



## IMPACTOS DAS ESTRADAS NA FAUNA SILVESTRE – DINÂMICA DE ATROPELAMENTOS DE VERTEBRADOS EM TRECHOS DE DUAS RODOVIAS DO CENTRO-OESTE DE MINAS GERAIS

Lucas Antônio Marques<sup>1</sup>, Débora Nogueira Campos Lobato<sup>1</sup>, Júnio Damasceno de Souza<sup>1</sup>, Camila Mariangela Pacheco<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Divinópolis, Brasil.

\*E-mail para correspondência: camila.pacheco@uemg.br

Recebido em: 15/08/2022 – Aprovado em: 15/09/2022 – Publicado em: 30/09/2022

DOI: 10.18677/EnciBio\_2022C14

### RESUMO

As estradas são responsáveis por causar vários impactos negativos à biodiversidade, entre eles a perda de animais silvestres por atropelamento, sendo este o maior responsável por prejuízos na fauna de vertebrados nas últimas décadas, superando, até mesmo, o número de indivíduos vitimados pela caça. O levantamento desses dados demonstra características importantes a respeito das espécies de animais que vivem às margens das estradas, assim como o padrão de deslocamento e a dinâmica sazonal de determinadas populações. Diante disso, o presente trabalho fez o diagnóstico da fauna atropelada na MG050 e na BR494, entre os municípios de Divinópolis e Formiga, e Divinópolis e Oliveira, respectivamente. Os dados foram relacionados com as características climatológicas e ecológicas dos trechos estudados. Entre maio de 2017 e maio 2019, quinzenalmente, com uso de um veículo automotor, foi percorrida a distância de 75 quilômetros em cada trecho, totalizando quarenta e oito amostragens. Durante esse período foram registrados cento e dois animais silvestres atropelados, dos quais foram 60 mamíferos, 37 aves, quatro répteis e um anfíbio. Ao categorizar os animais coletados de acordo com o período seco e chuvoso, notou-se que 72 animais foram atropelados no período seco, e 30 animais no período chuvoso, sugerindo influência de fatores ambientais nos índices de atropelamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biodiversidade; Ecologia de estradas; atropelamento de vertebrados.

### IMPACTS OF THE ROADS ON THE WILD FAUNA - DYNAMICS OF RUNNING OVER VERTEBRATES IN STRETCHES OF TWO HIGHWAYS IN THE MIDWEST OF MINAS GERAIS

#### ABSTRACT

Roads are responsible for causing several negative impacts on biodiversity, including the loss of wild animals by trampling, which is the biggest responsible for damage to vertebrate fauna in recent decades, even surpassing the number of individuals victimized by hunting. The collection of these data demonstrates important characteristics regarding the species of animals that live along the roads, as well as the pattern of displacement and the seasonal dynamics of certain populations. Therefore, the present work made the diagnosis of the fauna run over on the MG050 and on the BR494, between the municipalities of Divinópolis and Formiga, and Divinópolis and Oliveira, respectively. The data were related to the

climatological and ecological characteristics of the studied stretches. Between May 2017 and May 2019, biweekly, using a motor vehicle, a distance of 75 kilometers was covered in each section, totaling forty-eight samples. During this period, one hundred and two wild animals were recorded, including 60 mammals, 37 birds, four reptiles and one amphibian. By categorizing the animals collected according to the dry and rainy season, it was noted that 72 animals were run over in the dry season, and 30 animals in the rainy season, suggesting the influence of environmental factors on the roadkill rates.

**KEYWORDS:** Biodiversity; Road ecology; vertebrate running over.

## INTRODUÇÃO

A rede de estradas é um componente espacial comum a quase todas as paisagens modernas, a qual é considerada como infraestrutura fundamental para a sociedade por promover ligações entre pessoas e bens. No Brasil, a malha viária tem mais de 1,7 milhões de quilômetros de extensão, sendo responsável pelo escoamento de 58% do volume da carga nacional (CNT, 2021). Além de promover o intercâmbio comercial entre as regiões, as estradas favorece o diálogo cultural de localidades distintas. Porém, também é reconhecido que as estradas são responsáveis por impactar negativamente os ambientes ao promover a fragmentação, perda de habitat, efeito de borda, introdução de espécies exóticas, alteração do comportamento animal, alterações físico-químicas do ambiente, modificação da cadeia alimentar, aumento das queimadas e colisão da fauna silvestre com veículos (PINTO *et al.*, 2020; SHILLING *et al.*, 2020).

