

- H., Walker, M., Wall, D. H. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287:1770–1774.
- Schuette, P., Wagner, A. P., Wagner, M. E., Creel, S. 2013. Occupancy patterns and niche partitioning within a diverse carnivore community exposed to anthropogenic pressures. *Biological Conservation* 158:301–312.
- Schulze, K., Knights, K., Coad, L., Geldmann J., Leverington, F., Eassom, A., Marr, M., Butchart, S. H. M., Hockings, M., and Burgess, N. D. 2017. An assessment of threats to terrestrial protected areas. *Conservation Letters* 11: e12435.
- Silva, F. A. M., Assad, E. D., Steink, E. T., and Muller, A. G. 2008. Clima do Bioma Cerrado. Pp: 93-148 in *Agricultura Tropical - Quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas* (A. C. S. Albuquerque and A. G. da Silva, eds). Vol. 2. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF.
- Smith, J. A., Wang, Y., Wilmers, C.C. 2015. Top carnivores increase their kill rates on prey as a response to human-induced fear. *Proceedings of the Royal Society B* 282:20142711.
- Strassburg, B. B., Brooks, T., Feltran-Barbieri, R., Iribarrem, A., Crouzeilles, R., Loyola, R., Latawiec, A. E., Oliveira Filho, F. J. B., Scaramuzza, C. A. M., Scarano, F. R., Soares-Filho, B., and Balmford, A. 2017. Moment of truth for the Cerrado hotspot. *Nature Ecology and Evolution* 1:1–3.
- Tucker, M. A., Böhning-Gaese, K., Fagan, W. F., Fryxell, J. M., Van Moorter, B., Alberts, S. C., ... and Mueller, T. 2018. Moving in the Anthropocene: Global reductions in terrestrial mammalian movements. *Science* 359:466–469.
- Vynne, C., Keim, J. L., Machado, R. B., Marinho-Filho, J., Silveira, L., Groom, M. J., and Wasser, S. K. 2011. Resource selection and its implication for wide-ranging mammals of the Brazilian Cerrado. *PLoS ONE* 6:e28939.
doi:10.1371/journal.pone.0028939.
- Wang, W., Allen, M. L., and Wilmers, C. C. 2015. Mesopredator spatial and temporal

responses to large predators and human development in the Santa Cruz Mountains of California. *Biological Conservation* 190:23–33.

Wickham, H., François, R., Henry, L., and Müller, K. 2020. *dplyr: A Grammar of Data Manipulation*. R package version 1.0.2. <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>.

Tabelas

Tabela 1. Modelos com probabilidade de ocupação constante para cada espécie. p é a probabilidade de detecção e Ψ é a probabilidade de ocupação. K é o número de parâmetros de cada modelo, QAICc é o valor do critério de informações Akaike ajustado para pequenas amostras e Δ QAICc é o valor da diferença entre o QAICc do modelo melhor ranqueado e o QAICc de cada um dos demais modelos.

Espécie	modelo	K	QAICc	Δ QAICc
Cachorro-do-mato	null (p . , Ψ .)	2	127.74	0
Cachorro-do-mato	(p esforço , Ψ .)	3	128.60	0.86
Lobo-guará	null (p . , Ψ .)	2	292.83	0
Lobo-guará	(p esforço , Ψ .)	3	294.29	1.46
Raposa-do-campo	(p esforço , Ψ .)	3	119.96	1.79
Raposa-do-campo	null (p . , Ψ .)	2	120.36	2.19
Suçuarana	(p esforço , Ψ .)	3	7.27	0
Suçuarana	null (p . , Ψ .)	2	7.27	0

