



Mapeamento dos atropelamentos de animais silvestres: indicadores para implementação de medidas mitigadoras em Jundiá-SP

Palavras-Chave: ATROPELAMENTOS, SAZONALIDADE, FAUNA

Autores(as):

ANANDA LEE DA SILVA THEODORO, IB – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Orientadores:

Prof^ª. Dr^ª. ELEONORE ZULNARA FREIRE SETZ (orientadora), IB – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS; VÂNIA DE FÁTIMA PLAZA NUNES (co-orientadora), FÓRUM NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA ANIMAL; Prof. Dr. CARLOS HENRIQUE DE FREITAS (co-orientador), CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PLANALTO DE ARAXÁ - UNIARAXÁ

INTRODUÇÃO:

O Brasil possui atualmente cerca de 1,7 milhão de quilômetros de rodovias federais, estaduais e municipais (REET BRASIL, 2019), visto que o principal meio de locomoção da população brasileira se faz por meio de estradas. Esse número ainda exclui ruas e avenidas contidas em perímetro urbano. Mas, o fato é que todas essas estradas invariavelmente causam modificações na paisagem que impactam diretamente a fauna e a flora locais.

Isto se faz das mais diversas formas, seja por meio de modificações diretas nas características físico-químicas dos ambientes, interrupções do fluxo de corpos d'água ou ainda pela fragmentação de habitats (Forman et al, 2003; Freitas, 2009). Este último é especialmente significativo no sentido de limitar áreas de forrageamento de animais, compelindo-os a se locomover cruzando as estradas, o que pode deixá-los sujeitos a atropelamentos (Freitas, 2009; Prada, 2004).

Nesse sentido, atropelamentos de fauna podem ter significativos impactos sociais e econômicos (e.g. causar acidentes de trânsito), e não obstante, significativos impactos sobre a extensa biodiversidade presente no Brasil, haja visto que este é um dos países com maior diversidade biológica do mundo (Myers et al 2000). A Mata Atlântica é um dos hotspots (Mittermeier et. al, 2011) de conservação mundial e residência de 70% da população brasileira (Fundação S.O.S Mata Atlântica, 2022). Dessa forma, com a expansão de zonas urbanas, os encontros entre animais silvestres e populações humanas tendem a ser mais frequentes, colocando em risco tanto os moradores das cidades, quanto, principalmente, a fauna.

Portanto, a identificação e caracterização de locais com altos índices de atropelamentos de animais (LAIA) é importante para que ações mitigadoras sejam tomadas pelos órgãos competentes,

considerando pelo menos dois aspectos fundamentais: características da paisagem e comportamento e ecologia das espécies (Forman et al. 2003). O presente trabalho visa caracterizar locais com altos índices de atropelamentos (LAIA) de fauna e possíveis associações entre estes trechos e os aspectos destacados por Forman et al. (2003), na Avenida Navarro de Andrade, em Jundiaí-SP, escolhida pelos relatos de incidentes pelos usuários da avenida, especialmente depois desta ter sido asfaltada em 2019. Dessa forma, acredita-se que as associações apresentadas no presente trabalho possam servir como norteadoras na implementação de medidas de controle e mitigação, a fim de minimizar as ocorrências de atropelamentos de fauna na via.

METODOLOGIA:

O estudo foi realizado na Avenida Navarro de Andrade em Jundiaí-SP, entre o cruzamento com a Avenida Odair Milamonti e a altura do número 904, compreendendo cerca de 3,1 quilômetros (Figura 1). De março/2024 a março/2025, este percurso foi realizado semanalmente de automóvel ($n = 45$; $X = 3,75$ percursos/mês), a uma velocidade de 5km/h, em um total de 139,5 km.

Os animais encontrados atropelados foram fotografados e as coordenadas do local foram registradas em GPS, e depois mapeados com o uso do software livre e gratuito QGIS (QGIS, 2025). Vários mapas foram construídos com diferentes enfoques (e.g. grupo taxonômico, estação do ano, hábito diurno ou noturno, época de reprodução, topografia etc.) visando a caracterização e investigação de padrões espaciais, temporais e comportamentais nos incidentes, conforme já registrado em literatura (Freitas, 2009).

Além disso, o percurso foi dividido em três partes (transectos) de cerca de 1km cada, a fim de investigar se características espaciais do entorno da via estariam associadas às taxas de atropelamentos.

RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÃO:

Em um total de 18 registros de atropelamentos, foram encontradas 14 espécies de dez famílias diferentes, sendo as aves o grupo mais afetado (com 9 ocorrências ao todo), a uma taxa de 6 animais encontrados por quilômetro da via. Na Tabela 1, pode ser vista a relação das espécies encontradas, suas respectivas famílias e o número de indivíduos.