O atropelamento de animais silvestres é um importante efeito negativo das estradas no Brasil (BAGER, 2013; BARRIENTOS *et al.*, 2021; MEDRANO VIZCAÍNO *et al.*, 2021; KROEGER *et al.*, 2022). Por dia, são atropelados, em média, 1,3 milhões de animais nas estradas brasileiras; por ano, esse número ultrapassa os 470 milhões de animais (BAGER, 2013). Dentre os acidentes fatais, noventa por cento ocorrem com pequenos invertebrados, nove por cento com vertebrados de médio porte e um por cento com vertebrados de grande porte (BAGER, 2013). Essas mortes causam impacto ainda maior na biodiversidade, uma vez que os animais atropelados tendem a ser os indivíduos mais saudáveis, que estão em busca de novos territórios, alimentação e reprodução, e encontram a estrada como uma barreira física (BAGER, 2013; Johnson *et al.*, 2022). O atropelamento também se torna muito prejudicial para as espécies que se encontram em ameaça de extinção e com populações reduzidas (FORMAN; ALEXANDER, 1998).

Muitos são os fatores envolvendo a ocorrência dos atropelamentos de fauna, entre eles o intenso tráfego de veículos, a imprudência de motoristas, o deslocamento de animais atravessando as rodovias, entre outros (D'AMICO *et al.*, 2018). Já alguns animais são atropelados por aversão de pessoas que os julgam como perigosos ou de "mau agouro", como ocorre com cobras e urubus, que, muitas vezes, são atropeladas propositalmente (MESQUITA *et al.*, 2015).

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi monitorar os atropelamentos de vertebrados silvestres na BR 494, entre os municípios de Divinópolis e Oliveira, e na MG 050, entre os municípios de Divinópolis e Formiga, em Minas Gerais, Brasil, visando a diagnosticar a fauna de vertebrados local atropelada, assim como identificar áreas de risco e apontar as principais causas do atropelamento de vertebrados silvestres, em diferentes estações do ano.

## MATERIAL E MÉTODOS

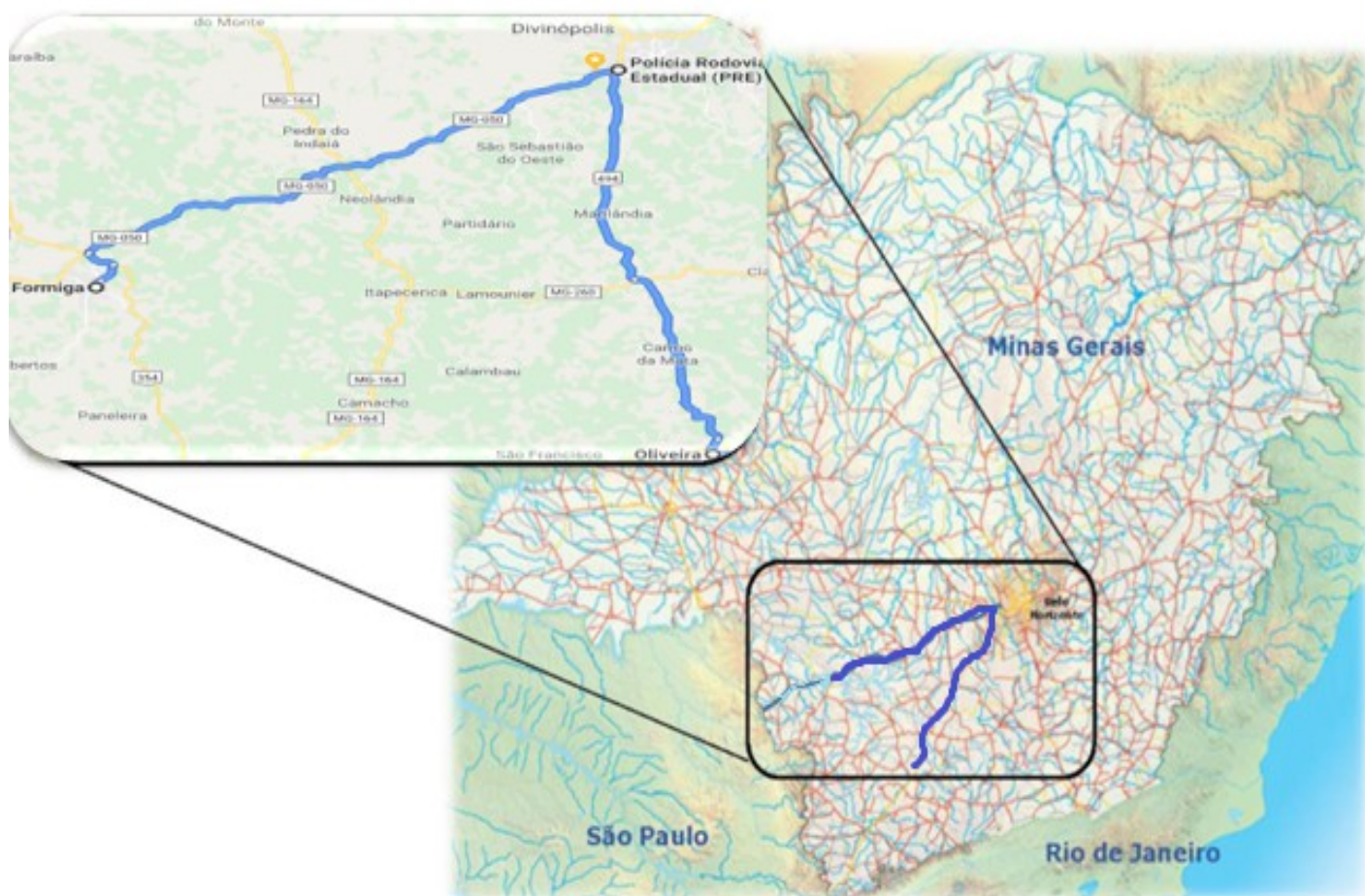
### ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na rodovia MG 050, entre as cidades mineiras de Divinópolis e Formiga, e na BR 494, entre os municípios de Divinópolis e Oliveira, ambos os trajetos perfazem a distância de 75 quilômetros (Fig. 1).

