



Artigo Original

Atropelamentos de tatu-canastra *Priodontes maximus* (Kerr, 1792) em uma rodovia no Cerrado goiano e sua relação com a paisagem do entorno

Ednaldo C. Rocha^{1,2*}, Jhefferson Silva², Paulo Machado e Silva³, Vagner Santiago do Vale^{1,2}, Márcio da Silva Araújo¹¹Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, Rodovia GO 330, km 241, Anel Viário, CEP 75780-000, Ipameri, Goiás, Brasil.²Programa de Pós-graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado, Instituto Federal Goiano, Câmpus Urutaí.³Autônomo, Rua Vereador Luiz de Oliveira, 4, Centro, CEP 75780-000, Ipameri, Goiás, Brasil. *Autor para Correspondência: Ednaldo Cândido Rocha. E-mail: ednaldorocha@yahoo.com.br.

INFO ARTICLE

Histórico do artigo
Recebido: 07 fevereiro 2018
Aceito: 25 abril 2018

Palavras-chaves:

Dasypodidae
Fragmentação
Fragstats

RESUMO

Este estudo relata o atropelamento e morte de dois indivíduos de tatu-canastra, *Priodontes maximus* (Kerr, 1792), na rodovia GO 330, entre os municípios de Catalão e Ipameri, no Sudeste do Estado de Goiás, bem como avalia a relação desses eventos com a paisagem do entorno. A quantidade de habitat na paisagem (CA), a Distância Euclidiana média dos fragmentos de habitat em relação aos vizinhos mais próximos (ENN_MN) e a Distância do curso d'água mais próximo (DCD) foram as métricas que mais contribuíram para ordenar de maneira relativamente distinta as amostras das paisagens dos locais com atropelamentos e sem atropelamentos. Tais variáveis da paisagem influenciam a ocorrência e a capacidade de deslocamento de tatu-canastra e devem ser devidamente consideradas em ações voltadas a minimizar os impactos decorrentes de atropelamentos em rodovias.

1. Introdução

Os tatus-canastra, *Priodontes maximus* (Kerr, 1792), são os maiores tatus existentes, cujos indivíduos adultos possuem peso corporal médio de 28 (fêmeas) a 44 (machos) kg, são solitários com hábitos fossoriais e raramente são observados na natureza (Meritt Jr., 2006, Silveira et al., 2009). Essa espécie está entre os mamíferos de médio e grande porte menos estudados e está classificada como ameaçada de extinção, na categoria "vulnerável" (VU), em nível nacional (MMA, 2014) e internacional (Anacleto et al., 2014).

A distribuição do tatu-canastra é ampla na América do Sul, ocorrendo da Venezuela (leste dos Andes) e Guianas até o Paraguai e Norte da Argentina (Anacleto et al., 2014, Superina et al., 2014). O tatu-canastra ocorre em diversos habitats: cerrados, campos secos e úmidos matas e florestas (Silveira et al., 2009). Apesar da ampla distribuição, suas populações apresentam baixa densidade onde ocorrem e se distribuem de forma desigual (Anacleto et al., 2014, Superina et al., 2014).

Os hábitos crípticos dos indivíduos de *P. maximus* (Kerr, 1792) aliados às suas baixas densidades populacionais parecem ter influência sobre a baixa quantidade de estudos e informações ecológicas da espécie, cujo padrão de atividade da maioria dos registros estão concentrados entre 02 e 04 horas

da manhã (Silveira et al., 2009). Possuem dieta insetívora, especializada no consumo de insetos das ordens Isoptera e Hymenoptera, e a composição de presas varia de acordo com a disponibilidade no ambiente (Anacleto & Marinho-Filho, 2001).

As principais ameaças ao *P. maximus* (Kerr, 1792) são a caça para consumo da carne, perda de habitats e o tráfico ilegal para colecionadores (Anacleto et al., 2014). Além dessas, deve-se considerar as mortes ou mutilações diversas provocadas por atropelamentos em rodovias. O tamanho da malha ferroviária brasileira e a complexidade de monitoramento de casos de atropelamento dificultam a obtenção de dados em escalas mais amplas, sendo que muitas vezes os estudos confiáveis se limitam a pequenos trechos de rodovias e extrapolações gerais são feitas. Por exemplo, CBEEE (2018) estima que em torno de 475 milhões de animais silvestres sejam atropelados anualmente no Brasil e, desses, 45 milhões seriam de animais de médio e grande porte. Apesar de praticamente não existirem relatos anteriores sobre atropelamentos de tatus-canastra (Cáceres et al., 2010), o impacto das rodovias sobre a fauna silvestre brasileira é grande e certamente afeta negativamente as populações de *P. maximus* (Kerr, 1792). Além da morte dos indivíduos em decorrência dos atropelamentos, muitas estradas fragmentam

