



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



ALESSANDRA VITORINO DINIZ

Rodovias que Matam: Estimativas Corrigidas de Atropelamentos de Fauna Silvestre
Considerando Detectabilidade e Persistência de Carcaças em um trecho do Cerrado.

UBERLÂNDIA, MG

2026

ALESSANDRA VITORINO DINIZ

Rodovias que Matam: Estimativas Corrigidas de Atropelamentos de Fauna Silvestre
Considerando Detectabilidade e Persistência de Carcaças em um trecho do Cerrado.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia a ser
utilizado como requerimento obrigatório para
integralização curricular.

Orientadora: Profa. Dra. Natália Mundim
Tôrres

Coorientadora: Profa. Dra. Carine Firmino
Carvalho Roel

UBERLÂNDIA, MG

2026

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

D585 Diniz, Alessandra Vitorino, 2000-
2026 Rodovias que Matam: Estimativas Corrigidas de Atropelamentos
de Fauna Silvestre Considerando Detectabilidade e Persistência de
Carcaças em um trecho do Cerrado. [recurso eletrônico] /
Alessandra Vitorino Diniz. - 2026.

Orientadora: Natália Mundim Torres . Coorientadora:
Carine Firmino Carvalho Roel .

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Uberlândia, Graduação em Ciências Biológicas.

Modo de acesso: Internet. Inclui
bibliografia.

1. Biologia. I. , Natália Mundim Torres,1981-, (Orient.). II. ,
Carine Firmino Carvalho Roel,1991-, (Coorient.). III. Universidade
Federal de Uberlândia. Graduação em Ciências Biológicas. IV.
Título.

CDU: 573

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

Rodovias que Matam: Estimativas Corrigidas de Atropelamentos de Fauna Silvestre
Considerando Detectabilidade e Persistência de Carcaças em um trecho do Cerrado.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
curso de Ciências Biológicas da Universidade
Federal de Uberlândia a ser utilizado como
requerimento obrigatório para integralização
curricular.

Aprovado em: / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof.^a Dr.^a Carine Firmino Carvalho Roel

Ma. Bruna Lima Ferreira

Ma. Aline Carneiro Veloso

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido disciplina, força e perseverança para desenvolver e concluir este trabalho, que aborda um tema que sempre despertou grande interesse ao longo da minha trajetória acadêmica.

Agradeço imensamente à minha mãe, Loina, por estar ao meu lado desde o início, acreditando em mim, apoiando minhas escolhas e participando ativamente da pesquisa, inclusive nas atividades de campo, muitas vezes debaixo de chuva. Ao meu pai, Alexandre, deixo meu sincero agradecimento pelo apoio emocional e pelas palavras de incentivo ao longo dessa caminhada.

À minha namorada, Bruna, agradeço pela compreensão, paciência e apoio durante todo esse processo, por entender os momentos de dedicação ao TCC e também por participar das atividades de campo, contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço de forma especial à minha Coorientadora, professora Carine, por toda a paciência, dedicação e orientação ao longo da construção deste trabalho, contribuindo de maneira significativa para minha formação acadêmica.

Agradeço também às professoras Celine e Camila pela identificação das aves atropeladas, ao Nicolas pela identificação dos répteis e à Kátia pela identificação dos mamíferos e anfíbios, cuja colaboração foi essencial para tornar o levantamento mais preciso.

Estendo meus agradecimentos a Alan Nilo da Costa e Natália Mundim Tôres pelo apoio na realização do trabalho e nos trâmites necessários para sua execução.

Agradeço ainda às integrantes da banca examinadora, Ma. Aline Carneiro Veloso e Ma. Bruna Lima Ferreira, por dedicarem seu tempo à leitura deste trabalho e por participarem deste momento tão importante da minha formação acadêmica.

Por fim, agradeço a mim mesma, por acreditar na minha capacidade, persistir diante dos desafios e concluir esta etapa tão significativa da minha vida.

RESUMO

A expansão e intensificação da malha rodoviária brasileira têm gerado impactos ambientais significativos, especialmente sobre a fauna silvestre, sendo os atropelamentos uma das principais causas de mortalidade associadas às estradas. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar os impactos das rodovias GO-402 e GO-305 sobre a fauna silvestre no sudeste do estado de Goiás, por meio do levantamento, quantificação e análise dos registros de atropelamentos, além do cálculo de taxas corrigidas considerando detectabilidade e persistência das carcaças. Também foi realizada uma ação de conscientização voltada aos usuários das rodovias. O monitoramento ocorreu entre maio e dezembro de 2025, totalizando sete meses de amostragem, com 27 visitas de campo e aproximadamente 612,9 km percorridos. Foram utilizados dois métodos de monitoramento — a pé e com veículo automotor — para comparar a eficiência de detecção das carcaças e avaliar sua persistência. Ao longo do estudo foram registrados 33 indivíduos atropelados, sendo 29 pertencentes à fauna silvestre, distribuídos em 18 espécies. Os mamíferos representaram o grupo mais afetado (17 registros), seguidos por aves (8), répteis (2) e anfíbios (2). Entre as espécies mais registradas destacaram-se o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e a raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*). O monitoramento a pé apresentou maior eficiência na detecção de carcaças, registrando taxa de atropelamento de 0,417 vertebrados/km, enquanto o monitoramento veicular registrou 0,066 vertebrados/km, indicando subestimação de cerca de 84% quando apenas o método motorizado é utilizado. Com a aplicação de fatores de correção, estima-se que aproximadamente 4.490 animais morram atropelados por ano no trecho estudado. Os resultados evidenciam que estimativas baseadas apenas em registros brutos podem subestimar a mortalidade de fauna, destacando a importância de correções metodológicas e de ações de mitigação e educação ambiental para reduzir os impactos das rodovias sobre a biodiversidade.

Palavras-chave: Mortalidade de vertebrados; Ecologia de estradas; Monitoramento de fauna; Impactos antrópicos; Conservação da biodiversidade.

ABSTRACT

The expansion and intensification of the Brazilian road network have generated significant environmental impacts, particularly on wildlife, with roadkill being one of the main causes of mortality associated with roads. In this context, this study aimed to evaluate the impacts of highways GO-402 and GO-305 on wildlife in the southeastern region of the state of Goiás, Brazil, through the survey, quantification, and analysis of roadkill records, as well as the calculation of corrected roadkill rates considering carcass detectability and persistence. In addition, an environmental awareness action directed at road users was conducted. Monitoring was carried out between May and December 2025, totaling seven months of sampling, with 27 field visits and approximately 612.9 km surveyed. Two monitoring methods were used — on foot and by motor vehicle — in order to compare carcass detection efficiency and evaluate carcass persistence. During the study, 33 roadkilled individuals were recorded, of which 29 belonged to wildlife, distributed across 18 species. Mammals were the most affected group (17 records), followed by birds (8), reptiles (2), and amphibians (2). Among the most frequently recorded species were the six-banded armadillo (*Euphractus sexcinctus*), the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*), and the hoary fox (*Lycalopex vetulus*). Monitoring conducted on foot showed greater efficiency in detecting carcasses, recording a roadkill rate of 0.417 vertebrates/km, whereas vehicle-based monitoring recorded 0.066 vertebrates/km, indicating an underestimation of about 84% when only the motorized method is used. After applying correction factors, it is estimated that approximately 4,490 animals are killed annually along the studied road segment. The results demonstrate that estimates based solely on raw records may significantly underestimate wildlife mortality, highlighting the importance of methodological corrections as well as mitigation measures and environmental education actions to reduce the impacts of roads on local biodiversity.

Keywords: Vertebrate mortality; Road ecology; Wildlife monitoring; Anthropogenic impacts; Biodiversity conservation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS	12
2.1 Área de estudo	12
2.2 Monitoramento	14
2.3 Análises.....	15
2.4 Atividade com moradores/visitantes de Anhanguera –GO	17
3. RESULTADOS	20
3.1 Composição taxonômica da fauna atropelada	20
3.2 Comparação entre monitoramento a pé e de carro	22
3.3 Persistência das carcaças nas rodovias	23
3.4 Taxa corrigida de atropelamento	23
3.5 Percepção social e ação de educação ambiental.....	24
4. DISCUSSÃO.....	27
4.1 Composição taxonômica da fauna atropelada	27
4.2 Comparação entre monitoramento a pé e de carro	28
4.3 Persistência das carcaças nas rodovias	29
4.4 Taxa corrigida de atropelamento	30
4.5 Percepção social e ação de educação ambiental.....	32
4.6 Perspectivas para pesquisas futuras.....	33
5. CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

A malha rodoviária brasileira é uma das maiores do mundo e sustenta o principal modal logístico de pessoas e cargas. Em 2024, o país somava cerca de 1,72 milhões de quilômetros de vias, dos quais apenas aproximadamente 6,6% eram pavimentados (CNT, 2024). A expansão e o uso intensivo dessa infraestrutura trouxeram ganhos econômicos, mas também pressões ambientais relevantes, especialmente sobre a fauna silvestre (LIMA, 2025; VIEIRA et al., 2019).

