

ARÉA TEMÁTICA: Ecologia geral

SUBÁREA TEMÁTICA:

COMO A SAZONALIDADE INFLUENCIA OS ACIDENTES DE VERTEBRADOS NA AMAZÔNIA?

Andréa Coeli Gomes de Lucena Costa¹, Samuel Campos Gomides²

¹ Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Santarém. E-mail (AFT):
andreacoeligomes@hotmail.com

² Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Santarém. E-mail (AST):
samuelbio@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A grande maioria da infraestrutura de transporte terrestre foi construída em países em desenvolvimento em regiões de florestas tropicais, cobrindo áreas com enorme biodiversidade e endemismo, como a Floresta Amazônica (Laurance et al., 2014; Botelho et al., 2022). Apesar da expansão da rede viária na região amazônica, ainda são escassos os estudos sobre os impactos das rotas de tráfego na fauna amazônica, especialmente em unidades de conservação, quando comparado com outros domínios morfoclimáticos (Maynard et al., 2016), e como essa rede viária contribui para mortes de animais vertebrados silvestres.

Alguns estudos mostram que as variações temporais em atropelamentos estão associadas a padrões sazonais (Smith-Patten e Patten, 2008; Lagos et al., 2012; Rodríguez-Morales et al., 2013). Sobretudo, em regiões com marcada sazonalidade. Entretanto, a avaliação de como fatores, como precipitação e temperatura, afetam as taxas de atropelamento são necessárias em regiões pouco estudadas como a Amazônia. Essa resposta seguirá os fatores ambientais nos quais as estradas estão inseridas (Bueno et al., 2015) e suas características (Santos et al., 2013).

Atributos influenciados pela sazonalidade, como precipitação e temperatura, são conhecidos por impactar as taxas de atropelamento (Machado et al., 2015; D'Amico et al., 2016; Carvalho et al., 2017), e estão relacionados a biologia intrínseca de cada espécie. Portanto, investigar se existe uma relação entre fatores abióticos e atropelamentos ao longo de uma escala temporal ajuda a entender os possíveis padrões que governam a flutuação da mortalidade de animais selvagens na infraestrutura de transporte na região amazônica. Isso é fundamental para construir, por exemplo, programas de redução de impactos negativos em uma dada área. O objetivo desse estudo foi avaliar como as condições abióticas (temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar) influenciam nas taxas de atropelamento de vertebrados silvestres ao longo de dois anos em uma unidade de conservação na Amazônia.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado avaliando o número de atropelamentos de animais silvestres por grupo taxonômico (anfíbios, aves, mamíferos e répteis) durante dois anos de monitoramento em vias de tráfego localizadas no interior da Floresta Nacional de Saracá-Taquera no estado do Pará, Brasil (01°40'S, 56°00'W) (Calaça et al., 2018). O período de maior precipitação é entre dezembro e maio. A estação seca ocorre entre junho e novembro (ICMBIO, 2001). A precipitação média anual é de aproximadamente 2.200 mm, e as temperaturas variam entre 20 e 35 °C (Parrota et al., 1997). Para analisar se os fatores ambientais e a sazonalidade influenciam no número de atropelamentos, nós coletamos dados de temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade através do Departamento de Controle Ambiental — GSA da Mineração Rio do Norte) diariamente em todo o período de amostragem (de novembro de 2016 a dezembro de 2018).

Analisamos a influência da precipitação, da temperatura e da umidade relativa do ar no número de atropelamentos, por grupo taxonômico e em toda a amostra usando Modelos Lineares Generalizados (GLM) usando a distribuição de dados da família Gaussiana no Programa R 4.0.3 (R Core Team, 2020). Baseamos a seleção dos modelos nos valores do Akaike Information Criterion (AIC), considerando os melhores modelos aqueles com os menores valores de AIC e mantendo como modelos plausíveis aqueles com $\Delta AIC < 2$ (Burnham e Anderson 2002). Posteriormente, ANOVA e teste de Tukey foram utilizados no Programa R 4.0.3 (R Core Team, 2020) para avaliar se houve diferença significativa entre as estações seca e chuvosa no número de atropelamentos para cada classe de vertebrados, como esperado para outros domínios morfoclimáticos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nosso estudo avaliou o número de espécimes mortos de anfíbios, aves, mamíferos e répteis encontrados nas estradas na área de estudo. Foram 2.795 mortes de animais silvestres em todas as vias de tráfego da área de estudo entre os anos de 2016 e 2018 num total de 162,33 km, totalizando 106,45 atropelamentos/km, 3,828 atropelamentos/dia e 0,023 atropelamentos/dia/km. Por estação, no período chuvoso, foram 1.665 atropelamentos, sendo 4,625 atropelamentos/dia. Já na estação seca foram 1.130 atropelamentos, sendo 3,138 atropelamentos/dia.