Tabela 1: Relação dos animais atropelados encontrados, contendo nome da espécie e número de incidentes.

Aves	Bacurau-da-telha (<i>Hydropsalis longirostris</i>) Família <i>Caprimulgidae</i>	1
	Coleirinho fêmea (<i>Sporophila caerulea</i>) Família <i>Thraupidae</i>	1
	Inhambu-chintã (<i>Crypturellus tataupa</i>) Família <i>Tinamidae</i>	1



Figura 1: Visão de satélite da cidade de Jundiaí-SP, com o percurso analisado em destaque e ampliado. A linha amarela representa o transecto 1, a linha laranja o transecto 2 e a linha azul, o transecto 3. Fonte: Google Maps. Escala: 1:175000

	Pica-pau-do-campo (<i>Colaptes campestris</i>) Família <i>Picidae</i>	1
	Sanhaço-cinzento (<i>Thraupis sayaca</i>) Família <i>Thraupidae</i>	1
	Trinca-ferro (<i>Saltator similis</i>) Família <i>Thraupidae</i>	1
	Urubu-de-cabeça-preta (<i>Coragyps atratus</i>) Família <i>Cathartidae</i>	2
Mamíferos	Cachorro-do-mato (<i>Cerdocyon thous</i>) Família <i>Canidae</i>	1
	Sagui-de-tufo-preto (<i>Callithrix penicillata</i>) Família <i>Callitrichidae</i>	3
Répteis	Cobra-corre-campo (<i>Philodryas nattereri</i>) Família <i>Colubridae</i>	1
Domésticos	Galinha-d'angola-de-peito-branco (<i>Numida meleagris</i>) Família <i>Numididae</i>	1
	Cachorro doméstico (<i>Canis lupus familiaris</i>) Família <i>Canidae</i>	1
	Gato doméstico (<i>Felis catus</i>) Família <i>Felidae</i>	2
Não identificado		1

A sobreposição dos dados em um mapeamento por satélite revelou diferentes taxas de atropelamento em diferentes trechos da via (Figura 2), sugerindo influências da paisagem nestas taxas. O trecho 2 (T2, marcado em laranja na Figura 2), possui duas vezes mais registros que o anterior e é o mais diverso taxonomicamente. Por fim, o trecho 3 (T3), marcado em azul escuro, foi o que registrou o maior número de atropelamentos, 8 no total.

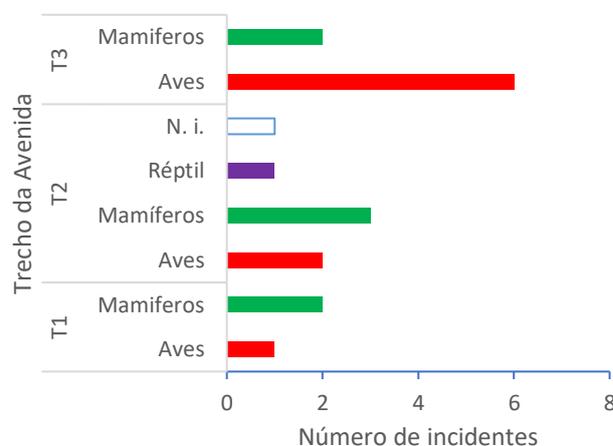


Figura 2: Mapa das ocorrências de atropelamentos, com a Av. Navarro de Andrade em destaque. Cada ponto representa uma ocorrência de atropelamento e diferentes cores indicam diferentes grupos taxonômicos. Em verde estão destacados os mamíferos, em vermelho, as aves, em roxo, os répteis e o triângulo branco, o não identificado. Devido à proximidade, alguns pontos podem estar sobrepostos na imagem. Escala 1:20000. Fonte: Google Maps.

Portanto, é interessante destacar que nos trechos 2 e 3, mesmo com números absolutos de ocorrências semelhantes (7 e 8 respectivamente), os grupos taxonômicos afetados são distintos, o T2 foi o mais diverso e no T3 houve o predomínio de aves. Dentre as aves, várias são terrestres ou se alimentam no solo o que favorece seu atropelamento. Esta caracterização é fundamental para guiar ações de mitigação direcionadas e específicas para cada espécie e para cada região.