Tabela 2. Modelos com probabilidade de ocupação variável que apresentaram $\Delta\text{QAICc} \leq 2$. p é a probabilidade de detecção e Ψ é a probabilidade de ocupação. K é o número de parâmetros de cada modelo, QAICc é o valor do critério de informações Akaike ajustado para pequenas amostras e ΔQAICc é o valor da diferença entre o QAICc do modelo melhor ranqueado e o QAICc de cada um dos demais modelos. Estimate- Ψ é o parâmetro que indica como a covariável influencia na probabilidade de ocupação. Se o valor do estimate- Ψ é positivo, indica que Ψ é maior em áreas mais distantes daquela covariável e se o valor do estimate- Ψ é negativo, indica que Ψ é maior em áreas mais próximas daquela covariável. Cidade se refere à distância da área construída do município de Alto Paraíso de Goiás. Apenas o cachorro-do-mato e a raposa-do-campo aparecem na tabela porque para as demais espécies, os modelos com $\Delta\text{QAICc} \leq 2$ tinham probabilidade de ocupação constante.

Espécie	modelo	K	QAICc	ΔQAICc	estimate- Ψ
Cachorro-do-mato	(p , Ψ_{cidade})	3	128.60	0.86	0.209
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ_{cidade})	4	118.17	0	-0.248

Tabela S1. Todos os modelos gerados a partir da combinação de covariáveis. p é a probabilidade de detecção e Ψ é a probabilidade de ocupação. K é o número de parâmetros de cada modelo. Esforço é o número de ocasiões em que cada armadilha fotográfica ficou no campo. Camping, água, rodovia e cidade se referem à distância do Camping das Sete Quedas, à distância de corpos d'água internos ao PNCV, à distância da rodovia GO-239 e à distância da área construída do município de Alto Paraíso de Goiás, respectivamente.

Modelos	K
null (p , Ψ .)	2
(p esforço , Ψ .)	3
(p esforço , Ψ_{camping})	4
(p esforço , $\Psi_{\text{água}}$)	4
(p esforço , Ψ_{rodovia})	4
(p esforço , Ψ_{cidade})	4
(p esforço , $\Psi_{\text{camping+cidade}}$)	5
(p esforço , $\Psi_{\text{camping+rodovia}}$)	5
(p esforço , $\Psi_{\text{camping+água}}$)	5
(p esforço , $\Psi_{\text{água+rodovia}}$)	5
(p esforço , $\Psi_{\text{água+cidade}}$)	5
(p esforço , $\Psi_{\text{rodovia+cidade}}$)	5
(p esforço , $\Psi_{\text{camping+água+cidade}}$)	6
(p esforço , $\Psi_{\text{camping+rodovia+cidade}}$)	6
(p esforço , $\Psi_{\text{camping+água+rodovia}}$)	6
(p esforço , $\Psi_{\text{água+rodovia+cidade}}$)	6
(p esforço , $\Psi_{\text{camping+água+rodovia+cidade}}$)	7
(p . , Ψ_{camping})	3
(p . , $\Psi_{\text{água}}$)	3
(p . , Ψ_{rodovia})	3
(p . , Ψ_{cidade})	3
(p . , $\Psi_{\text{camping+cidade}}$)	4
(p . , $\Psi_{\text{camping+rodovia}}$)	4
(p . , $\Psi_{\text{camping+água}}$)	4
(p . , $\Psi_{\text{água+rodovia}}$)	4
(p . , $\Psi_{\text{água+cidade}}$)	4
(p . , $\Psi_{\text{rodovia+cidade}}$)	4
(p . , $\Psi_{\text{camping+água+cidade}}$)	5
(p . , $\Psi_{\text{camping+rodovia+cidade}}$)	5
(. , $\Psi_{\text{camping+água+rodovia}}$)	5
(e , $\Psi_{\text{água+rodovia+cidade}}$)	5
(e , $\Psi_{\text{camping+água+rodovia+cidade}}$)	6