O campo científico que investiga esses impactos é a Ecologia de Transportes (ou Ecologia de Estradas), que analisa como rodovias, ferrovias e outras estruturas lineares alteram fluxos ecológicos, fragmentam habitats e modificam padrões espaciais da paisagem (FORMAN; ALEXANDER, 1998; BAGER, 2012). Alguns dos efeitos documentados são a perda de conectividade populacional, alterações no comportamento e na dinâmica de comunidades, mudanças no regime hidrológico e na qualidade do ambiente adjacente e a mortalidade direta por atropelamentos (LAURANCE; GOOSEM; LAURANCE, 2009; VAN DER REE; SMITH; GRILO, 2015).

Dentre esses impactos, a mortalidade por atropelamento merece destaque, uma vez que a vulnerabilidade das espécies não é homogênea. Entre os mamíferos, aqueles que apresentam grandes áreas de vida, baixas taxas reprodutivas e pequeno porte corporal tendem a ser os mais suscetíveis aos impactos das rodovias (PATTERSON et al., 2025). No caso das aves, o voo não elimina o risco, já que muitas espécies apresentam padrões de deslocamento e comportamento alimentar que as expõem a colisões, exigindo medidas específicas de mitigação (KOCIOLEK; GRILO; JACOBSON, 2015). Já os répteis, frequentemente negligenciados em estudos de Ecologia de Estradas, são particularmente vulneráveis devido à sua locomoção lenta, termorregulação em áreas abertas e uso frequente de acostamentos e pistas para aquecimento, o que aumenta significativamente a probabilidade de atropelamento (ANDREWS; LANGEN; STRUIJK, 2015). Além da mortalidade direta, as carcaças deixadas nas pistas e acostamentos podem atrair espécies necrófagas e onívoras (por exemplo, urubus e canídeos), aumentando o risco de eventos subsequentes de atropelamento no mesmo local (FRAGA et al., 2022; FORMAN; ALEXANDER, 1998).

Além disso, a presença de carcaças nas pistas e acostamentos pode gerar efeitos indiretos, uma vez que atrai espécies necrófagas e onívoras (por exemplo, urubus e canídeos), aumentando o

risco de eventos subsequentes de atropelamento no mesmo local (FRAGA et al., 2022; FORMAN; ALEXANDER, 1998). Dessa forma, a mortalidade adicional imposta pelas rodovias pode comprometer a viabilidade populacional em longo prazo, atuando como um fator de pressão antrópica capaz de intensificar processos de declínio populacional, isolamento genético e extinções locais, mesmo para espécies que não são consideradas ameaçadas de extinção (GRILO et al., 2021).

O atropelamento de vertebrados é, portanto, reconhecido como uma das principais fontes de mortalidade de fauna (HILL et al., 2019). Estimativas recentes indicam que as rodovias pavimentadas brasileiras são responsáveis pela morte anual de mais de oito milhões de aves e dois milhões de mamíferos, principalmente de pequeno porte (GONZÁLEZ-SUÁREZ; ZANCHETTA; GRILO, 2018). Além disso, projeções atualizadas sugerem que até 9 milhões de mamíferos de médio e grande porte podem ser vítimas de atropelamentos a cada ano no Brasil (PINTO et al., 2022).

Entretanto, a confiabilidade dessas estimativas depende fortemente da persistência das carcaças e da eficiência de detecção dos observadores. Fatores como a remoção por necrófagos, condições climáticas e intensidade do tráfego influenciam o tempo de permanência das carcaças nas vias, afetando sua probabilidade de detecção (TEIXEIRA et al., 2013; SANTOS et al., 2016). Além disso, a permanência das carcaças varia substancialmente entre os grupos taxonômicos e conforme o porte corporal (BARRIENTOS et al., 2018; HENRY et al., 2021).

Animais de pequeno porte, como anfíbios, pequenos répteis e pequenos mamíferos, tendem a apresentar tempos de persistência reduzidos, frequentemente inferiores a 24 horas, em razão da rápida remoção por necrófagos e fragmentação pelo tráfego. Em contraste, carcaças de mamíferos de médio e grande porte podem permanecer na pista por vários dias, aumentando a probabilidade de detecção durante as vistorias (BARRIENTOS et al., 2018). Além disso, a variação na eficiência dos observadores e dos métodos de amostragem pode introduzir vieses significativos nas estimativas de atropelamento de fauna, exigindo a aplicação de correções estatísticas para reduzir a incerteza associada aos levantamentos (BARRIENTOS et al., 2018; HENRY et al., 2021).

Henry et al. (2021) destacam que a não consideração do tempo de permanência das carcaças e da eficiência de detecção dos observadores pode resultar em subestimações expressivas das taxas reais de atropelamento, especialmente para espécies de pequeno porte. Assim, a velocidade em que é feito o monitoramento, bem como a periodicidade deste, afetam diretamente as taxas observadas (BARRIENTOS et al., 2018; HENRY et al., 2021; TEIXEIRA et al., 2013; SANTOS et al., 2016).

Dessa forma, levantamentos sem correções tendem a representar apenas uma fração da mortalidade real, sendo particularmente imprecisos para aves, répteis e anfíbios (BARRIENTOS et al., 2018). Assim, a adoção de metodologias que incorporem estimativas de persistência das carcaças e detectabilidade dos observadores é fundamental para a obtenção de taxas de atropelamento mais robustas.

Diante disso, a quantificação da mortalidade viária torna-se ferramenta essencial para subsidiar ações de conservação e o planejamento de medidas mitigadoras, contribuindo para a redução dos impactos das rodovias sobre a biodiversidade e para a manutenção das populações silvestres em longo prazo (SEILER, 2001). Do ponto de vista da gestão, um conjunto de medidas já é reconhecido internacionalmente e nacionalmente para mitigação de impactos. Dentre elas, destacam-se as passagens de fauna (inferiores e superiores) combinadas com cercas direcionadoras, que têm demonstrado elevada eficácia na redução de atropelamentos (RYTWINSKI et al., 2016). No Brasil, experiências recentes em rodovias concedidas e projetos vinculados ao setor de transportes têm incorporado essas soluções, com resultados promissores em conectividade e segurança (AGÊNCIA SP, 2025; INVESTSP, 2025).

Além das medidas estruturais, a conscientização dos usuários de rodovias é um aspecto importante nessa temática. Estudos mostram que a percepção dos caminhoneiros em relação aos atropelamentos está mais associada à percepção de risco pessoal e operacional do que propriamente a atitudes e emoções (CATAPANI et al., 2026). Assim, campanhas educativas tendem a ser mais eficazes quando consideram tanto as consequências ecológicas dos atropelamentos quanto os riscos à segurança. Nesse sentido, pesquisas realizadas no Brasil indicam que grande parte dos usuários de rodovias não tem conhecimento da quantidade de animais mortos por atropelamento, o que reforça a necessidade de estratégias de sensibilização voltadas à sociedade (TÁRCIO, 2020). A incorporação da percepção social ao debate sobre conservação é, portanto, fundamental para ampliar o engajamento público em iniciativas que promovam estradas mais seguras para todos, animais e seres humanos (CATAPANI et al., 2026).

Nesse contexto, tem-se como objetivo geral deste estudo avaliar os impactos da malha rodoviária sobre a fauna silvestre em trechos das rodovias GO-402 e GO-305, no sudeste do estado de Goiás, a partir do levantamento, quantificação e análise dos atropelamentos registrados. Especificamente, i) buscou-se identificar e quantificar as espécies de fauna silvestre envolvidas nos atropelamentos; ii) comparar a eficiência de detecção entre os monitoramentos realizados com

veículo automotor e aqueles realizados a pé; iii) verificar o tempo médio de permanência das carcaças nas rodovias após os atropelamentos; iv) calcular taxas de atropelamento corrigidas considerando a persistência e a detectabilidade das carcaças; v) estimar a mortalidade anual de fauna no trecho estudado. Como objetivo complementar, foi realizada uma atividade de conscientização dos usuários das rodovias GO-402 e GO-305 acerca dos impactos dos atropelamentos sobre a fauna silvestre.