As duas rodovias mencionadas são simples, possuem poucos trechos duplicados e não há restrição de tráfegos de veículos. O trecho estudado é considerado Floresta Estacional Semidecidual e se encontra em um ecótono, um ambiente de transição da Mata Atlântica para o Cerrado.

A paisagem do entorno de ambas as rodovias, além de apresentar vegetações nativas em diferentes graus de degradação, sofreu grandes mudanças, devido à atividade antrópica, como, por exemplo: plantações, granjas e pastagem. Na área estudada, também se encontram importantes corpos de água e córregos.

**FIGURA 1.** Trechos das rodovias que ligam Divinópolis-MG a Formiga-MG (MG-050) e Divinópolis-MG a Oliveira-MG (BR-494), nos quais foram realizadas as amostragens.



Fonte: Google Maps (2022).

### COLETA DE DADOS

Foram realizadas amostragens do trecho entre as três cidades, Divinópolis à Oliveira, e Divinópolis à Formiga, padronizando a constância do intervalo de coleta. As coletas foram realizadas no início da manhã, para garantir a visualização dos

possíveis animais atingidos no crepúsculo e na aurora do dia anterior, sem que seus corpos fossem destruídos pelo tráfego.

As coletas seguiu a metodologia proposta por Maia e Bager (2013). Com amostras quinzenais e auxílio de um carro com velocidade máxima de 50 km/h, foram percorridos 150 quilômetros (ida e volta em cada trecho). Durante os dois anos de estudos, foram realizadas 105 amostras. Ao encontrar animais atropelados, esses eram fotografados em diversos ângulos, com auxílio de uma escala, para facilitar a identificação. Os locais em que os animais foram encontrados foram marcados com tinta spray para que o espécime não fosse contabilizado novamente. A localização e a catalogação de cada carcaça foram estipuladas com base nas placas de quilometragem presentes nas rodovias e nas coordenadas geográficas, utilizando um aparelho de GPS. Os animais encontrados foram identificados com o auxílio de literaturas específicas (OLIVEIRA; CASSARO, 1996; EISENBERG; REDFORD, 1999; SIGRIST, 2013). Os dados pluviométricos foram acessados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), de maio de 2017 a maio de 2019.

### **ANÁLISE DOS DADOS**

A abundância relativa de cada espécie foi estipulada através da razão entre a quantidade de indivíduos encontrados da mesma espécie e o número total de indivíduos encontrados. A frequência de atropelamento de cada espécie, por sua vez, foi mensurada pela razão entre o número de indivíduos encontrados e o número total de amostragem.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **DIVERSIDADE E FREQUÊNCIA DE VERTEBRADOS SILVESTRES ATROPELADOS EM CADA TRECHO**

Os resultados revelaram quais são as espécies mais afetadas diretamente pelo fluxo diário de veículos, nos trechos das rodovias MG-050 e BR-494, em que foi realizado o estudo. Foram registrados 102 vertebrados silvestres mortos por atropelamento nas duas rodovias (Tab. 1), tendo sido encontrados mortos 20 vertebrados silvestres na MG-050. O trecho onde ocorreu o maior índice de atropelamento na MG-050 foi entre os KM 30 e 35, num total de cinco indivíduos. Na BR-494, foram encontrados 82 espécimes (Tab. 1; Fig. 2); nela, o trecho em que ocorreu o maior número de atropelamentos foi entre os KM 60 e 65, onde foram encontrados 16 animais (Fig. 2). Os animais domésticos encontrados não foram contabilizados. Não foi encontrado nenhum animal atropelado ainda com vida. Em ambos os trechos estudados, o táxon mais atingido foi dos mamíferos, totalizando 60 indivíduos (58,8%), seguido por aves, 37 indivíduos (36,3%); répteis, quatro indivíduos (3,9%) e anfíbios, um indivíduo (1%) (Tab.1; Fig. 2 e Fig. 3).