Tabela S2. Todos os modelos gerados a partir da combinação de covariáveis com os respectivos valores de QAICc, Δ QAICc, AICwt, cumltvWt e estimate- Ψ . p é a probabilidade de detecção e Ψ é a probabilidade de ocupação. QAICc é o valor do critério de informações Akaike ajustado para pequenas amostras e Δ QAICc é o valor da diferença entre o QAICc do modelo melhor ranqueado e o QAICc de cada um dos demais modelos. Estimate- Ψ é o valor do parâmetro Ψ que pode ser negativo (maior probabilidade de ocupação a menores distâncias da covariável) ou positivo (maior probabilidade de ocupação a maiores distâncias da covariável). Esforço é o número de ocasiões em que cada armadilha fotográfica ficou no campo. Camping, água, rodovia e cidade se referem à distância do Camping das Sete Quedas, à distância de corpos d'água internos ao PNCV, à distância da rodovia GO-239 e à distância da área construída do município de Alto Paraíso de Goiás, respectivamente.

Espécie	Modelo	QAICc	Δ QAICc	Estimate- Ψ
Cachorro-do-mato	nulo (p ., Ψ .)	127.74	0	
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ cidade)	128.60	0.86	0.209
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ camping)	130.21	2.47	0.147
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ água)	130.34	2.6	-0.178
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ .)	130.55	2.81	
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ rodovia)	130.55	2.81	-0.0354
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ camping+cidade)	131.43	3.69	0.194 (camping) 0.241 (cidade)
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ rodovia+cidade)	131.59	3.85	0.259 (rodovia) 0.228 (cidade)
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ água+cidade)	131.69	3.95	0.0195 (agua) 0.2128 (cidade)
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ camping+água)	133.21	5.47	0.125 (camping) -0.123 (agua)
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ camping+rodovia)	133.30	5.56	0.1472 (camping) -0.0119 (rodovia)

Cachorro-do-mato	(p ., Ψ água+rodovia)	133.43	5.69	-0.1898 (agua) 0.0583 (rodovia)
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ camping+água+cidade)	134.74	7	0.307 (camping) 0.189 (agua) 0.310 (cidade)
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ camping+rodovia+cidade)	134.79	7.05	0.181 (camping) 0.192 (rodovia) 0.251 (cidade)
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ água+rodovia+cidade)	135.01	7.27	-0.0243 (agua) 0.2729 (rodovia) 0.2251 (cidade)
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ camping+água+rodovia)	136.62	8.88	0.1244 (camping) -0.1362 (agua) 0.0589 (rodovia)
Cachorro-do-mato	(p ., Ψ camping+água+rodovia+cidade)	138.53	10.79	0.2772 (camping) 0.1533 (agua) 0.0904 (rodovia) 0.3000 (cidade)
Lobo-guará	nulo (p ., Ψ .)	292.83	0	
Lobo-guará	(p esforço, Ψ .)	294.29	1.46	
Lobo-guará	(p esforço, Ψ camping)	296.43	3.6	0.140
Lobo-guará	(p esforço, Ψ água)	297.11	4.28	-0.114

Lobo-guará	(p esforço, Ψ rodovia)	297.19	4.36	0.1483
Lobo-guará	(p esforço, Ψ cidade)	297.27	4.44	-0.0234
Lobo-guará	(p esforço, Ψ camping+cidade)	299.38	6.55	0.1741 (camping) -0.0581 (cidade)
Lobo-guará	(p esforço, Ψ camping+rodovia)	299.63	6.8	0.140 (camping) 0.154 (rodovia)
Lobo-guará	(p esforço, Ψ camping+água)	299.76	6.93	0.1294 (camping) -0.0656 (água)
Lobo-guará	(p esforço, Ψ água+rodovia)	300.08	7.25	-0.169 (água) 0.240 (rodovia)
Lobo-guará	(p esforço, Ψ água+cidade)	300.26	7.43	-0.1501 (água) -0.0374 (cidade)
Lobo-guará	(p esforço, Ψ rodovia+cidade)	300.54	7.71	0.1284 (rodovia) -0.0183 (cidade)