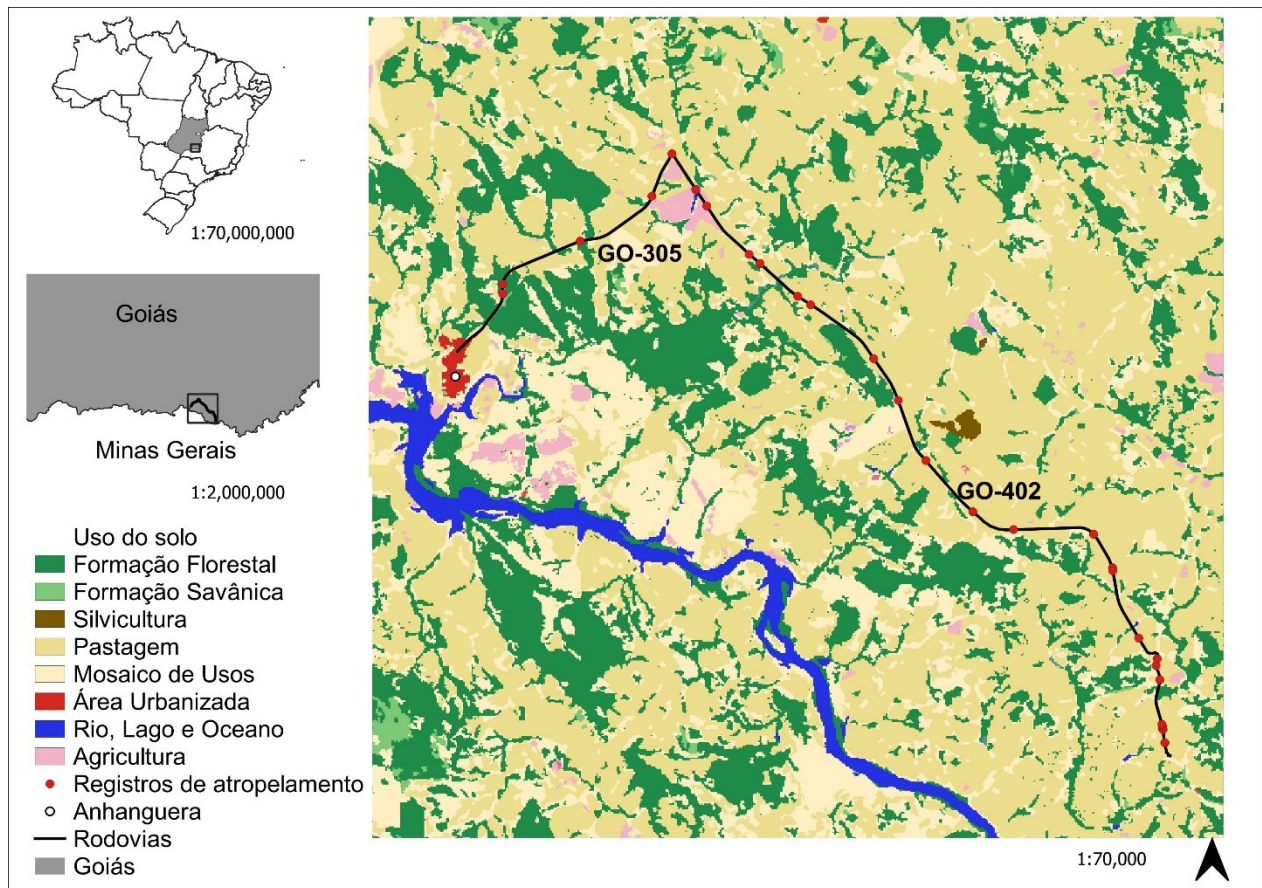
2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O presente estudo foi conduzido nas rodovias estaduais GO-402 e GO-305, ambas permanecem sob responsabilidade direta da Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (Goinfra) situadas no sudeste do estado de Goiás. O trecho monitorado é de pista simples e apresenta aproximadamente 22,7 km, se estende a partir da interseção com a BR-050 até o perímetro urbano do município de Anhanguera (GO) (Figura 1). A GO-402 possui cerca de 17 km de extensão e é dotada de acostamento lateral em toda a sua extensão. Em contrapartida, a GO-305, que interliga os municípios de Anhanguera, Cumari e Goiandira, apresenta variações estruturais ao longo do trajeto, destacando-se o trajeto do estudo que tem um segmento de aproximadamente 5,7 km sem acostamento. O fluxo de veículos pode ser classificado como baixo, entre 700 a 900 veículos por dia, conforme observações realizadas em campo¹.

¹ Essa estimativa foi obtida por meio de contagens diretas, realizadas com paradas de 15 minutos na rodovia, durante as quais foram contabilizados os veículos que transitavam pelo trecho. O procedimento foi aplicado no sábado e no domingo, e, posteriormente, calculou-se a média com base nos valores obtidos.

Figura 1. Mapa do trajeto percorrido das rodovias GO-402 e GO-305 (em preto) para o levantamento de animais atropelados (em vermelho), sudeste de Goiás, Brasil (2025).



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

O município de Anhanguera possui população reduzida, com 924 habitantes, segundo dados do Censo Demográfico de 2022, sendo reconhecido como o menor município em população do estado de Goiás (IBGE, 2022). Essas características contribuem para uma paisagem predominantemente rural, marcada pela presença de extensas áreas agrícolas, destinadas principalmente ao cultivo de grãos e à pecuária, intercaladas por fragmentos de vegetação nativa do bioma Cerrado, áreas de preservação permanente e matas de galeria. Esse mosaico de usos do solo favorece a presença e o deslocamento da fauna silvestre nas imediações das rodovias, aumentando a probabilidade de travessias e, consequentemente, de atropelamentos.

O clima da região é classificado como tropical sazonal, do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, caracterizado por duas estações bem definidas: uma chuvosa, que ocorre de outubro a abril, e outra seca, que se estende de maio a setembro (ALVARES et al., 2013). A vegetação predominante é típica do bioma Cerrado, composta por formações arbustivas, campos limpos e

matas de galeria (BRASIL, 2011).

2.2 Monitoramento

No período compreendido entre 10 de maio de 2025 e 27 de dezembro de 2025 foi realizado o monitoramento na GO-402 e GO-305, totalizando aproximadamente sete meses de levantamento. As atividades de campo ocorreram quinzenalmente, sendo que cada campanha foi composta, em geral, por dois dias consecutivos de amostragem (sábado e domingo), totalizando 27 visitas e 612,9 km percorridos. Esporadicamente, ao longo do período de amostragem, foram realizadas campanhas com maior duração, iniciando-se na quinta ou sexta-feira e estendendo-se até o domingo, com o objetivo de ampliar o esforço amostral e possibilitar melhor acompanhamento da permanência das carcaças na rodovia.

As coletas foram realizadas com o auxílio de um automóvel, trafegando a uma velocidade média de 40 km/h, permitindo a observação atenta de ambos os lados da via. O pesquisador e um auxiliar conduziam as observações (FORMAN et al., 2003). Em cada sábado, um trecho distinto da rodovia era selecionado para ser percorrido a pé pelo auxiliar, ao longo de 1 km, totalizando 12 km percorridos a pé. A seleção desses trechos não seguiu uma aleatoriedade estrita, sendo realizada de forma não sistemática, sem definição prévia fixa, porém orientada por características da paisagem e potenciais áreas de interesse ecológico, como proximidade de cursos d'água, áreas de vegetação nativa, fragmentos florestais e zonas agrícolas. Esse tipo de abordagem, que combina flexibilidade na seleção com critérios ambientais, é amplamente utilizado em estudos de ecologia de estradas, por permitir maior representatividade de diferentes contextos da paisagem e aumentar a probabilidade de detecção de fauna (VAN DER REE; SMITH; GRILO, 2015; TEIXEIRA et al., 2013).

O pesquisador seguia de carro à frente, provendo apoio e segurança, além de permitir a comparação entre os animais visualizados pelos dois métodos. Para evitar interferência entre os registros, as observações eram realizadas de forma independente, sendo cada detecção anotada separadamente antes de qualquer comunicação entre o pesquisador e o auxiliar. Essa estratégia é extremamente importante, uma vez que a eficiência de detecção e a persistência das carcaças influenciam diretamente os resultados dos levantamentos, podendo gerar vieses caso não sejam devidamente considerados (TEIXEIRA et al., 2013; SANTOS et al., 2016; BARRIENTOS et al.,

2018; HENRY et al., 2021). Dessa forma, essa metodologia teve como objetivo identificar animais de pequeno porte ou aqueles que não seriam facilmente visualizados de dentro do veículo. Sendo possível assim estimar a probabilidade de detecção das carcaças.

Ao localizar um animal atropelado, o veículo era imediatamente estacionado no acostamento, com o pisca-alerta acionado para segurança. Para cada animal encontrado, foi feito: i) registro fotográfico do animal para posterior identificação da espécie; ii) aferição do tamanho do animal, auxiliando na determinação da idade (adulto ou jovem); iii) verificação do sexo do animal, quando possível; iv) registro da coordenada geográfica do local do atropelamento utilizando um aparelho GPS; v) registro do sentido da via (sentido Anhanguera-GO ou sentido Araguari-MG); vi) anotação da posição da carcaça na pista (lado direito ou esquerdo, faixa central, acostamento); vii) registro se o atropelamento ocorreu em curva, declive, aclive ou reta.