O número de animais encontrados durante as coletas é, certamente, uma subestimativa, uma vez que alguns animais, ao colidirem com veículos, acabam não morrendo instantaneamente, podendo deslocar-se para as margens da rodovia ou para a vegetação ao entorno, o que pode dificultar sua visualização, interferindo significativamente, nos dados amostrados (ALMEIDA *et al.*, 2021). Cândido Junior *et al.*, (2002) mostram, em sua pesquisa, que pequenos vertebrados atropelados são retirados facilmente das estradas por outros animais carniceiros, que encontram, nas rodovias, uma forma fácil de se alimentar, como é o caso de

*Caracara plancus* e *Coragyps atratus*. Por outro lado, ao se alimentar, animais carniceiros acabam sendo atropelados. Assim como foi observado nos trechos investigados da MG-050 e na BR-494, através do registro de um *Caracara plancus* e seis *Coragyps atratus*.

A rodovia MG-050 é administrada por uma concessionária. Portanto, a manutenção nas margens da rodovia MG-050 ocorre de forma mais frequente, facilitando a visão do animal que está prestes a cruzar a rodovia e a visualização antecipada pelo motorista, de modo a reduzir a velocidade e evitar a colisão com os animais. Além disso, quando há atropelamento na MG-050, os animais são retirados da rodovia pelos funcionários da concessionária, que percorrem o trecho diariamente. Esses fatores contribuem para que o número amostral da MG-050 seja menor que o da BR-494.

**TABELA 1.** Animais atropelados nas rodovias MG-050 e BR-494, nos trechos entre as cidades de Divinópolis e Formiga; e Divinópolis e Oliveira, respectivamente, ambas no Estado de Minas Gerais, Brasil.

Nome popular	Nome científico	IUCN	Brasil	Atropelado na:		Nº
				MG-050	BR-494	
<b>Mamífero</b>						
Cachorro-do-mato	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	LC	LC	3	2	5
Cuíca	<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	0	2	2
Furão	<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	LC	LC	0	1	1
Gambá-de-orelha-branca	<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	LC	LC	2	2	4
Jaratataca	<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	LC	LC	3	1	4
Mão-pelada	<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	LC	LC	2	4	6
Mico-estrela	<i>Callithrix penicillata</i> (E. Geoffroy, 1812)	LC	LC	0	2	2
Ouriço-cacheiro	<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	0	2	2
Quati	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	LC	LC	1	2	3
Raposa-do-campo	<i>Lycalopex vetulus</i> (Lund, 1842)	LC	LC	2	2	4
Tamanduá-bandeira	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	VU	VU	1	2	3
Tamanduá-mirim	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	0	1	1

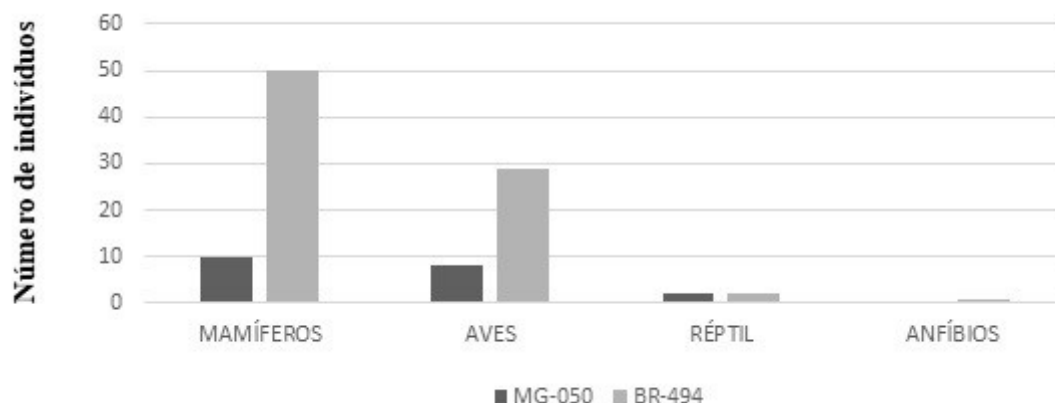


Não Identificados	-	-	-	8	15	23
-------------------	---	---	---	---	----	----

		Ave				
Alma-de-gato	<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	LC	LC	1	1	2
Anu-preto	<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	0	1	1
Bico-de-pimenta	<i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)	LC	LC	1	0	1
Caburé	<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	LC	LC	1	0	1
Canarinho-da-terra	<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	LC	LC	2	2	4
Carcará	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	LC	LC	0	1	1
Coruja-orelhuda	<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	LC	LC	1	0	1
Pássaro- preto	<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	LC	LC	1	0	1
Periquito-rei	<i>Eupsittula áurea</i> (Gmelin, 1788)	LC	LC	0	2	2
Seriema	<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	LC	LC	0	1	1
Urubu-de-cabeça- preta	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	LC	LC	1	5	6
Não Identificados	-	-	-	7	9	16
		Réptil				
Cobra -de-duas- cabeças	<i>Amphisbaena Alba</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	1	0	1
Teiú	<i>Tupinambis</i> (Daudin, 1802)	LC	LC	1	0	1
Não Identificados				1	1	2
		Anfíbio				
Sapo	<i>Rhinella diptycha</i> (Cope, 1862)	LC	LC	1	0	1

Nº: número de animais atropelados de cada espécime; IUCN: União Internacional para Conservação da Natureza; Brasil: situação da preservação da espécie no Brasil; LC: Pouco preocupante; VU: Vulnerável; % taxa de atropelamento.