Lobo-guará	(p esforço, Ψ camping+água+cidade)	302.88	10.05	0.1734 (camping) -0.1323 (agua) -0.0781 (cidade)
Lobo-guará	(p esforço, Ψ camping+rodovia+cidade)	302.98	10.15	0.1834 (camping) 0.1582 (rodovia) -0.0577 (cidade)
Lobo-guará	(p esforço, Ψ camping+água+rodovia)	303.16	10.33	0.123 (camping) -0.124 (agua) 0.231 (rodovia)
Lobo-guará	(p esforço, Ψ água+rodovia+cidade)	303.67	10.84	-0.2002 (agua) 0.2239 (rodovia) -0.0346 (cidade)
Lobo-guará	(p esforço, Ψ camping+água+rodovia+cidade)	306.24	13.41	0.428 (camping) -0.448 (agua) 0.624 (rodovia) -0.269 (cidade)
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ cidade)	118.17	0	-0.248
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ .)	119.96	1.79	
Raposa-do-campo	nulo (p ., Ψ .)	120.36	2.19	

Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ água+cidade)	121.18	3.01	-0.238 (água) -0.308 (cidade)
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ rodovia+cidade)	121.25	3.08	0.288 (rodovia) -0.245 (cidade)
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ camping+cidade)	121.54	3.37	-0.0638 (camping) -0.2509 (cidade)
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ rodovia)	122.18	4.01	0.427
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ camping)	122.78	4.61	-0.093
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ água)	123.00	4.83	0.0712
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ água+rodovia+cidade)	123.99	5.82	-0.505 (água) 0.643 (rodovia) -0.407 (cidade)
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ camping+água+cidade)	124.72	6.55	-0.188 (camping) -0.323 (água) -0.350 (cidade)

Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ camping+rodovia+cidade)	124.99	6.82	-0.0656 (camping) 0.2850 (rodovia) -0.2475 (cidade)
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ camping+rodovia)	125.35	7.18	-0.0934 (camping) 0.4400 (rodovia)
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ água+rodovia)	125.60	7.43	-0.0128 (água) 0.4336 (rodovia)
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ camping+água)	126.19	8.02	-0.0873 (camping) 0.0316 (água)
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ camping+água+rodovia+cidade)	127.54	9.37	-0.463 (camping) -0.849 (água) 0.824 (rodovia) -0.601 (cidade)
Raposa-do-campo	(p esforço, Ψ camping+água+rodovia)	129.11	10.94	-0.1076 (camping) -0.0663 (água) 0.4790 (rodovia)
Suçuarana	nulo (p ., Ψ .)	7.27	0	
Suçuarana	(p ., Ψ .)	7.27	0	

Suçuarana	(p ., Ψ cidade)	10.08	2.81	-0.179
Suçuarana	(p ., Ψ camping)	10.09	2.82	0.0181
Suçuarana	(p ., Ψ água)	10.09	2.82	-0.15
Suçuarana	(p ., Ψ rodovia)	10.09	2.82	-0.104
Suçuarana	(p ., Ψ camping+água)	13.18	5.91	-0.00843 (camping) -0.15395 (água)
Suçuarana	(p ., Ψ camping+rodovia)	13.18	5.91	0.0154 (camping) -0.1007 (rodovia)
Suçuarana	(p ., Ψ camping+cidade)	13.18	5.91	0.280 (camping) -0.281 (cidade)
Suçuarana	(p ., Ψ água+cidade)	13.18	5.91	-0.557 (água) -0.306 (cidade)