Após as anotações e medições, um traço com tinta spray branca era feito ao lado da carcaça, a fim de verificar se no dia seguinte (domingo) a carcaça ainda estava no local, possibilitando a contabilização do tempo de permanência da carcaça na pista. No domingo, as carcaças eram retiradas. Esse procedimento visava compreender o tempo médio de permanência das carcaças na rodovia, bem como a possível interferência de necrófagos ou da ação humana (TEIXEIRA et al., 2013; SANTOS et al., 2016; BARRIENTOS et al., 2018; HENRY et al., 2021). Com a ajuda do auxiliar, na volta de domingo, era observada atentamente a marca no chão feita com o auxílio de tinta spray.

Quando encontrada, o auxiliar fazia anotações no caderno especificando se a carcaça estava no mesmo local, se tinha sumido ou se deslocado em relação à marca. Logo após, a carcaça era retirada da pista para que não fosse contabilizada mais de uma vez. As atividades de sábado eram realizadas no período da manhã, por volta das 9h00, já as atividades de domingo ocorriam geralmente no início da tarde (14h00).

2.3 Análises

A identificação das espécies registradas foi realizada com base em listas taxonômicas oficiais e atualizadas para cada grupo. Para os anfíbios e répteis, adotaram-se as listas sistemáticas disponibilizadas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2023). A identificação dos mamíferos seguiu a listagem taxonômica nacional publicada por especialistas e disponibilizada em

repositório científico (ABREU et al., 2023). Para as aves, foi utilizada a lista sistemática brasileira mais recente publicada em periódico científico internacional (PACHECO et al., 2021). Adicionalmente, o status de conservação das espécies foi verificado conforme os critérios estabelecidos pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2026) em nível global, e pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2026) em nível nacional. Ressalta-se que não há, até o momento, uma lista oficial consolidada de espécies ameaçadas específica para o estado de Goiás.

Para a análise dos dados, foram calculadas a frequência relativa (Fr) e a taxa de atropelamento não corrigida (TAN). A frequência relativa foi obtida pela razão entre o número de indivíduos de cada espécie ou grupo (n_i) e o total de indivíduos silvestres atropelados ($N = 29$), multiplicada por 100 ($Fr = n_i/N \times 100$). Por exemplo, para os mamíferos ($n = 17$), obteve-se $Fr = (17/29) \times 100 = 58,6\%$. A taxa de atropelamento não corrigida foi calculada pela razão entre o número de indivíduos registrados e o total de quilômetros percorridos durante o monitoramento (612,9 km), conforme $TAN = n_i/km$. Assim, para *Lycalopex vetulus* ($n = 2$), a TAN foi de $2/612,9 = 0,0033$ indivíduos/km. Esses cálculos foram aplicados diretamente aos dados brutos, sem correções para persistência ou detectabilidade, constituindo uma base comparativa inicial para as análises subsequentes.

Quanto à comparação entre os monitoramentos a pé e de carro, considerou-se apenas os trechos de ida, já que os trechos foram percorridos a pé somente na ida. Assim, o total de quilômetros analisados foi de 12 km a pé (distribuídos em trechos aleatórios de um km em cada sábado de coleta) e 306,45 km de carro (correspondendo às idas veiculares, totalizando 14 visitas). Dessa forma, para se obter a taxa de atropelamento no monitoramento a pé, dividiu-se o número de animais detectados através dessa metodologia por 12. Enquanto, para o método de carro, dividiu-se o número de animais detectados de carro por 306,45. Para estimar a eficiência do observador, fez-se uma regra de três entre a taxa de atropelamento de carro e a pé, para cada grupo separadamente.

Em relação à persistência das carcaças, os dados foram agrupados considerando o intervalo entre a ida (sábado) e a volta (domingo, com diferença de um dia) ou, em casos isolados, retornos após dois ou três dias.

Para o cálculo da taxa corrigida de atropelamento (TAC), foi utilizada a ferramenta “estimativa da taxa de mortalidade” do software Siriema v.2 (<https://github.com/nerf->

ufrgs/siriema). Esta ferramenta utiliza o comprimento da estrada (22.7 km neste estudo), o número de atropelamentos, a detectabilidade (Tabela 2), a persistência das carcaças (Tabela 3), o número de levantamentos (27) e o intervalo entre os levantamentos (7 dias) para estimar as taxas de atropelamento. Estimou-se a quantidade de animais que morrem atropelados por ano no trecho estudado somando-se as taxas de atropelamento de mamíferos, aves, répteis e anfíbios e multiplicando-se pelo comprimento total do trecho e por 365.

2.4 Atividade com moradores/visitantes de Anhanguera –GO

Com o intuito de promover uma atividade educativa com os usuários das rodovias acerca da problemática dos atropelamentos de animais silvestres e domésticos, foi desenvolvida uma ação de extensão universitária, de caráter educativo e socioambiental, denominada “Blitz Ambiental”. A atividade integrou as ações extensionistas associadas ao presente estudo, buscando promover a interação entre universidade e comunidade local.

A divulgação prévia ocorreu por meio de publicação na rede social Instagram, no dia 14 de fevereiro de 2026, convidando a população do município de Anhanguera a participar da ação e apresentando os objetivos e a relevância da iniciativa (Figura 2). A atividade foi realizada no dia 15 de fevereiro de 2026, no período da manhã, na área central do município.

Figura 2. Convite publicado pela autora da pesquisa no Instagram pessoal convidando a população de Anhanguera para participar da ação de extensão universitária acerca da temática de atropelamento de animais silvestres.



Fonte: Publicação redes sociais da autora.

Para a execução da ação, foi montado um estande informativo contendo panfletos explicativos que tinham sido confeccionados por professores e alunos da universidade federal de Uberlândia em uma ação sobre atropelamento na BR-050, tabela com status de conservação das espécies no mundo (Tabela 01) e registros fotográficos de animais vítimas de atropelamento, com o intuito de sensibilizar o público por meio de impacto visual e informativo (Figura 3).

Figura 3. Estande informativo montado para receber os moradores da cidade de Anhanguera-GO para atividade educativa sobre animais atropelados (2026).



Fonte: Fotos tiradas pela autora no dia da atividade.

Durante a atividade, realizou-se uma conversa dialogada com os participantes, na qual foram apresentados os dados obtidos ao longo de sete meses de monitoramento das rodovias estudadas (GO-402 e GO-305), incluindo o número total de animais registrados e os grupos taxonômicos mais afetados. Também foram discutidas medidas mitigadoras, tais como redução de velocidade, implantação de sinalização específica, construção de passagens de fauna subterrâneas e aéreas, entre outras estratégias voltadas à redução dos atropelamentos.

Como estratégia complementar de engajamento, foram confeccionados e distribuídos cupcakes personalizados com adesivo contendo a frase “Eu salvo animais silvestres” e a logomarca da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), visando estimular a participação e fortalecer a mensagem de conservação da fauna.

3. RESULTADOS

3.1 Composição taxonômica da fauna atropelada

Durante o período de estudo, foram registrados 33 indivíduos atropelados, sendo 29 pertencentes à fauna silvestre (87,9%), três animais domésticos (9,1%) e um indivíduo não identificado a nível de espécie devido ao avançado estado de decomposição da carcaça (3%). Dentre os animais silvestres, os mamíferos representaram a classe mais afetada pelos atropelamentos, com 17 indivíduos (58,6%), seguidos por aves com 8 registros (27,6%). Répteis e anfíbios apresentaram menor frequência, com 2 indivíduos cada (6,9%).

Foram registradas 18 espécies diferentes (Tabela 1), sendo nove mamíferos (50%), seis aves (33,3%), dois répteis (11,1%) e um anfíbio (5,6%). O tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) foi a espécie mais frequentemente atropelada, totalizando cinco registros e apresentando taxa de atropelamento não corrigida (TAN) de 0,0082 animais/km/dia. Também foram registrados o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), com três registros e taxa de atropelamento de 0,0049 animais/km/dia, e a raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*), com dois registros e taxa de atropelamento de 0,0033 animais/km/dia.

Entre as aves, as espécies mais frequentemente registradas foram a seriema-de-crista (*Cariama cristata*) e o anu-branco (*Guira guira*), ambas com dois registros cada e TAN de 0,0033 animais/km/dia. As demais espécies de aves apresentaram apenas um registro individual ao longo do período de monitoramento.

Entre as espécies registradas, duas se encontram em categorias de maior preocupação para conservação. O tamanduá-bandeira encontra-se classificado como Vulnerável, enquanto a raposa-do-campo é considerada Quase Ameaçada (IUCN, 2024).

Tabela 1. Lista das espécies de vertebrados vítimas de atropelamento em trechos das rodovias GO-402 e GO-305, sudeste de Goiás, Brasil (2025), quantidade de indivíduos atropelados (N), frequência relativa (Fr) status de conservação no mundo (IUCN) e no Brasil e taxa de atropelamento não corrigida (TAN) (animais/km/dia).