Considerando todos os meses monitorados em dois anos de pesquisa e utilizando todo o conjunto de dados, o mês com maior número de atropelamentos foi dezembro, com 326 registros (Fig. 1). No período chuvoso (60% das mortes), houve concentração de 54% dos atropelamentos no grupo dos anfíbios, 25% das fatalidades nos répteis, 14% nos mamíferos e 7% no grupo das aves. O mês de setembro apresenta uma queda acentuada no número total de atropelamentos, coincidindo com o pico da estação seca. Na análise estatística, para todos os grupos taxonômicos, não houve diferença significativa entre as estações seca e chuvosa para o número de atropelamentos, exceto para o grupo de répteis ($p < 0,05$), contrariando o que é esperado de acordo com a literatura, onde geralmente há diferenças significativas entre as estações.

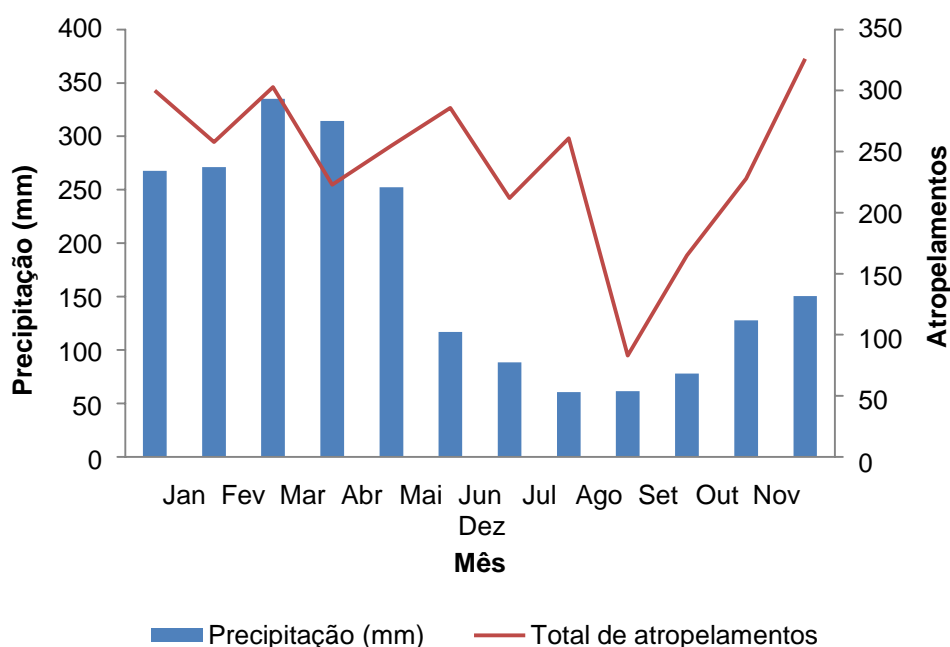


Figura 1. Precipitação mensal média histórica (mm) e variação mensal no número de atropelamentos observados de todos os vertebrados entre 2016 e 2018 na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, no estado do Pará, Brasil.

A pluviometria e temperatura tiveram efeito significativo nos atropelamentos de todas as classes de vertebrados ($\Delta AIC < 2$). Na Amazônia, a sazonalidade é caracterizada por períodos de chuvas intensas e menos intensas. Como a precipitação e a temperatura (D'Amico et al., 2016; Carvalho et al., 2017) geram mudanças marcantes na paisagem dessas áreas (Laurance et al., 2009) e influenciam o movimento da fauna (Hartmann et al., 2011; Pinheiro e Turci 2013; Machado et al., 2015), observamos que esses fatores associados afetam significativamente o número de atropelamentos na área estudada, embora considerando apenas as estações não haja diferença significativa. Todavia, quando analisamos separadamente os meses, e acompanhamos as variações de precipitação e temperatura, observamos significativa influência no número de mortes de vertebrados. Acreditamos que a maior disponibilidade de recursos durante as chuvas, além das cheias e inundações nesse período, levaria a fauna a se movimentar mais, aumentando o número de colisões.

CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos neste estudo, estradas em áreas protegidas na Amazônia podem ser um fator importante para mortes de vertebrados por atropelamentos. Medidas sazonais de mitigação devem ser tomadas, como redutores de velocidade, túneis sob vias e cercas em locais de maior número de mortes, pois podem ajudar a diminuir a mortalidade de animais silvestres. Entender os padrões temporais dos atropelamentos pode auxiliar a criar políticas que visem reduzir esses números e a compreender o impacto dos atropelamentos sobre a biodiversidade da fauna em áreas de proteção.