habitats e se transformam em barreiras geográficas para as espécies de vertebrados (Trombulak & Frissel, 2000, Santana, 2012). Outro fator danoso ao *P. maximus* e a outras espécies da fauna silvestre brasileira é o fato da legislação atual do Brasil não fazer nenhuma menção sobre medidas protetivas de primeiros socorros para animais silvestres atropelados.

A perda de indivíduos em populações com baixa densidade populacional, como as de tatu-canastra, pode contribuir para a extinção local da espécie e constitui fonte de ameaça à sua conservação. Neste sentido, o presente estudo objetiva relatar o atropelamento e a morte de dois indivíduos de tatu-canastra na rodovia GO-330 que liga os municípios de Catalão e Ipameri, no Sudeste do Estado de Goiás. O fato de dois indivíduos dessa espécie, pouco abundante e ameaçada de extinção, terem sido mortos por atropelamento em um trecho relativamente curto da rodovia GO-330 motiva tal estudo que visa avaliar também a influência da paisagem do entorno da rodovia em tais acidentes.

2. Material e métodos

A região estudada está situada no bioma Cerrado, onde o clima é classificado como Aw (tropical estacional) com precipitação anual entre 1.600 e 1.900 mm e com temperatura média de cerca de 23°C, apresentando duas estações climáticas bem definidas, uma seca de abril a setembro e uma chuvosa de outubro a março (Alvares et al., 2014).

Um trecho 54 km da rodovia GO 330, entre os municípios de Catalão e Ipameri no sudeste de Goiás - Brasil, foi percorrido no período matutino (07:00 – 08:00) de 2 - 4 vezes por semana entre agosto de 2011 e julho de 2016. Nesses cinco anos de amostragem, que totalizaram cerca de 40.000 km percorridos, foram encontrados dois indivíduos adultos de tatu-canastra atropelados (Figura 1).



Figura 1 - Indivíduos de tatu-canastra [*Priodontes maximus* (Kerr, 1792)] encontrados atropelados na GO 330 entre Catalão e Ipameri, no sudeste de Goiás, Brasil

Foi realizada a obtenção de dados sobre a estrutura da paisagem do entorno da Rodovia GO 330 utilizando mapas de uso do solo, obtidos a partir da classificação visual de imagens de satélite Landsat8 referente ao ano de 2014. No mapeamento foram criadas duas classes de uso do solo (Mendes, 2015), sendo elas: 1 - Habitat – áreas florestais e/ou de cerrado (exceto campo limpo) que tinham pelo menos dois pixels de largura (60 m); 2 - Matriz – área de matriz com a vegetação original alterada e áreas de cerrado aberto (campos limpo).

Para analisar a estrutura da paisagem e o seu entorno, foram criados *buffers* com raios de 2 km (Krauss et al., 2010) a partir de 8 centróides equidistantes distribuídos com afastamento de 6,5 km entre eles ao longo do trecho estudado da GO 330, sendo que 2 centróides foram posicionados nos locais dos atropelamentos e os demais afastados com a mesma distância entre eles (Figura 2).

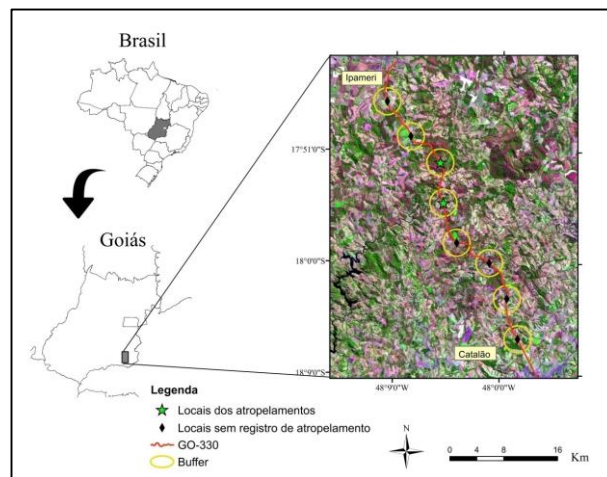


Figura 2 - Trecho da rodovia GO 330 entre os municípios de Ipameri e Catalão, evidenciando os *buffers* para análise da paisagem e os locais dos atropelamentos de tatu-canastra [*Priodontes maximus* (Kerr, 1792)].