Espécie	Nome popular	N	Fr (%)	IUCN ¹	Brasil ²	TAN
Mamíferos						
<i>Coendou longicaudatus</i>	Porco-espinho	1	3,45%	LC	LC	0,0016
<i>Conepatus semistriatus</i>	Cangambá	1	3,45%	LC	LC	0,0016
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	5	17,24%	LC	LC	0,0082
<i>Felis catus</i> *	Gato doméstico	3	10,34%	-	-	-
<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposa-do-campo	2	6,89%	NT	NT	0,0033
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	3	10,34%	VU	VU	0,0049
<i>Nasua nasua</i>	Quati	2	6,89%	LC	LC	0,0033
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão- pelada	1	3,45%	LC	LC	0,0016
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	2	6,89%	LC	LC	0,0033
Sem identificação	Canideo	1	3,45%	-	-	-
Aves						
<i>Caracara plancus</i>	Gavião-caracara	1	3,45%	LC	LC	0,0016
<i>Cariama cristata</i>	Seriema-de-crista	2	6,89%	LC	LC	0,0033
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	1	3,45%	LC	LC	0,0016
<i>Guira guira</i>	Anu-branco	2	6,89%	LC	LC	0,0033
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	1	3,45%	LC	LC	0,0016
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	1	3,45%	LC	LC	0,0016
Répteis						
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	1	3,45%	LC	LC	0,0016
<i>Oxyrhopus sp.</i>	Falsa-coral	1	3,45%	LC	LC	0,0016
Anfíbios						
<i>Rhinella diptycha</i>	Sapo-cururu	2	6,89%	LC	LC	0,0033
-	-	33	100%			

Fonte: Dados obtidos em levantamento de campo no período de 10/05/2025 a 27/12/2025.

* Espécie doméstica

¹ Categoria de ameaça segundo a Lista Vermelha da IUCN (International Union for Conservation of Nature) (IUCN, 2026).

² Categoria de ameaça segundo o Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE (ICMBio, 2026).

3.2 Comparação entre monitoramento a pé e de carro

As taxas de atropelamento não corrigidas (TAN) variaram entre as metodologias de monitoramento (Tabela 2). De modo geral, o monitoramento a pé apresentou valores superiores de TAN quando considerados todos os vertebrados, bem como para as classes de mamíferos, répteis e anfíbios analisadas separadamente. Para aves, no entanto, os registros ocorreram apenas no monitoramento veicular.

Para o conjunto dos vertebrados, a TAN foi de 0,417 no monitoramento a pé e 0,066 no monitoramento de carro, indicando subestimação de aproximadamente 84% pelo método veicular. Entre os mamíferos, a TAN foi de 0,167 a pé e 0,044 no monitoramento de carro, correspondendo a uma subestimação de cerca de 73% pelo método veicular. A diferença foi ainda mais expressiva para répteis, cuja TAN foi de 0,083 no monitoramento a pé e 0,003 no monitoramento veicular, evidenciando subestimação de aproximadamente 96% pelo método motorizado. Além disso, o monitoramento a pé foi o único capaz de registrar anfíbios, com TAN de 0,017, não havendo detecção dessa classe durante o monitoramento de carro.

Tabela 1. Comparação da detecção de carcaças e taxa de atropelamento não corrigida (TAN) entre monitoramento a pé e de carro nas rodovias GO-402 e GO-305, sudeste de Goiás, Brasil (2025).

Grupo	Animais		Animais		Eficiência do observador
	encontrados atropelados a pé	TAN a pé	encontrados atropelados de carro	TAN de carro	
Vertebrados	5	0,417	21	0,066	0,16
Mamíferos	2	0,167	14	0,044	0,26
Aves	0	0,000	6	0,019	-
Répteis	1	0,083	1	0,003	0,04
Anfíbios	2	0,017	0	0,000	-

Fonte: Desenvolvido com base nos dados encontrados na pesquisa de campo.

3.3 Persistência das carcaças nas rodovias

A persistência variou consideravelmente entre os grupos, com carcaças de mamíferos apresentando maior persistência em curtos períodos (Tabela 3). Por outro lado, aves, répteis e anfíbios exibiram baixa durabilidade.

Tabela 2. Persistência de carcaças nas rodovias GO-402 e GO-305, sudeste de Goiás, Brasil (2025), com base em diferentes intervalos de verificação.

Grupo	Animais atropelados 1 dia	Animais ainda vistos 1 dia	Animais atropelados 2-3 dias	Animais ainda vistos 2-3 dias	Tempo de persistência
Vertebrados	15	9	10	1	2 dias
Mamíferos	11	9	5	0	2 dias
Aves	2	0	3	1	<1 dia
Répteis	2	0	-	-	<1 dia
Anfíbios	-	-	2	0	<1 dia

Fonte: Desenvolvido com base nos dados encontrados na pesquisa de campo.

3.4 Taxa corrigida de atropelamento

As taxas de atropelamento sem correção (TAN) subestimaram significativamente a mortalidade de fauna quando comparadas às taxas corrigidas (TAC) (Tabela 4). Para mamíferos, a taxa não corrigida foi aproximadamente 1,9 vezes inferior à taxa corrigida. Para aves, a subestimação foi ainda mais expressiva, sendo a TAN cerca de 25 vezes menor que a TAC. Para répteis e anfíbios, a diferença foi semelhante entre os grupos, com a taxa não corrigida apresentando valores aproximadamente 27 vezes inferiores aos estimados pela taxa corrigida.

Assim, estima-se que aproximadamente 4.490 animais morram atropelados por ano na área estudada, sendo cerca de 447 mamíferos, 2.701 aves, 671 répteis e 671 anfíbios.

Tabela 4. Número de registros (N), probabilidade de detecção (P), taxa de remoção (Tr), taxa de atropelamento não corrigida (TAN) e taxa de atropelamento corrigida (TAC) por grupo taxonômico nas rodovias GO-402 e GO-305, sudeste de Goiás, Brasil (2025).

GRUPO	N	P	TR	TAN	TAC
Mamíferos	17	0.26	2	0,028	0,054
Aves	8	0,04*	1	0,013	0,326
Répteis	2	0,04	1	0,003	0,081
Anfíbios	2	0,04	1	0,003	0,081

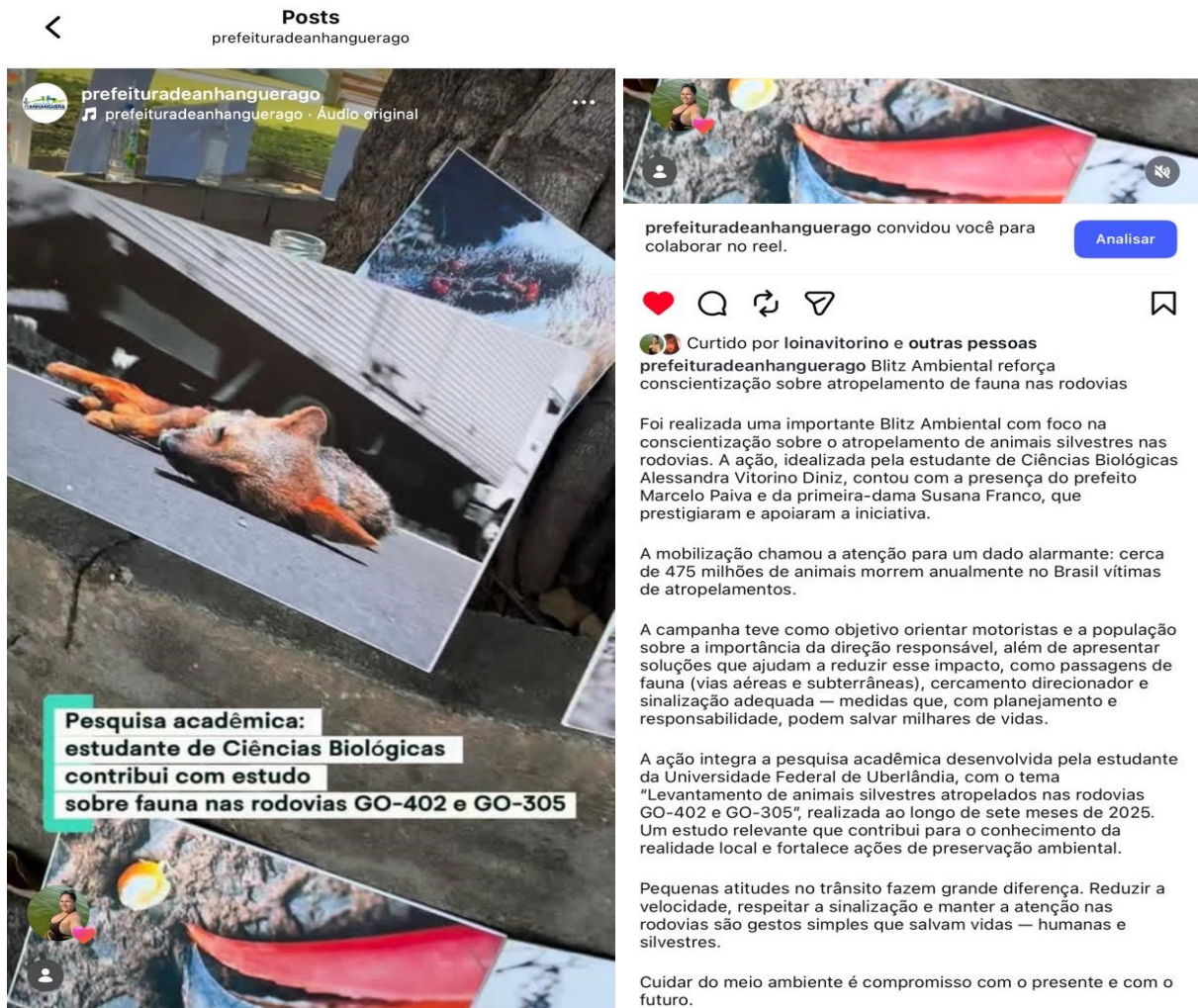
Fonte: Desenvolvido com base nos dados encontrados na pesquisa de campo.