Suçuarana	(p ., Ψ água+rodovia)	13.18	5.91	-0.144 (água) -0.031 (rodovia)
Suçuarana	(p ., Ψ rodovia+cidade)	13.18	5.91	-0.340 (rodovia) -0.192 (cidade)
Suçuarana	(p ., Ψ camping+água+rodovia)	16.60	9.33	-0.00828 (camping) -0.14756 (água) -0.03123 (rodovia)
Suçuarana	(p ., Ψ camping+água+cidade)	16.60	9.33	0.658 (camping) -0.856 (água) -0.655 (cidade)
Suçuarana	(p ., Ψ camping+rodovia+cidade)	16.60	9.33	0.276 (camping) -0.405 (rodovia) -0.288 (cidade)
Suçuarana	(p ., Ψ água+rodovia+cidade)	16.60	9.33	-0.5692 (água) -0.0601 (rodovia) -0.3056 (cidade)
Suçuarana	(p ., Ψ camping+água+rodovia+cidade)	20.40	13.13	0.6644 (camping) -0.8641 (água) 0.0208 (rodovia) -0.6615 (cidade)

Figuras

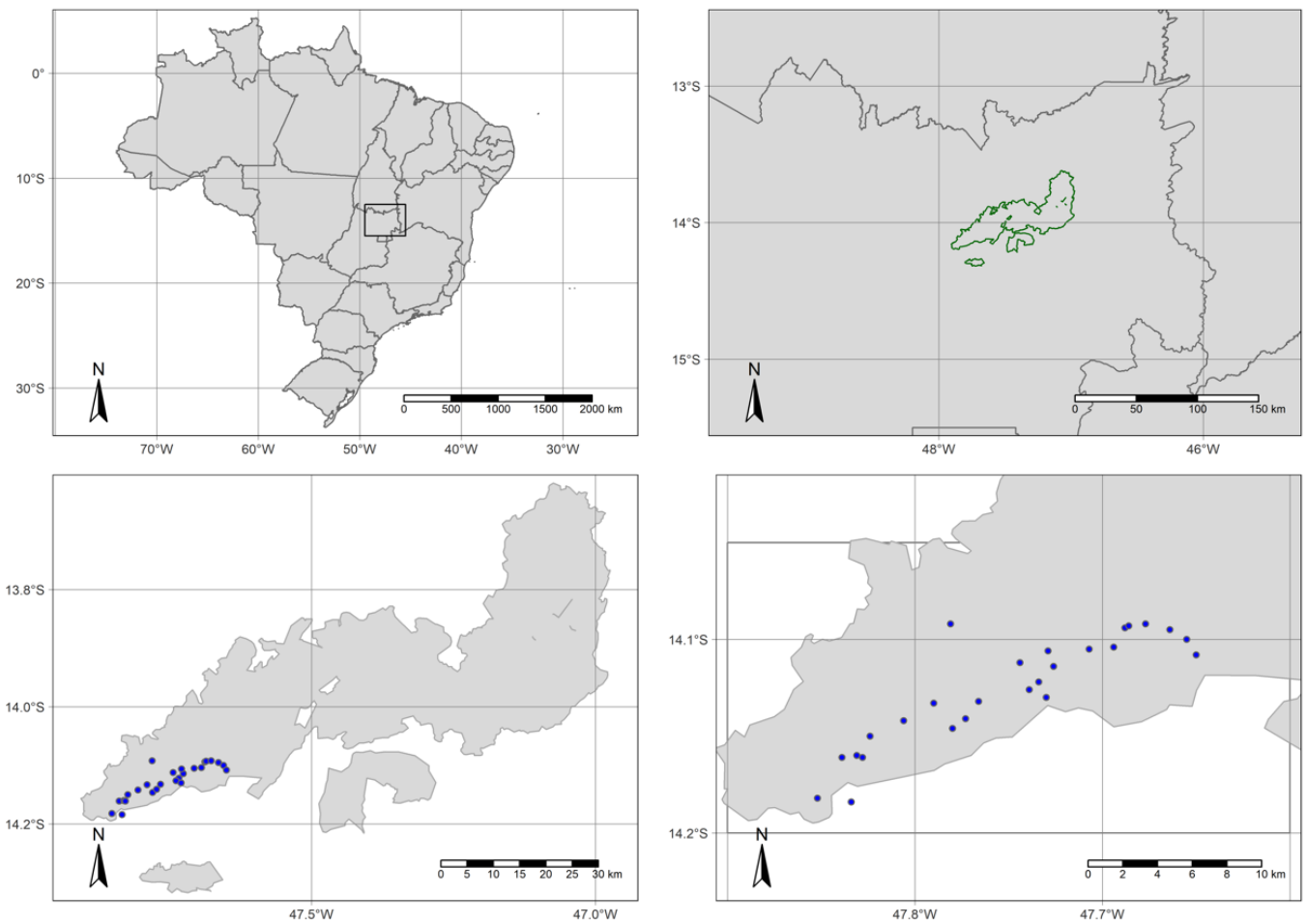


Figura 1. Mapa indicando A) a região em que se localiza o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, B) a área do parque (destacada em verde), C) a área do parque onde foram instaladas as armadilhas fotográficas (pontos azuis), D) a distribuição de armadilhas fotográficas (pontos azuis).

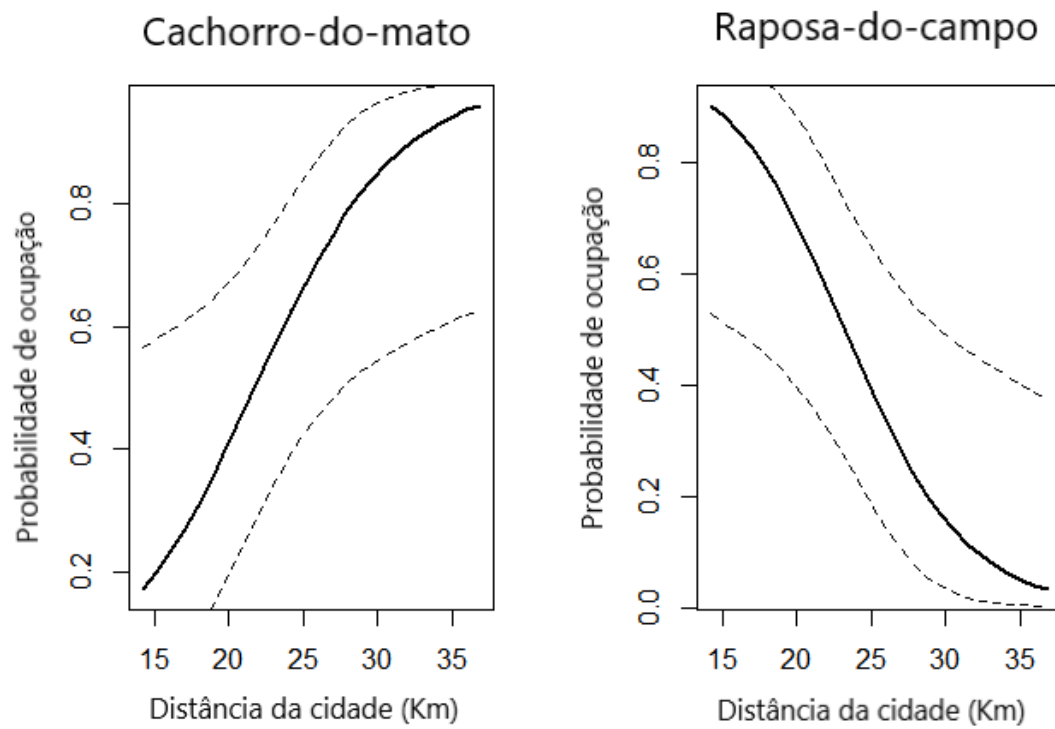


Figura 2. Probabilidade de ocupação do cachorro-do-mato (à esquerda) e da raposa-do-campo (à direita) em função da distância da cidade.