A partir dos mapas classificados, foram geradas as métricas da paisagem dentro de cada um dos *buffers*, utilizando o *software Fragstats 4,2* (Macgarigal & Ene, 2013), das quais foram selecionadas quatro métricas da paisagem menos correlacionadas entre si: 1 - área total de habitat na paisagem (CA); 2 - número de fragmentos de habitat na paisagem (NP); 3 - Distância Euclidiana média dos fragmentos em relação aos vizinhos mais próximos na paisagem (ENN_MN); e 4 - total de borda dos fragmentos (TE). Além disto, aferiu-se as distâncias entre os centróides de cada *buffer* e o curso d'água mais próximo (DCD), a qual também foi utilizada na análise estatística dos dados, haja vista que a disponibilidade de água (e também de floresta ripária) constitui importante variável para a fauna.

Os dados das métricas da paisagem gerados foram submetidos à Análise de Coordenadas Principais (PCoA), no intuito de ordenar os locais estudados em função das variáveis da paisagem e fornecer uma visão mais concisa das diferenças entre os locais avaliados. A análise estatística foi efetuada no Programa R versão 3.4 (R Core Team, 2017), utilizando o pacote *vegan* (Oksanen et al., 2017).

3. Resultados e discussão

Durante os cinco anos em que o trecho de 54 km da rodovia GO 330 foi amostrado apenas dois registros de atropelamento de tatu-canastra [*Priodontes maximus* (Kerr, 1792)]. O primeiro animal foi atropelado no dia 13 de agosto de 2012 (17°55'11,7" S / 48°4'55,7" O) e o segundo no dia 5 de maio de 2015 (17°51'56,5" S / 48°5'14,2" O). Registros publicados de atropelamentos de tatu-canastra são raros (CÁCERES et al., 2010), de forma que os relatos aqui apresentados são importantes tanto para ampliar os locais de ocorrência da espécie numa região altamente fragmentada quanto para fornecer informações sobre a influência de métricas da paisagem nesses atropelamentos.

O resultado da Análise de Coordenadas Principais (PCoA) indica que o primeiro eixo dessa ordenação sintetizou 44% da variação nos dados, enquanto o segundo explicou 29% da variação dos dados (Figura 3). A distribuição dispersa das amostras no gráfico da PCoA indica que existe considerável variação nas características da paisagem dos locais avaliados. Um dos pontos onde ocorreu atropelamento (A1) está mais afastado dos demais, apresentando a paisagem do entorno com maior quantidade de habitat (CA), menor número de fragmentos de habitat (NP) e menores distâncias Euclidianas entre os fragmentos mais próximos (ENN_MN) e entre o curso d'água mais próximo (DCD). As três primeiras variáveis mostram que a paisagem desse local foi menos fragmentada

que a paisagem dos demais locais. Por sua vez, no segundo local de atropelamento (A2) a paisagem do entorno se destaca, juntamente com um dos locais sem atropelamento (SA5), em função da menor distância Euclidiana média dos fragmentos mais próximos (ENN_MM) e maiores quantidades de fragmentos de habitat (NP) e de borda (TE). Essas métricas paisagens apresentam maior conectividade que as demais, o que facilita o deslocamento da fauna entre os fragmentos.