*Valor estimado de probabilidade de detecção devido à ausência de registros de aves no monitoramento a pé.

3.5 Percepção social e ação de educação ambiental

A atividade contou com a participação aproximada de 50 pessoas, com predominância de indivíduos com idade superior a 40 anos. Observou-se a presença do prefeito municipal, da primeira-dama e de dois vereadores, além de divulgação posterior em rede social oficial da prefeitura do município de Anhanguera (Figura 4) e também do Instagram oficial do prefeito Marcelo Paiva (Figura 5), ampliando o alcance da iniciativa.

Figura 4. Postagem na página oficial do Instagram da Prefeitura do Município de Anhanguera – GO sobre a ação de extensão universitária acerca da temática de atropelamento de animais silvestres.



Fonte: Portal da Prefeitura municipal de Anhanguera – GO no Instagram

<https://www.instagram.com/prefeituradeanhanguerago?igsh=MTEwZWxjMDdyamFsZA>

Figura 5. Publicação realizada no perfil do Prefeito do Município de Anhanguera-GO, Marcelo Paiva, sobre a ação de extensão universitária acerca da temática de atropelamento de animais silvestres.



Fonte: Descrição do conteúdo do post. *Instagram*, Marcelo Paiva, Prefeito de Anhanguera.

<https://www.instagram.com/marcelopaivaprefeito?igsh=c2QyOHRicTQwc2Jp>

Durante a atividade, verificou-se a participação ativa do público, com relatos espontâneos de experiências relacionadas a atropelamentos de fauna silvestre e doméstica. Foram mencionadas situações envolvendo tentativas de resgate de animais na pista, bem como ocorrências de acidentes decorrentes dessas colisões. Também foram relatados episódios de atropelamentos intencionais, evidenciando diferentes percepções e comportamentos frente à problemática.

4. Discussão

4.1 Composição taxonômica da fauna atropelada

A predominância de mamíferos entre os vertebrados atropelados observada neste estudo segue um padrão amplamente descrito em estudos de Ecologia de Estradas realizados no Brasil e em outras regiões neotropicais, nos quais mamíferos frequentemente aparecem como o grupo mais registrado em levantamentos viários (BAGER; ROSA, 2012; GRILO et al., 2021). A elevada representatividade desse grupo pode estar associada a características ecológicas e comportamentais, como maiores áreas de vida, deslocamentos frequentes em busca de alimento e parceiros reprodutivos, além do uso de áreas abertas e bordas de habitat, frequentemente presentes nas margens rodoviárias (FORMAN; ALEXANDER, 1998; LAURANCE et al., 2009).

Em relação às espécies que mais sofrem com os atropelamentos, em escala nacional, uma revisão abrangente sobre atropelamentos de mamíferos no Brasil identificou o tatu-peba e o tamanduá-bandeira entre as espécies mais frequentemente registradas em rodovias brasileiras (ASCENSÃO et al., 2021). Esse padrão é consistente com os resultados obtidos no presente estudo, no qual ambas as espécies figuraram entre as mais atropeladas no trecho analisado. A elevada frequência de registros do tatu-peba pode estar associada a características ecológicas da espécie, como seu comportamento oportunista, dieta generalista e ampla capacidade de deslocamento em ambientes abertos. Além disso, estudos sugerem que o consumo ocasional de carcaças pode levar indivíduos a se aproximarem das rodovias, aumentando o risco de atropelamentos secundários (SILVA et al., 2024).

A vulnerabilidade do tamanduá-bandeira aos atropelamentos parece estar associada principalmente às suas características ecológicas, como a ampla área de vida e os frequentes deslocamentos em ambientes abertos, fatores que aumentam a probabilidade de cruzamento de rodovias. Além disso, a espécie apresenta baixa taxa reprodutiva, com o nascimento de um único filhote por evento reprodutivo, o que reduz sua capacidade de reposição populacional diante de perdas por mortalidade viária (MEDICI; DESBIEZ, 2012). Dessa forma, estudos sobre a espécie indicam que estradas e a mortalidade por colisões com veículos representam uma ameaça relevante para sua persistência (ASCENSÃO; DESBIEZ, 2022).

Além do tamanduá-bandeira, a ocorrência da raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*) reforça a relevância ecológica dos impactos observados. A espécie é endêmica do bioma Cerrado e altamente especializada em ambientes abertos (DALPONTE; COURTENAY, 2004). Um estudo de monitoramento populacional conduzido ao longo de 11 anos demonstrou que aproximadamente 15% dos indivíduos acompanhados na mesma área de estudo tiveram como causa de morte o atropelamento. Além disso, considerando diferentes fontes de mortalidade associadas às atividades humanas, como atropelamentos, perseguição e outras pressões antrópicas, modelos de viabilidade populacional indicaram probabilidade de até 80% de extinção da população nos próximos anos, evidenciando a elevada sensibilidade da espécie ao aumento da mortalidade causada por atividades humanas (CARVALHO-ROEL et al., 2024).

Entre as aves, a presença de espécies necrófagas ou oportunistas, como o carcará (*Caracara plancus*) e o carrapateiro (*Milvago chimachima*), pode estar relacionada à atração por carcaças previamente atropeladas, fenômeno conhecido como efeito cascata de atropelamentos, já documentado em diferentes regiões (FRAGA et al., 2022). Esse processo aumenta a probabilidade de múltiplas mortes em um mesmo ponto da rodovia.

Já a baixa frequência registrada para répteis e anfíbios provavelmente não reflete menor impacto real, mas sim, limitações metodológicas associadas à rápida degradação das carcaças e menor detectabilidade desses grupos, frequentemente subestimados em levantamentos convencionais (TEIXEIRA et al., 2013; SANTOS et al., 2016).

4.2 Comparação entre monitoramento a pé e de carro

A diferença observada entre os métodos de amostragem evidencia forte influência da detectabilidade nas estimativas de atropelamento. O monitoramento a pé apresentou maior eficiência para a maioria dos grupos avaliados, podendo chegar a taxas de atropelamento até 27,6 vezes maiores, dependendo do grupo.

Resultados semelhantes foram encontrados por Teixeira et al. (2013), que demonstraram que levantamentos realizados exclusivamente por veículo podem subestimar significativamente a mortalidade de vertebrados, especialmente de pequeno porte. Nesse estudo, a eficiência de detecção do observador durante o monitoramento veicular foi de aproximadamente 20% para

répteis, 5% para aves e 47% para mamíferos, evidenciando forte subestimação para grupos menores. A menor eficiência do monitoramento veicular está associada à velocidade de deslocamento, ao ângulo de visão do observador e ao pequeno tamanho corporal de muitos animais, fatores que dificultam a detecção visual (BARRIENTOS et al., 2018; HENRY et al., 2021).

Além disso, a detectabilidade das carcaças também varia conforme o tamanho corporal dos animais. Em estudo conduzido por Santos et al. (2020), carcaças com massa inferior a 100 g apresentaram detectabilidade de apenas 6,8%, enquanto carcaças com massa superior a 100 g apresentaram detectabilidade de 13,3%, indicando que animais menores possuem probabilidade significativamente menor de serem registrados durante os levantamentos.

Esses achados reforçam que estudos baseados apenas em monitoramentos motorizados tendem a produzir estimativas conservadoras da mortalidade real, especialmente para herpetofauna e aves de pequeno porte. Assim, a combinação de métodos amostrais, como aplicada neste estudo, pode contribuir para reduzir vieses de detecção e aumentar a confiabilidade das estimativas. No entanto, é importante considerar que o trecho percorrido a pé representou apenas uma pequena fração da extensão total monitorada com veículo, indicando que essa estratégia funciona principalmente como uma abordagem complementar para avaliar diferenças de detectabilidade entre métodos. Em estudos de larga escala, a aplicação simultânea dessas metodologias pode apresentar limitações logísticas, sendo necessário equilibrar o esforço amostral com a extensão das áreas monitoradas.