**FIGURA 2.** Número de indivíduos de cada táxon encontrados atropelados, na MG-050 e na BR-494 nos trechos investigados.



No estudo realizado por Milli e Passamani (2006), na estrada ES – 259, entre maio e dezembro de 2004, em 28 quilômetros de estudo, foram registrados 56 animais atropelados, distribuídos em 22 espécies, sendo 11 aves, um réptil, dois anfíbios e oito mamíferos. Seguindo uma linha de resultados semelhante, o presente estudo registrou 26 espécies de animais nos 150 quilômetros percorridos (75 quilômetros em cada trecho), com o total de 102 espécimes atropelados: 60 mamíferos, 37 aves, quatro répteis e um anfíbio. Entre os animais amostrados, foram encontrados três *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduás-bandeiras), número relevante, por se tratar de um animal em risco vulnerável de extinção. É válido que se ressalte que, no levantamento realizado por Hengemuhle e Cademartori (2007), foram encontrados 143 espécimes de vertebrados silvestres atropelados, em um período de 10 meses, em que a classe mais vitimada foi a de répteis (58 indivíduos) e o menor táxon atingido foi o das aves (14 indivíduos). O elevado número de répteis pode estar relacionado às características locais e à diferente metodologia de busca (o trecho de 12 quilômetros de estudo foi monitorado a pé). Assim como nos estudos de Prada (2004) neste trabalho, foi encontrado número maior de mamíferos e aves. Já o número de répteis e anfíbios é considerado baixo, em comparação com um estudo de Hengemuhle e Cademartori (2007), em que o táxon mais atingido foi o dos répteis.

As características das áreas de estudo são bastante distintas, uma vez que a área do estudo anteriormente mencionado encontra-se exclusivamente em um bioma de Mata Atlântica e o presente estudo se deu em um ambiente de transição. Outro ponto a se ressaltar é a diferença nas metodologias utilizadas nos trabalhos, uma vez que este estudo foi feito com o auxílio de um veículo automotor e o outro, realizado a pé. Nesse sentido, Hengemuhle e Cademartori (2007) relatam, em seu trabalho, que percorrer o trecho a pé facilita a visualização e a localização dos animais, principalmente dos pequenos vertebrados. Além disso, carcaças de animais de pequeno porte são mais fáceis de serem retirados da pista por predadores, como os carcarás e urubus.

Na BR-070, foram encontrados 211 vertebrados silvestres atropelados, entre os meses de novembro de 2000 e novembro de 2001, em 63 quilômetros percorridos (MELO; SANTOS-FILHO, 2007).

Em ambos os trechos de maior índice de atropelamento da MG-050 e da BR-494, foi observada a presença de granjas (de suínos, na MG-050, e de frango, na

BR-494). O elevado número de atropelamentos pode estar relacionado à disponibilidade de recursos, uma vez que as granjas tratam os animais à base de rações, o que pode acabar atraindo aves para o entorno, levando ao aumento do número de predadores, em busca de farto alimento. Outros pontos a se observarem nesses trechos são, também, a disponibilidade de água e os vestígios de mata, que os tornam habitats bem atrativos. Estudos específicos devem ser realizados nesses locais, para que se constate que as proximidades de granjas podem ser consideradas “hotspots” de atropelamento de animais em rodovias. No entanto, os padrões associados a hotspots para um táxon não necessariamente terão similaridades com hotspots de outro (CARVALHO *et al.*, 2015). Se assim fossem, dados de atropelamentos de um determinado grupo serviriam como base para adotar medidas de mitigação também para outros.

**FIGURA 3.** Espécimes mais atingidos pelo atropelamento, nas duas rodovias. (A): *Procyon cancrivorus*; (B): *Coragyps atratu*; (C): *Cerdo cyonthous*; (D): *Didelphis albiventris*; (E): *Conepatus semistriatus*; (F): *Lycalopex vetulus*; (G): *Sicalis flaveola*; (H): *Myrmecophaga tridactyla*.