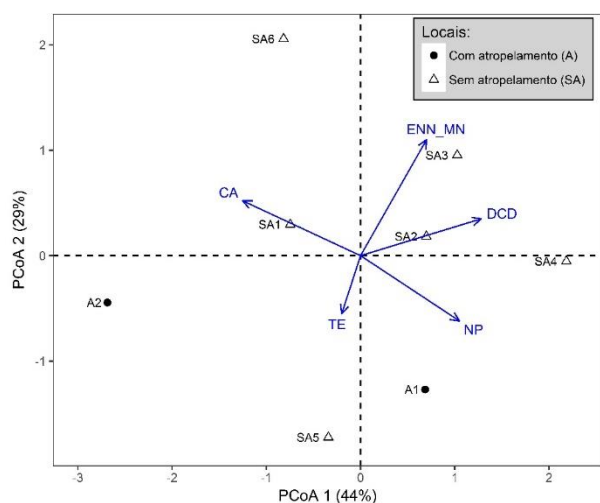


Figura 3 - Ordenação dos escores da Análise de Coordenadas Principais (PCoA) para as métricas da paisagem do entorno da Rodovia GO – 330 em 2014, entre os municípios de Catalão e Ipameri, no sudeste de Goiás. Variáveis analisadas: CA = quantidade de habitat na paisagem; NP = número de fragmentos de habitat; ENN_MM = distância Euclidiana média dos fragmentos mais próximos; DCD = distância até o curso d'água mais próximo; e TE = total de borda.

A quantidade de habitat na paisagem (CA) é uma variável importante para a fauna em geral, seguindo padrões de aumento de riqueza em função da quantidade de habitat disponível (Fahrig, 2013) e quanto maior a riqueza, maiores as probabilidades de ocorrência de espécies raras/pouco abundantes, como o tatu-canastra. Frigh (2013) A tendência de aumento na riqueza de espécies com o aumento do tamanho dos fragmentos florestais foi encontrada em estudos com mamíferos de médio e grande porte em áreas de Floresta Atlântica no Espírito Santo (Chiarello, 1999) e na Amazônia Meridional brasileira (Michalski & Peres, 2007).

Estudos recentes conduzidos em 14 fragmentos de Cerrado nos municípios de Catalão, Ipameri e Urutá registraram tatu-canastra em nove dessas áreas, as quais apresentavam os maiores tamanhos dentre os fragmentos amostrados (Silva, 2012; Estrela et al., 2015; Rocha et al., em preparação). Esses resultados evidenciam que, apesar do tatu-canastra possuir distribuição relativamente ampla na região estudada, a quantidade de habitat disponível (CA) é uma variável da paisagem importante para a espécie.

O aumento no número de fragmentos de habitat na paisagem (NP) é um reflexo do acentuado processo de fragmentação que transforma uma paisagem contínua em partes menores isoladas (Figura 2), estando inversamente relacionado com a quantidade de habitat na paisagem (CA). Um dos atropelamentos (A2) ocorreu em local com menor número de fragmentos e o outro (A1) em local com quantidade mediana de fragmentos na paisagem (Figura 3). A ocorrência de tatus-canastra em fragmentos pequenos é baixa (Zimbres et al., 2013), de forma que CA parece ser uma variável mais importante para a ocorrência de tatu-canastra que NP (Fahrig, 2003, 2013).

A distância de cursos d'água (DCD) pode interferir na probabilidade de atropelamentos, na medida em que a floresta ripária funciona como corredor que facilita a dispersão dos

animais (Clevenger et al., 2003) que acabam cruzando a rodovia em locais próximos aos cursos d'água (Conard & Gipson, 2006). Os dois atropelamentos aqui relatados ocorreram em locais relativamente próximos (< 650 m) aos cursos d'água.

A ordenação apresentada na PCoA permite inferir que as métricas quantidade de habitat na paisagem (CA), Distância Euclidiana média dos fragmentos em relação aos vizinhos mais próximos na paisagem (ENN_MM) e Distâncias do curso d'água mais próximo (DCD) foram as variáveis que mais contribuíram para a distribuição dispersa das amostras no gráfico da PCA (Figura 3). Esse resultado permite sugerir que ações voltadas à redução dos atropelamentos de tatu-canastra e, conseqüentemente de outras espécies da fauna silvestre, devem ser desenvolvidas prioritariamente em locais das rodovias cujo entorno apresente maior quantidade de habitat na paisagem e menor distância entre os fragmentos, além daqueles próximos aos cursos d'água. Essas variáveis podem facilitar os deslocamentos dos animais entre manchas de habitat separadas pelas rodovias e torna-los mais susceptíveis aos atropelamentos.

Por fim, os resultados deste estudo apresentam novos registros de atropelamentos de tatu-canastra na região sudeste de Goiás e mostram que as variáveis da paisagem do entorno da rodovia que influenciam a ocorrência e a capacidade de deslocamento dos animais (e.g. CA, ENN_MM e DCD) se mostraram mais relacionadas com os eventos dos atropelamentos e, por isto, recomenda-se que elas sejam devidamente consideradas em ações voltadas a minimizar os impactos decorrentes de atropelamentos de tatu-canastra em rodovias.