4.3 Persistência das carcaças nas rodovias

A análise da persistência demonstrou rápida remoção das carcaças, sobretudo para aves, répteis e anfíbios, que raramente permaneceram por mais de 24 horas. Esse padrão sugere que carcaças de maior porte tendem a permanecer por mais tempo em intervalos curtos, enquanto carcaças menores desaparecem rapidamente em decorrência da ação de necrófagos e da fragmentação causada pelo tráfego veicular. Além do tamanho corporal, outros fatores também podem influenciar a persistência das carcaças nas rodovias, como a estrutura e composição dos organismos, que podem torná-los mais ou menos suscetíveis à remoção ou fragmentação.

Resultados semelhantes foram encontrados por Barrientos et al. (2018), que observaram

maior persistência de carcaças de mamíferos, seguidas por aves, enquanto anfíbios apresentaram as menores taxas de persistência. Os autores também verificaram que carcaças maiores tendem a permanecer por mais tempo nas rodovias; no entanto, mesmo anfíbios de maior tamanho (até cerca de 180 g) apresentaram persistência inferior a 60% nas primeiras 24 horas após o atropelamento.

Mamíferos tendem a apresentar maior tempo de permanência de carcaças nas rodovias, provavelmente em função do maior porte corporal, que dificulta sua remoção completa por veículos ou predadores em curto intervalo temporal. Padrão semelhante foi observado por Teixeira et al. (2013), que verificaram maior persistência de carcaças de vertebrados de maior porte, com tempo médio de permanência de aproximadamente 5,2 dias, enquanto aves e anfíbios apresentaram tempos médios significativamente menores, de cerca de 0,51 e 0,96 dias, respectivamente. Além disso, a detectabilidade das carcaças varia conforme o tamanho corporal dos animais.

A rápida remoção registrada para pequenos vertebrados implica que levantamentos com intervalos longos entre amostragens tendem a subestimar significativamente as taxas reais de atropelamento. Henry et al. (2021) destacam que a não consideração da persistência das carcaças pode resultar em erros substanciais nas estimativas populacionais, especialmente em estudos com baixa frequência de monitoramento. Assim, os dados obtidos reforçam a importância da incorporação de parâmetros de persistência nas análises, como realizado neste estudo, permitindo estimativas mais próximas da mortalidade real.

4.4 Taxa corrigida de atropelamento

Estudos que não aplicam fatores de correção para detectabilidade e persistência de carcaças tendem a estimar de forma imprecisa a magnitude real da mortalidade por atropelamentos, resultando em subestimação da perda de biodiversidade. No presente estudo, observou-se diferença expressiva entre as taxas sem correção (TAN) e as taxas corrigidas (TAC). Para mamíferos, a TAC foi aproximadamente duas vezes maior que a TAN, enquanto para aves essa diferença chegou a cerca de 27 vezes, evidenciando forte subestimação da mortalidade quando não são considerados os processos de remoção e detectabilidade das carcaças.

Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2016), que estimaram que a aplicação de fatores de correção pode elevar as taxas de atropelamento em cerca de duas vezes para

animais com massa superior a 100 g e em até dez vezes para animais com massa inferior a 100 g, destacando o impacto da rápida remoção e da baixa detectabilidade de carcaças de pequeno porte nas estimativas de mortalidade viária.

No presente estudo, a aplicação das taxas de correção alterou substancialmente o padrão observado nos dados brutos, evidenciando as aves como o grupo mais afetado em termos de mortalidade anual estimada, enquanto os mamíferos apresentaram os menores valores corrigidos. Esse resultado reforça que grupos com menor persistência e detectabilidade tendem a ter sua mortalidade significativamente subestimada quando não são aplicados ajustes metodológicos adequados (GONZÁLEZ-SUÁREZ; ZANCHETTA; GRILO, 2018).

Estudos em escala nacional demonstram ampla variação nas taxas de atropelamento entre espécies e grupos taxonômicos. Em uma compilação abrangente sobre mortalidade de mamíferos em rodovias brasileiras, as taxas observadas variaram de aproximadamente 0,0002 a 5,317 indivíduos/dia/100 km, com média de 0,101 indivíduos/dia/100 km (PINTO et al., 2022). Esses resultados evidenciam que, mesmo em trechos relativamente curtos, como o analisado no presente estudo, o efeito acumulativo ao longo do tempo pode contribuir para declínios populacionais locais, especialmente quando se considera a subestimação decorrente da não aplicação de fatores de correção.

Os valores encontrados reforçam estimativas nacionais que apontam milhões de vertebrados mortos anualmente em rodovias brasileiras, indicando que a mortalidade viária constitui um impacto cumulativo relevante à biodiversidade. A estimativa de aproximadamente 4.490 animais mortos por ano no trecho monitorado evidencia que mesmo rodovias com baixo fluxo veicular podem representar fontes significativas de mortalidade para a fauna silvestre. Estudos anteriores demonstram que o volume de tráfego não é o único fator determinante da mortalidade, sendo igualmente relevantes aspectos como configuração da paisagem, proximidade de fragmentos naturais e disponibilidade de recursos nas margens da via (VAN DER REE; SMITH; GRILO, 2015).

4.5 Percepção social e ação de educação ambiental

Como atividade complementar, foi realizada uma ação de educação ambiental com usuários das rodovias monitoradas, montado um estante na praça central da cidade e aplicado um questionário estruturado contendo perguntas relacionadas à frequência de observação de animais atropelados, aos grupos ou espécies mais frequentemente registrados e à percepção dos impactos desse fenômeno. A partir das respostas obtidas, foram promovidas discussões com os participantes, permitindo aprofundar e contextualizar as percepções relatadas.

A atividade revelou elevada participação comunitária e demonstrou que a população possui experiências diretas com atropelamentos de fauna silvestre, frequentemente percebidos como eventos recorrentes no cotidiano das rodovias. De modo geral, mamíferos e serpentes foram citados como os grupos mais comumente observados. No entanto, apesar dessa familiaridade com o fenômeno, observou-se que muitos participantes desconhecem a magnitude ecológica dos atropelamentos e seus impactos sobre a biodiversidade.

Além disso, usuários trouxeram relatos pessoais durante a atividade indicando por exemplo a ocorrência pontual de atropelamentos intencionais, especialmente envolvendo serpentes, evidenciando que o problema não se restringe a fatores ecológicos, mas também envolve aspectos culturais e comportamentais. Esses registros, embora não predominantes, refletem percepções negativas associadas a determinados grupos faunísticos, frequentemente relacionadas ao medo ou à falta de informação.

Nesse contexto, os resultados obtidos reforçam que a problemática dos atropelamentos de fauna está diretamente associada à percepção dos usuários das rodovias. Segundo Seiler et al. (2016), mudanças efetivas nesse cenário dependem da integração entre a conservação da biodiversidade e a percepção de segurança viária pelos usuários.

Durante a “blitz ambiental”, a presença de autoridades locais e o engajamento comunitário evidenciaram o potencial para a implementação de políticas públicas e medidas mitigadoras. Entre essas medidas, destacam-se a instalação de sinalização específica, a redução de velocidade em trechos críticos e a implantação de passagens de fauna associadas a cercas direcionadoras, estratégias reconhecidas internacionalmente por sua eficácia na redução de atropelamentos (RYTWINSKI et al., 2016).

Dessa forma, ações de educação ambiental associadas à divulgação científica mostram-se ferramentas essenciais para ampliar a conscientização e o apoio social às medidas de conservação, contribuindo para a construção de rodovias mais seguras tanto para a fauna quanto para os usuários humanos.

4.6 Perspectivas para pesquisas futuras

Os resultados obtidos neste estudo fornecem uma primeira caracterização da mortalidade de vertebrados por atropelamento no trecho avaliado, além de evidenciar limitações metodológicas associadas à detectabilidade e à persistência de carcaças. A partir dessas informações, futuras pesquisas podem aprofundar a compreensão dos padrões espaciais e temporais dos atropelamentos na região.

Um dos próximos passos consiste na ampliação do monitoramento ao longo de períodos mais extensos e diferentes estações do ano, permitindo avaliar possíveis variações sazonais na mortalidade de fauna e verificação de possível encontro de novas espécies. Estudos de maior duração também possibilitam identificar com maior precisão os chamados *hotspots* de atropelamento, locais onde ocorre um maior número de atropelamentos, subsidiando a implementação de medidas mitigadoras direcionadas.

Além disso, considerando a ocorrência de espécies de maior interesse para conservação, como o tamanduá-bandeira e a raposa-do-campo, futuras investigações podem integrar dados de atropelamento com informações sobre uso do habitat e movimentação dessas espécies na paisagem. Abordagens como monitoramento por armadilhas fotográficas, rastreamento por telemetria ou modelagem de conectividade da paisagem podem contribuir para identificar rotas de deslocamento e áreas prioritárias para instalação de medidas de mitigação.