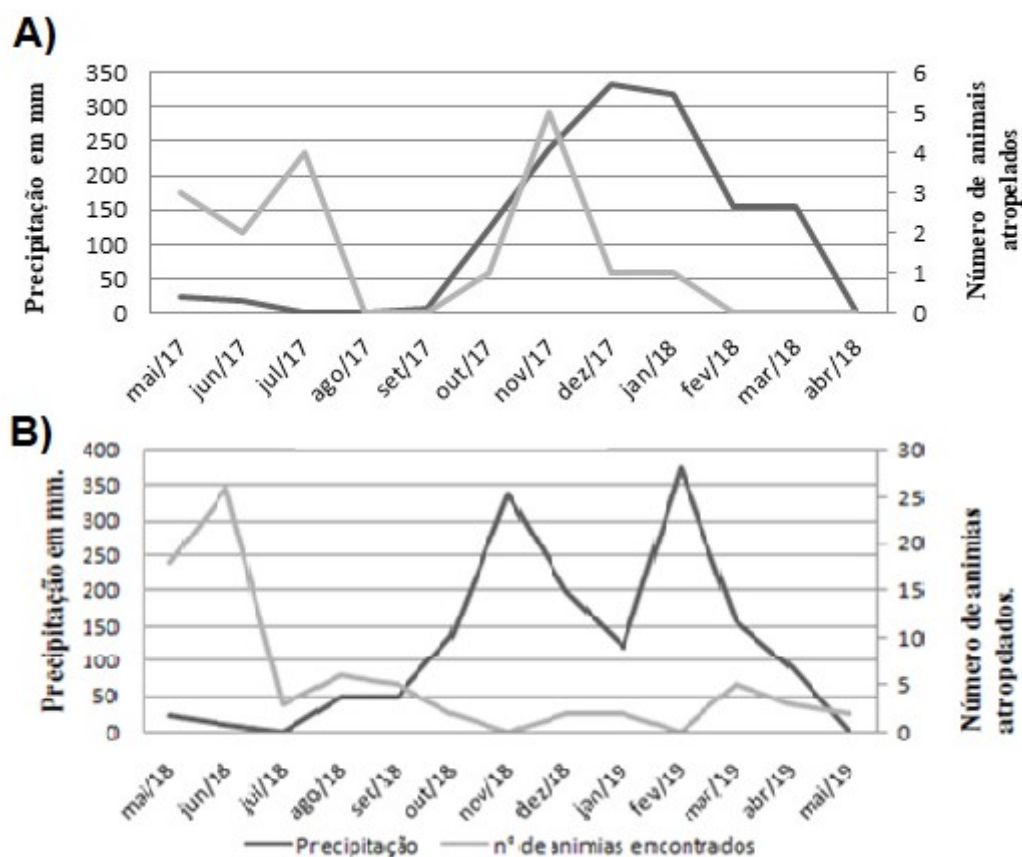


### FREQUÊNCIA DE ATROPELAMENTO DOS VERTEBRADOS TERRESTRES DURANTE OS PERÍODOS SECOS E CHUVOSOS

Durante o período de seca, que ocorre entre os meses de abril e setembro (INMET, 2018), na MG-050, foram encontrados nove animais atropelados; no período de chuva, que ocorre entre os meses de outubro e março, foram encontrados 11 animais atropelados (Fig. 4A). Paralelamente, durante o período de seca, na BR-494, foram encontrados 63 animais atropelados; no período de chuva, 19 animais (Fig. 5B).



**FIGURA 4.** Número de animais atropelados, durante os períodos de seca e de chuva, na A) MG-050, no trecho entre Divinópolis e Formiga; e na B) BR-494, no trecho entre Divinópolis e Oliveira, em Minas Gerais, Brasil.



Os índices de atropelamento variam de acordo com as estações do ano, sendo que a magnitude dessa variação depende do táxon (PAGANY, 2020). Nas duas rodovias estudadas, no período de seca, foram observados os índices mais elevados de atropelamento. Ademais, é válido ressaltar que, durante o mesmo período, na MG-050, foi encontrado um número maior de mamíferos e, na BR-494, um número maior de aves. Tal diferença da frequência de táxons atropelados em cada trecho pode ser justificada por fatores espaciais (FERREGUETTI *et al.*, 2020). Porém, ainda é necessário destacar que a diferença nas taxas de atropelamento de vertebrados silvestre durante as estações do ano sofre influência da modificação de comportamento sazonais de cada grupo, o que leva a alteração do padrão de deslocamento, dependendo da disponibilidade de recursos (SANTOS *et al.*, 2012), da presença de corpos de água temporários (BUENO *et al.*, 2012), ou da época reprodutiva (FLEMING; BATEMAN, 2018).

Na MG-050, houve dois picos de atropelamento: um no início do período seco e outro no meio do período chuvoso. Na BR-494, ocorreu apenas um pico de atropelamento, sendo no período de seca. Segundo Vestjens (1973), a morte de animais no início do período de seca deve-se à eventos que estão relacionados a dispersão de jovens indivíduos. Para muitas espécies, a frequência de mortes é grande durante a estação de reprodução, em consequência dos grandes movimentos dos animais adultos nessa época e, também, de jovens e filhotes. Já o

pico do final do período de seca pode estar relacionado à época de queimadas mais intensas, quando o fogo acaba afugentando os animais de suas áreas. Estes, em busca por refúgio e/ou atravessando as estradas para fugir do fogo, são atropelados. Quanto à época de chuvas, em que o número de animais encontrados na MG-050 foi alto, esse aumento, pode estar relacionado às piores condições de visibilidade dos animais e dos motoristas e ao fato de se tratar de um período em que a disponibilidade de alimentos às margens das estradas é bem grande, devido à floração e à dispersão de sementes das plantas, que se faz um atrativo, principalmente para aves.