Sete atropelamentos ocorreram na primavera e seis no inverno (Figura 3), o que corresponde a 72,2% dos casos. Animais de pequeno porte e diurnos também representaram 72,2% do total (13 casos para ambos). Não houve diferenças estatísticas significativas entre as estações. Silveira (1999) também encontrou a associação entre o hábito diurno (período de maior fluxo de carros) e as chances de atropelamento, o que corrobora os achados do presente estudo.

Todavia, foram relevantes os achados que dizem respeito a sazonalidade das ocorrências e a sua possível correlação com a história de vida dos animais. A título de exemplo, falando somente das aves (9 ocorrências), destas, 2 (22,2%) foram encontradas no período mais seco do ano (abril a setembro), e 7 (77,8% do total) foram registradas na época mais chuvosa (outubro a março), período reprodutivo da maioria delas.

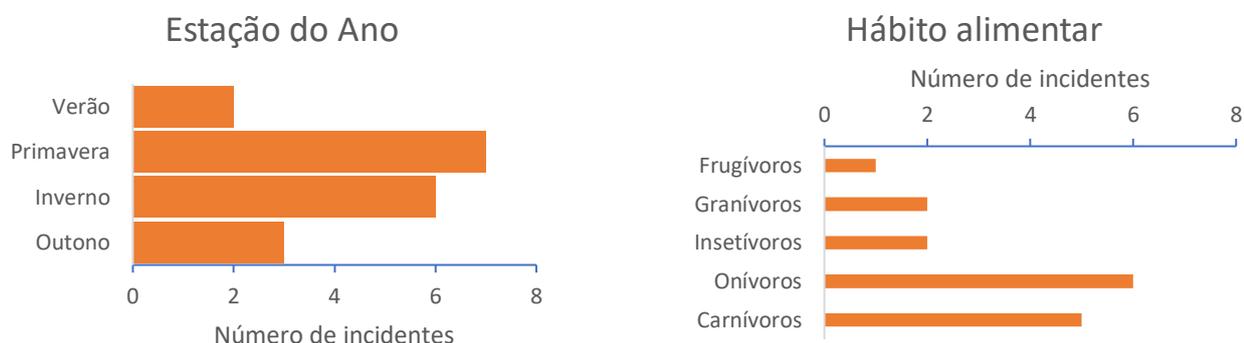


Figura 3: Número de animais atropelados (incidentes) segundo a estação do ano e hábito alimentar.

O aumento do índice de atropelamentos, especialmente no caso das aves, durante o período chuvoso pode se dar por uma série de fatores, como: abundância de frutos, artrópodes e outros invertebrados/animais e por ser época de grande crescimento de gramíneas, alvo de forrageio de grande parte dos animais encontrados na via (Machado, 2015).

Em paralelo, também foram investigadas associações entre o índice de atropelamentos e o tipo de relevo dos lados da via, aqui classificados como elevado, rebaixado e em nível (Figura 4), em comparação com o traçado da estrada no trecho (i.e. reto ou curva) (Figura 5). Esse tipo de análise é especialmente relevante visto que outros trabalhos, como Freitas (2009), apontam a presença de retas, vegetação e construções como fatores que podem aumentar o índice de atropelamentos.

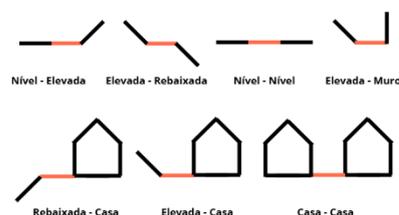
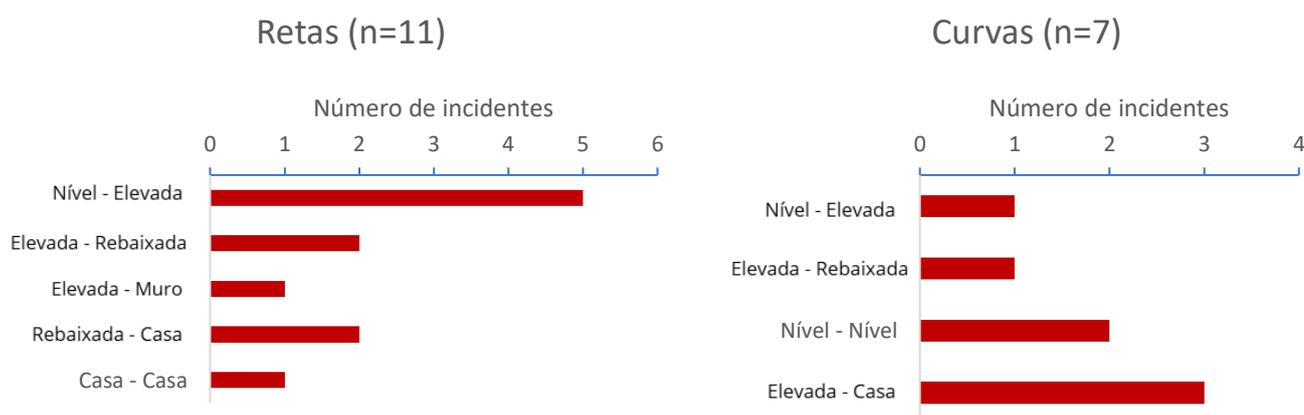


Figura 4: Esquema da topografia dos lados da estrada nos trechos em que foram registrados atropelamentos. A linha laranja ao centro representa a via.