A presença de autoridades locais e o engajamento comunitário indicam potencial para a implementação futura de políticas públicas e medidas mitigadoras voltadas à redução dos atropelamentos de fauna. Entre as estratégias possíveis estão a instalação de passagens de fauna associadas a cercamentos direcionadores junto com passagens subterrâneas ou elevadas, consideradas uma das medidas mais eficazes para reduzir colisões com animais silvestres (RYTWINSKI et al., 2016).

Outras ações complementares incluem a adoção de sinalização específica para travessia de

fauna e a implementação de medidas de moderação de velocidade em trechos críticos. No entanto, estudos indicam que a sinalização isolada tende a apresentar eficiência limitada, sendo mais efetiva quando integrada a outras estratégias de mitigação e a ações de educação ambiental voltadas à sensibilização dos usuários das rodovias (VAN DER REE et al., 2015).

Por fim, a continuidade de ações de educação ambiental e de ciência cidadã pode ampliar o envolvimento da comunidade local no registro de atropelamentos e na sensibilização sobre os impactos das rodovias sobre a fauna silvestre. A integração entre pesquisa científica, gestão pública e participação social representa um passo importante para o desenvolvimento de estratégias eficazes de conservação da biodiversidade em paisagens atravessadas por rodovias.

5. CONCLUSÃO

Os mamíferos constituíram o grupo mais frequentemente registrado, incluindo espécies ameaçadas de extinção, o que indica que a mortalidade viária pode representar fator adicional de pressão sobre populações já vulneráveis. Entretanto, a incorporação das análises de detectabilidade e persistência das carcaças revelou que aves, répteis e anfíbios provavelmente sofrem impactos ainda maiores do que os registros brutos sugerem, em razão da rápida remoção das carcaças e da menor visibilidade de indivíduos de pequeno porte.

A comparação entre os métodos de monitoramento demonstrou que a estratégia amostral influencia diretamente as estimativas de mortalidade de fauna em rodovias. De modo geral, o monitoramento a pé apresentou maiores taxas de atropelamento para a maioria dos grupos registrados, evidenciando maior capacidade de detecção de carcaças, especialmente de menor porte. Para aves, os registros ocorreram apenas durante o monitoramento veicular. A análise da persistência das carcaças indicou que muitos registros desapareceram da rodovia em até 24 horas, evidenciando rápida remoção dos indivíduos atropelados. Esses resultados indicam que a escolha da metodologia pode influenciar significativamente os padrões observados e reforçam a importância de se considerar possíveis vieses amostrais na interpretação das taxas de atropelamento.

No âmbito socioambiental, a ação de educação ambiental evidenciou que, embora a conscientização pública sobre atropelamentos de fauna ainda seja limitada, existe abertura para o diálogo e engajamento comunitário. A integração entre produção científica e sociedade parece ser estratégica para ampliar a percepção crítica sobre os impactos das rodovias, fortalecendo a construção de uma cultura de responsabilidade compartilhada.

Estudos como este fornecem subsídios técnicos essenciais para a formulação de políticas públicas e para a tomada de decisão em gestão ambiental, contribuindo para a redução dos impactos das rodovias sobre a fauna silvestre e para a promoção de modelos de transporte mais sustentáveis e compatíveis com a conservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- ABREU, E. F. et al. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2. ed. Zenodo, 2023.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- ANDREWS, K. M.; LANGEN, T. A.; STRUIJK, R. P. J. H. Reptiles: overlooked but often at risk from roads. In: VAN DER REE, R.; SMITH, D. J.; GRILO, C. (org.). *Handbook of road ecology*. Chichester: John Wiley & Sons, 2015. p. 271–280. <https://doi.org/10.1002/9781118568170.ch32>
- ASCENSÃO, F. et al. Mammal roadkill in Brazil: patterns and priorities for mitigation. *Biological Conservation*, v. 256, 109135, 2021.
- BAGER, A. (org.). *Ecologia de estradas: tendências e pesquisas*. Lavras: UFLA, 2012.
- BAGER, A.; ROSA, C. A. Impacto da rodovia BR-392 sobre comunidades de vertebrados silvestres no sul do Brasil. *Biotemas*, Florianópolis, v. 23, n. 4, p. 81–90, 2010.
- BAGER, A.; ROSA, C. A. Influence of sampling effort on the estimated richness of road-killed vertebrate wildlife. *Environmental Management*, v. 45, n. 4, p. 851–858, 2010. <https://doi.org/10.1007/s00267-011-9656-x>
- BARRIENTOS, R. et al. A review of searcher efficiency and carcass persistence in infrastructure-driven mortality assessment studies. *Biological Conservation*, v. 222, p. 146–153, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.04.014>
- CARNEIRO, V. A. et al. Fauna atropelada nas estradas do município de Chapadão do Céu (GO, Brasil). *Revista Percorso*, Maringá, v. 3, n. 2, p. 65–80, 2011.
- CARVALHO-ROEL, C. F. et al. Long-term monitoring and population viability of the hoary fox (*Lycalopex vetulus*) in the Brazilian Cerrado. *Journal of Mammalogy*, v. 105, n. 2, p. 345–356, 2024.
- CATAPANI, M. L. et al. Truck drivers' perception of wildlife-vehicle collisions and road safety in Brazil. *Journal of Environmental Management*, v. 356, 2026.
- CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. *Anuário CNT do Transporte 2022*. Brasília, DF: CNT, 2022.
- CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. *Pesquisa CNT de Rodovias 2024*. Brasília, DF: CNT, 2024.
- DESBIEZ, A. L. J.; BERTASSONI, A.; TRAYLOR-HOLZER, K. Population viability analysis as a tool for giant anteater conservation. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 18, n. 2, p.

124–131, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2020.04.004>

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

FORMAN, R. T. T. et al. *Road ecology: science and solutions*. Washington, DC: Island Press, 2003.

FRAGA, L. P. et al. Differences in wildlife roadkill related to landscape patterns in Central Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 94, n. 4, e20220052, 2022. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202220220041>

GONZÁLEZ-SUÁREZ, M.; ZANCHETTA, L.; GRILO, C. Spatial patterns and drivers of wildlife-vehicle collisions in Brazil. *Global Ecology and Biogeography*, v. 27, n. 9, p. 1113–1123, 2018. <https://doi.org/10.1111/geb.12769>

GRILO, C. et al. Roadkill hotspots: the importance of spatial scale and temporal variability. *Biodiversity and Conservation*, v. 19, p. 297–310, 2010. <https://doi.org/10.1111/geb.13375>

GRILO, C. et al. Conservation threats from roadkill in the global road network. *Global Ecology and Biogeography*, v. 30, n. 11, p. 2200–2210, 2021.

HILL, J. E. et al. Wildlife–vehicle collisions in the United States: a review of ecological impacts, mitigation strategies and research gaps. *Biological Conservation*, v. 236, p. 1–10, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico 2022*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

LAURANCE, W. F.; GOOSEM, M.; LAURANCE, S. G. W. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 24, n. 12, p. 659–669, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.06.009>

PACHECO, J. F. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Ornithology Research*, v. 29, p. 94–105, 2021. <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>

PATTERSON, R. et al. Species traits and vulnerability to wildlife-vehicle collisions: a global synthesis. *Global Ecology and Conservation*, v. 51, e02845, 2025.

PINTO, F. A. S.; BAGER, A.; GRILO, C. How many mammals are killed on Brazilian roads? *Diversity*, v. 14, n. 10, 835, 2022. <https://doi.org/10.3390/d14100835>

RYTWINSKI, T. et al. How effective is road mitigation at reducing road-kill? *PLoS ONE*, v. 11, n. 11, e0166941, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166941>

SANTOS, R. A. L.; ASCENSÃO, F. Carcass persistence and detectability: reducing the uncertainty surrounding wildlife-vehicle collision surveys. *PLoS ONE*, v. 11, n. 11, e0165608, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165608>

SEILER, A. Ecological effects of roads: a review. *Introductory Research Essay*, v. 9, p. 1–40, 2001.

SILVA, L. G. et al. Feeding behavior and road use increase armadillo vulnerability to wildlife-vehicle collisions in the Brazilian Cerrado. *Ecology and Evolution*, v. 14, n. 3, e10945, 2024.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). Lista de anfíbios do Brasil. Disponível em: <https://www.sbherpetologia.org.br>. Acesso em: 8 mar. 2026.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). Lista de répteis do Brasil. Disponível em: <https://www.sbherpetologia.org.br>. Acesso em: 8 mar. 2026.

TEIXEIRA, F. Z. et al. Vertebrate road mortality estimates: effects of sampling methods and carcass removal. *Biological Conservation*, v. 157, p. 317–323, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.09.006>

VAN DER REE, R.; SMITH, D. J.; GRILO, C. (org.). *Handbook of road ecology*. Chichester: John Wiley & Sons, 2015. <https://doi.org/10.1002/9781118568170>

VIEIRA, F. M. S. et al. Wildlife roadkill in Brazil: patterns, causes and mitigation. *Oecologia Australis*, v. 23, n. 4, p. 676–688, 2019.