### CONCLUSÃO

Apesar do grande número de estudos dos últimos anos relacionados à morte de animais silvestres por atropelamento, ainda se sabe pouco sobre o assunto. Algumas alternativas então sendo colocadas em prática, no intuito de diminuir o impacto das estradas sobre a fauna. Túneis e passarelas então sendo construídos, em pontos estratégicos, em algumas rodovias, pra auxiliar os animais em sua travessia. A falta de sinalização e as condições precárias de algumas rodovias se tornam um agravante ainda maior, uma vez que, como os motoristas não são informados sobre a presença de animais silvestres nas rodovias, através das placas sinalização, eles não reduzem sua velocidade, tornando-se, assim, um eminente risco aos animais. Nos 150 quilômetros percorridos nas duas rodovias deste estudo, foram localizadas apenas duas placas de sinalização de presença de animais silvestres, uma em cada rodovia. Visto isso, a educação ambiental é uma ferramenta que deve ser empregada, uma vez que faltam informação e conhecimento, falando-se dos motoristas, sobre a real importância dos animais para o equilíbrio dos ecossistemas. O atropelamento dos vertebrados silvestres também representa um problema para a vida humana e para a economia, em consequência dos altos custos econômicos dessas colisões.

Diante disso, por meio do presente estudo medidas mitigadoras podem ser tomadas, de maneira eficiente, dentre elas, uma iniciativa de baixo custo, destaca-se a inserção de placas de alerta sobre a presença de animais silvestres nos hotspots identificados. Por sua vez, túneis e passarelas para a travessia de animais são alternativas que ainda demandam muito estudo, uma vez que os animais tendem a passar em grande fluxo pelo mesmo “corredor”, o que pode facilitar sua predação e colocar suas respectivas populações em desequilíbrio.

### AGRADECIMENTO

À Universidade do Estado de Minas Gerais, UEMG, pelo suporte para o desenvolvimento do projeto e ao Programa de apoio a Pesquisa, PAPQ, pelo apoio financeiro durante o primeiro ano da pesquisa.

### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. R.; LIMA, R. A.; DA SILVA, I. A.; MOURA, O. S. (2021). Levantamento de animais silvestres atropelados no cone sul de Rondônia: Implicações na perda da biodiversidade amazônica local. **Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente**, v. 13, n. 1, p. 171-182, 2021. ISSN 2358-1468.

BAGER, A. Projeto Malha-Manual para equipe de campo. **Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas-UFLA**. 30p, 2013. Disponível em: <

<https://bab.empreendedor-academico.com.br/wp-content/uploads/2018/05/Projeto-Malha-MANUAL-PARA-EQUIPE-DE-CAMPO.pdf>

BARRIENTOS, R.; ASCENSÃO, F.; D'AMICO, M.; GRILO, C.; PEREIRA, H.M. The lost road: Do transportation networks imperil wildlife population persistence? **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 19, n. 4, p. 411-416, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.pecon.2021.07.004>>. doi: 10.1016/j.pecon.2021.07.004

BUENO, C.; FREITAS, L.; COUTINHO, B.; OSWALDO CRUZ, J. **A distribuição espacial de atropelamentos da fauna silvestre e sua relação com a vegetação: estudo de caso da rodovia BR-040**. BAGER, A. Ecologia de Estradas, tendências e perspectivas. Lavras, MG: UFLA, 166-178. 2012. Disponível em: <<https://bab.empreendedor-academico.com.br/wp-content/uploads/2020/06/Resumo-2012.pdf>>.

CANDIDO JR, J. F.; MARGARIDO, V. P.; PEGORARO, J. L.; D'AMICO, A. R.; MADEIRA, W. D.; CASALE, V. C.; ANDRADE, L. Animais atropelados na rodovia que margeia o Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil, e seu aproveitamento para estudos da biologia da conservação. In: **III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Fortaleza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Associação Caatinga, 2002. p. 553-562.

CARVALHO, A. S. **Compreender para conservar: um estudo sobre os atropelamentos de fauna na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil**. Tese de doutorado. Pós graduação em Ecologia e Evolução, Universidade do Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://www.bdtd.uerj.br/handle/1/4959>.

CNT – Confederação Nacional do Transporte . Anuário CNT do Transporte. **Anuário CNT do Transporte: Estatísticas Consolidadas**. Brasília, 2021. URL: <<https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2021/>>. Acesso em: 3 de agosto de 2022.