REFERÊNCIAS

- Nogueira, M.R.; A.L. Peracchi & A. Pol. 2002. Notes on the lesser white-lined bat, *Saccopteryx leptura* (Schreber) (Chiroptera, Emballonuridae), from southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 19 (4): 1123-1130.
- Botelho, Jr.J.; Costa, S.C.; J.G. Ribeiro & Jr.C.M. Souza. 2022. Mapping Roads in the Brazilian Amazon with Artificial Intelligence and Sentinel-2. *Remote Sensing*. 14(15), 3625.
- Bueno, C.; C.O.M. Sousa & S.R. Freitas. 2015. Habitat or matrix: which is more relevant to predict road-kill of vertebrates? *Brazilian Journal of Biology*. 75(4 suppl 1), 228– 238.
- Burnham, K.P. & D.R. Anderson. 2002. Model selection and multimodel inference: A practical information theoretic approach. New York: Springer.
- Calaça, A.; Faria, M.B.; Silva, D.A.; Á.O. Fialho & F.R. de Melo. 2018. Mammals of the Saracá-Taquera National Forest, northwestern Pará, Brazil. *Biota Neotropica*. 18(4).
- Carvalho, C.F.; A.E.I. Custódio & O.M. Júnior. 2017. Influence of climate variables on roadkill rates of wild vertebrates in the Cerrado biome, Brazil. *Bioscience Journal*. 1632– 1641.
- Core Development Team, R. 2020. A Language and Environment for Statistical Computing. *R Foundation for Statistical Computing*. Disponível em: <http://www.r-project.org>. [10/11/2022]
- D'Amico, M.; Périquet, S.; J. Román & E. Revilla. 2016. Road avoidance responses determine the impact of heterogeneous road networks at a regional scale. *Journal of Applied Ecology*. 53(1), 181– 190.
- Hartmann, P.A.; M.T. Hartmann & M. Martins. 2011. Snake road mortality in a protected area in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *South American Journal of Herpetology*. 6, 35- 42.
- ICMBIO. 2001. *Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade*. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/pm_flonas_saraca_taquera.pdf [01/06/2021]
- Lagos, L.; J. Picos & E. Valero. 2012. Temporal pattern of wild ungulate-related traffic accidents in northwest Spain. *European Journal of Wildlife Research*. 58(4), 661– 668.
- Laurance, W.F.; M. Goosem & S.G.W. Laurance. 2009. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in Ecology and Evolution*. 24(12), 659– 669.
- Laurance, W.F.; Clements, G.R.; Sloan, S.; O'Connell, C.S.; Mueller, N.D.; Goosem, M.; Venter, O.; Edwards, D.P.; Phalan, B.; Balmford, A.; R. Van Der Ree & I.B. Arrea. 2014. Corrigendum: A global strategy for road building. *Nature*. 514(7521), 262.
- Machado, F.S.; Fontes, M.A.; Moura, A.S.; P.B. Mendes & B.D.S. Romão. 2015. Roadkill on vertebrates in Brazil: Seasonal variation and road type comparison. *North-Western Journal of Zoology*. 11(2), 247– 252.
- Maynard, R.J.; Aall, N.C.; Saenz, D.; P.S. Hamilton & M.A. Kwiatkowski. 2016. Road-Edge Effects on Herpetofauna in a Lowland Amazonian Rainforest. *Tropical Conservation Science*. 9(1), 264– 290.
- Parrotta, J.A.; O.H. Knowles & J.M. Wunderle. 1997. Development of floristic diversity in 10-year-old restoration forests on a bauxite mined site in Amazonia. *Forest Ecology and Management*. 99(1–2), 21– 42.
- Pinheiro, B.F. & L.C.B. Turci. 2013. Vertebrados atropelados na estrada da Variante (BR-307), Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. *Natureza on line*. 11(2), 68– 78.
- Rodríguez-Morales, B.; E.R. Díaz-Varela & M.F. Marey-Pérez. 2013. Spatiotemporal analysis of vehicle collisions involving wild boar and roe deer in NW Spain. *Accident Analysis and Prevention*. 60, 121– 133.
- Santos, S.M.; Lourenço, R.; A. Mira & P. Beja. 2013. Relative effects of road risk, habitat suitability, and connectivity on wildlife roadkills: The case of tawny owls (*Strix aluco*). *PLoS ONE*. 8(11).
- Smith-Patten, B.D. & M.A. Patten. 2008. Diversity, seasonality, and context of mammalian roadkills in the southern Great Plains. *Environmental Management*. 41(6), 844– 852.