4. Agradecimentos

Somos gratos à Universidade Estadual de Goiás (UEG) pela Bolsa do Programa de Incentivo à Pesquisa e Produção Científica (PROBIP/PrP 009/2016) concedida a E.C.R., V.S.V. e M.S.A.

5. Referências

- Anacleto, T.C.S., & Marinho-Filho, J. S. (2001). Hábito alimentar do tatu-canastra (*Xenarthra, Dasypodidae*) em uma área de cerrado do Brasil Central. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(3), 681-688.
- Anacleto, T.C.S., Miranda, F., Medri, I., Cuellar, E., Abba, A.M., & Superina, M. *Priodontes maximus*. (2014). *The IUCN Red List of Threatened Species - Priodontes maximus*. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/details/18144/0>> Acesso em: 05/04/2016.
- Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M., & Sparovek, G. (2014). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728.
- áceres, N.C., Hannibal, W., Freitas, D.R., Silva, E.L., Roman, C., & Casella, J. (2010). Mammal occurrence and roadkill in two adjacent ecoregions (Atlantic Forest and Cerrado) in south-western Brazil. *Zoologia*, 27(5), 709-717.
- CBEEE - Centro Brasileiro de Estudo em Ecologia de Estradas. (2018). *Atropelômetro*. Disponível em: <<http://cbee.ufla.br/portal/atropelometro/>> Acesso em: 24/04/2018.
- Chiarello, A.G. (1999). Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation*, 89(1), 71-82.
- Clevenger, A.P., Chruszcz, B., & Gunsone, K.E. (2003). Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation*, 109(1), 15-26.
- Conard, J.M., & Gipson, P.S. (2006). Spatial and seasonal variation in wildlife-vehicle collisions. *The Prairie Naturalist*, 38(4), 251-260.

- Estrela, D.C., Souza, D.C., Souza, J.M., & Castro, A.L.S. (2015). Medium and large-sized mammals in a Cerrado area of the state of Goiás, Brazil. *Check List*, 11(4), article 1690.
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 487-515.
- Fahrig, L. (2013). Rethinking patch size and isolation effects: the habitat amount hypothesis. *Journal of Biogeography*, 40, 1649-1663.
- Krauss, J. et al. (2010). Habitat fragmentation causes immediate and time-delayed biodiversity loss at different trophic levels. *Ecology Letters*, 13(5), 597-606.
- Mcgarigal, K., & Ene, E. (2013). *Fragstats 4.2: A spatial pattern analysis program for categorical maps*. Disponível em: <<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>> Acesso em: 25/02/2015.
- Mendes, P. (2015). *Consequências da perda e fragmentação de habitat em morcegos*. (Tese de doutoramento). Universidade Federal de Goiás, Brasil.
- Meritt Jr, D.A. (2006). Research questions on the behavior and ecology of the giant armadillo (*Priodontes maximus*). *Edentata*, 7, 30-33.
- Michalski, F., & Peres, C.A. (2007). Disturbance-mediated mammal persistence and abundance-area relationships in Amazonian forest fragments. *Conservation Biology*, 21(6), 1626-1640.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. (2014). *Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção*. Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014.
- Oksanen, J. et al. (2017). *Vegan: community ecology package. R package version 2.4-4*. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>> Acesso em: 04/09/2017.
- R Core Team. (2017). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Santana, G.S. (2012). Fatores influentes sobre atropelamentos de vertebrados na região central do Rio Grande do Sul. *Neotropical Biology and Conservation*, 7(1), 26-40.
- Silva, P.M. (2012). *Mamíferos silvestres de médio e grande porte em fragmentos do Cerrado no município de Ipameri, sudeste goiano*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Brasil.
- Silveira, L. et al. (2009). Ecology of the giant armadillo (*Priodontes maximus*) in the grasslands of central Brazil. *Edentata*, 8-10, 25-34.
- Superina, M., Miranda, F., & Abba, A.M. (2014). What do we about armadillos? An analysis of four centuries of knowledge about a group of South American mammals, with emphasis on their conservation. *Mammal Review*, 44(1), 69-80.
- Trombulak, S.C., & Frissell, C.A. (2000). Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology*, 14(1), 18-30.
- Zimbres, B. et al. (2013). The impact of habitat fragmentation on the ecology of xenarthrans (Mammalia) in the Brazilian Cerrado. *Landscape Ecology*, 28(2), 259-269.