No presente estudo, também se observou maior incidência de casos nas retas versus curvas, uma diferença de 57%. Além disso, incidentes em regiões com a presença de construções humanas (e.g. casas e muros) também se destacam com 7 casos, representando 39% do total de atropelamentos, mais um fator de influência antrópica sobre a fauna.

CONCLUSÕES:

Dessa forma, como já posto em outros estudos, e também evidenciado aqui, diferentes fatores podem condicionar as probabilidades de um animal ser atropelado, como a oferta de alimentos, topografia, comportamento animal e sazonalidade (Prada, 2004; Tsunokawa, 1997). O presente estudo está em consonância ao de Machado (2015) no caso da sazonalidade, indicando maior taxa de atropelamentos na época úmida, e ao de Freitas (2009) ao indicar associação entre o desenho (reto) da estrada e maior índice de atropelamentos.

Portanto, é importante que ações mitigadoras direcionadas às características específicas da região e da fauna sejam tomadas a fim de minimizar este tipo de problema, agindo de maneira efetiva. Nesse sentido, tal como em outros estudos (Tsuda, 2018; Machado, 2015), são indicadas ações personalizadas em diferentes pontos da via, mas que, em geral, aqui dizem respeito à instalação de lombadas redutoras de velocidade em trechos de reta, instalação de placas de sinalização com as principais espécies de animais atropelados, poda de herbáceas em épocas de chuva e limpeza constante do acostamento.

BIBLIOGRAFIA

1. CARVALHO, C. F. **Atropelamento de vertebrados, hotspots de atropelamentos e parâmetros associados, BR-050, trecho Uberlândia-Uberaba**. 25 fev. 2014. Tese (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.
2. FORMAN, R. T. T.; SPERLING D.; BISSONETTE, J. A.; CLEVENGER, A. P.; CUTSHALL, C. D.; DALE, V. H.; FAHRIG, L.; FRANCE, R.; GOLDMAN, C. R.; HEANUE, K.; JONES, J. A.; SWANSON F. J.; TURRENTINE T.; e WINTER, T. C. (editores). **Road ecology – Science and Solutions**, 1ª edição, Washington, DC; Island Press, 2003.
3. FREITAS, Carlos Henrique. **Atropelamento de vertebrados nas rodovias MG-428 e SP-334 com análise dos fatores condicionantes e valoração econômica da fauna**. 2009. 92 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia) – Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.
4. MACHADO, Felipe. S. et al. **Roadkill on vertebrates in Brazil: seasonal variation and road type comparison**. North-Western Journal of Zoology, Oradea, Romania, v. 11, n. 2, p. 247–252, Dez. 2015.
5. MITTERMEIER, R.A., TURNER, W.R., LARSEN, F.W., BROOKS, T.M., GASCON, C. (2011). **Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots**. In: Zachos, F., Habel, J. (eds) Biodiversity Hotspots. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20992-5_1 (https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-20992-5_1#citeas)
6. MYERS, N. et al. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, v. 403, n. 6772, p. 853–858, fev. 2000.
7. PRADA, C. S. **Atropelamentos de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo: 129 p., 2004.
8. QGIS Development Team, 2025. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
9. Rede Brasileira de Especialistas em Ecologia de Transportes (REET Brasil), 2019. **MODAIS**. Disponível em: <<https://reetbrasil.wixsite.com/reetbrasil/modais>>. Acesso em 31 de março de 2024.
10. TSUDA, L. S. **Análise dos atropelamentos de mamíferos em uma rodovia no estado de São Paulo utilizando Self-Organizing Maps**. Mestrado em Engenharia de Transportes—São Paulo: Universidade de São Paulo, 27 set. 2018.
11. TSUNOKAWA, K. **Roads and the environment: a handbook (revised)**. World technical paper n. 376. Washington: World Bank ISBN, 1997. 240 p.
12. SILVEIRA, L. **Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas**. 1999. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.