D'AMICO, M., ASCENSÃO, F., FABRIZIO, M.; BARRIENTOS, R.; GORTÁZAR, C. Twenty years of Road Ecology: a Tropical Collection looking forward for new perspectives. **European Journal of Wildlife Research**, v. 64, n. 26, p. 1-2, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10344-018-1186-x>

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. **Mammals of the neotropics: the central neotropics**. Vol. 3. The Chicago, University of Chicago Press. 609p. 1999. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2005000200017>

FERREGUETTI, A.C.; GRACIANO, J.M.; LUPPI, A.P.; PEREIRA-RIBEIRO, J.; ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G. Roadkill of medium to large mammals along a Brazilian road (BR-262) in Southeastern Brazil: spatial distribution and seasonal variation. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 55, n. 3, p. 216-225, 2020. <https://doi.org/10.1080/01650521.2020.1719006>

FLEMING, P.A.; BATEMAN, P.W. Novel predation opportunities in anthropogenic landscapes. **Animal Behaviour**, v. 138; p. 145-155; 2018. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2018.02.011>

FORMAN, R.T.T.; ALEXANDER, L.E. 1998. Roads and their major ecological effects. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 29, p.207-231, 1998. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.29.1.207>

HENGEMUHLE, A.; CADEMARTORI, C.V. Levantamento de mortes de vertebrados silvestres devido a atropelamento em um trecho da Estrada do Mar (RS-389). **Biodiversidade Pampeana Uruguaiana**, v. 6; n. 2; p. 185-192, 2007. <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/iberoamericana/N%C3%83%C6%92O%20https://www.scimagojr.com/index.php/biodiversidadepampeana/article/view/4610>

INMET, **Instituto Nacional de Meteorologia**. URL: < <http://www.inmet.gov.br/portal/> >. Acesso em: 6 Jun.2019.

JOHNSON, C.; JONES, D.; MATTHEWS, T.; BURKE, M. Advancing avian road ecology research through systematic review. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v.109, p. 103375, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103375>

KROEGER, S.B.; HANSLIN, H.M.; LENNARTSSON, T.; D'AMICO, M.; KOLLMANN, J.; FISCHER, C.; SPEED, J.D. Impacts of roads on bird species richness: A meta-analysis considering road types, habitats and feeding guilds. **Science of The Total Environment** **Total**, v.812, p. 151478; 2022. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151478>

MEDRANO VIZCAÍNO, P.; ESPINOSA, S. Geography of roadkills within the Tropical Andes Biodiversity Hotspot: Poorly known vertebrates are part of the toll. **Biotropica**, v. 53; n. 3, p. 820-830, 2021. <https://doi.org/10.1111/btp.12938>

MELO, E. S.; SANTOS-FILHO, M. Efeitos da BR-070 na Província Serrana de Cáceres, Mato Grosso, sobre a comunidade de vertebrados silvestres. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 9, n. 2, p. 185-192, 2007. URL: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/zoociencias/article/view/24100>

MESQUITA, P. C.; LIPINSKI, V.M.; POLIDORO, G.L.S. Less charismatic animals are more likely to be “road killed”: human attitudes towards small animals in Brazilian roads. **Biotemas**, v. 28, n. 1, p. 85-90, 2015. DOI: 10.5007/2175-7925.2015v28n1p85

MILLI, M.S.; PASSAMANI, M. Impacto da Rodovia Josil Espíndula Agostini (ES-259) sobre a mortalidade de animais silvestres (Vertebrata) por atropelamento. **Natureza on line** , v. 4; n. 2; p. 40-46, 2006.

OLIVEIRA, T.G.; CASSARO, K. 1999. **Guia de Identificação dos Felinos Brasileiros**. 2a ed. Sociedade de Zoológicos do Brasil, São Paulo. 60p.

PAGANY, R. **Wildlife-vehicle collisions - Influencing factors, data collection and research methods.***Biological Conservation*,v. 251, p. 108758, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108758>

PINTO, F. A., CLEVINGER, A. P.; GRILO, C. Effects of roads on terrestrial vertebrate species in Latin America. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 81, p. 106337, 2020. DOI: 10.1016/j.eiar.2019.106337

PRADA, C.D.S. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos.** Doutorado (tese), Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 129pp. 2004. URL:<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2117/DissCSP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SANTOS, A. L. P., DA ROSA, C. A.; BAGER, A. Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas.**Revista Biotemas**,v. 25, n. 1, 2012. URL: [https://www.conecte.bio.br/referencias/Rosa\\_2004a.pdf](https://www.conecte.bio.br/referencias/Rosa_2004a.pdf)

SIGRIST, T. **Guia de campo avis brasilis:avifauna brasileira.** São Paulo: Avis brasilis, 2013; 592p.

SHILLING, F.; COLLINSON, W.; BIL, M.; VERCAYIE, D.; HEIGL, F.; PERKINS, S.E. MACDOUGALL, S. Designing wildlife-vehicle conflict observation systems to inform ecology and transportation studie.**Biological Conservation**,v. 251, p.108797, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108797>

VESTJENS, W.J.M. **Wildlife mortality on a road in New South Wales.** *Emu* 73, 107–112. 1973. <https://doi.org/10.1071/MU973107>