

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES
ENGENHARIA DE TRANSPORTES

Danúbia Mutiz Tavares

**O IMPACTO DO ATROPELAMENTO DE FAUNA ASSOCIADO AO ÍNDICE DE
VÍTIMAS HUMANAS NAS RODOVIAS BRASILEIRAS**

Belo Horizonte – MG

2023

DANÚBIA MUTIZ TAVARES

**O IMPACTO DO ATROPELAMENTO DE FAUNA ASSOCIADO AO ÍNDICE DE
VÍTIMAS HUMANAS NAS RODOVIAS BRASILEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Transportes, do curso de Graduação em Engenharia de Transportes do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Agmar Bento Teodoro

Belo Horizonte – MG

2023

DEDICATÓRIA

Este trabalho é todo dedicado às mulheres que me inspiraram e de alguma forma forneceram energia para eu me dedicar a esta jornada. Minha irmã Danielle que tem mágica na sua irmandade incondicional, minha mãe Rosângela que é incansável na sua fé e na sua força para me ver bem, Maria Luiza que é paciente no seu companheirismo e amor e, por último, minha avó Luiza (*in memoriam*) que carregou tantas lutas que me ensinou a vencer.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à minha família por ser minha base na fé em Deus e no meu direcionamento. Em especial à minha irmã Danielle, minha mãe Rosangela, meus afilhados Mel, Cauã, Sofia e Davi, meu pai drasto José Carlos e meu cunhado Márcio. Sem eles nada do que fiz faria sentido.

Agradeço à Maria Luiza pelo apoio e por ser minha calma nos meus momentos de desespero.

Agradeço aos meus amigos do CEFET que agora são da vida. Em especial à Suellem pela amizade linda e verdadeira que construímos e que me carregou durante todos os semestres. À Carolina, Luísa e Leila pelas infinitas conversas, sábios conselhos e altas risadas. Ao Adilson que juntos não nos permitimos desistir. E a todos que se fizeram presentes ao longo dessa engenharia.

Agradeço à Stéfany e ao Jackson que foram meu lar e meu suporte em absolutamente tudo que precisei, principalmente fora do CEFET.

Agradeço aos meus professores do DET, Geraldo, Helena e Tainá. E em especial ao meu orientador Agmar que aceitou me conduzir nesta etapa final.

TAVARES, DANÚBIA M. O IMPACTO DO ATROPELAMENTO DE FAUNA ASSOCIADO AO ÍNDICE DE VÍTIMAS HUMANAS NAS RODOVIAS BRASILEIRAS.

2023. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Transportes. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2023.

RESUMO

De acordo com a literatura, o atropelamento de animais é um problema frequente, uma vez que ameaça diferentes espécies da fauna brasileira. Geralmente, referem-se aos ferimentos e mortes dos animais, avaliando principalmente o impacto na ameaça da biodiversidade e extinção das espécies silvestres. Os acidentes com animais de grande, médio ou pequeno porte, também podem resultar em ferimentos graves ou até mortais para a vida humana. A pesquisa utilizou a base de dados da PRF nos anos de 2010 a 2016. Foram realizadas análises dos dados através de estatística descritiva, que tem como foco o fornecimento de dados através da tabulação deles, gerando gráficos, tabelas e valores. De acordo com a metodologia aplicada, os resultados se basearam em duas fases. Na primeira, os dados foram categorizados com foco na análise dos acidentes envolvendo atropelamento de fauna com impacto no índice de vidas humanas. Na etapa seguinte, os dados foram interpretados, apresentados e discutidos. Ao final, espera-se que as considerações sejam objetos de ponderações a fim de dirimir pontos críticos que afetam a segurança viária nas ocorrências de atropelamentos de animais nas rodovias brasileiras, com o objetivo de evitar ao menos a fatalidade dos humanos atingidos nesses sinistros.

Palavras-chave: Atropelamento; Fauna; Impacto; Humanos.

TAVARES, DANÚBIA M. O IMPACTO DO ATROPELAMENTO DE FAUNA ASSOCIADO AO ÍNDICE DE VÍTIMAS HUMANAS NAS RODOVIAS BRASILEIRAS.

2023. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Transportes. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2023.

ABSTRACT

According to the literature, the running over of animals is a frequent problem, since it threatens different species of Brazilian fauna. Generally, they refer to injuries and deaths of animals, mainly assessing the impact on the threat of biodiversity and extinction of wild species. Accidents with large, medium or small animals can also result in serious or even fatal injuries to human life. The research used the PRF database in the years 2010 to 2016. Data analyzes were carried out using descriptive statistics, which focuses on providing data through their tabulation, generating graphs, tables and values. According to the applied methodology, the results were based on two phases. In the first, the data were categorized with a focus on the analysis of accidents involving the running over of fauna with an impact on the rate of human lives. In the next step, the data were interpreted, presented and discussed. In the end, it is expected that the considerations will be objects of weighting in order to resolve critical points that affect road safety in the occurrences of animals being run over on Brazilian highways, with the objective of avoiding at least the fatality of humans affected in these accidents.

Keywords: Running over; Fauna; Impact; Humans.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Listas adaptadas de fatores contribuintes	18
Figura 2 – Listas adaptadas de fatores contribuintes humanos	19
Figura 3 – Danos das colisões veiculares com animais em Mato Grosso do Sul.....	21
Figura 4 – Notícia da Revista O Eco	22
Figura 5 – Notícia do Jornal de Penedo	23
Figura 6 – Notícia da Revista Estradas	23
Figura 7 – Notícia da Revista Ricmais	24
Figura 8 – Notícia do Correio Braziliense	24
Figura 9 – PRF atendendo ocorrência de trânsito	30
Figura 10 – Modelo de Boletim de Acidente de Trânsito (BAT)	30
Figura 11 – Fases a serem seguidas pelo método proposto.....	31
Figura 12 – Número de acidentes com atropelamento de fauna por região de.....	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de acidentes e vítimas por atropelamento de fauna (2010-2016)	32
Gráfico 2 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna (2010-2016).....	34
Gráfico 3 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna por região de 2010 a 2016	36
Gráfico 4 – Óbitos por atropelamento de fauna por estado de 2010 a 2016	37
Gráfico 5 - Número de vítimas fatais por atropelamento de fauna em relação a fase do dia de 2010 a 2016.....	39
Gráfico 6 - Número de vítimas fatais por atropelamento de fauna em relação a fase do dia (2010-2016)	40
Gráfico 7 - Número de acidentes com atropelamento de fauna em relação a uso do solo (2010-2016)	41
Gráfico 8 - Número de óbitos, feridos leves e graves por atropelamento de fauna em relação a uso do solo de 2010 a 2016	43
Gráfico 9 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna graves em relação ao traçado da via de 2010 a 2016.....	45
Gráfico 10 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via (2010-2016) - Curva	46
Gráfico 11 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via (2010-2016) - Reta	47
Gráfico 12 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via (2010-2016) - Cruzamento	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Artigos com temática em atropelamento de fauna e seus impactos.....27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de acidentes e vítimas por atropelamento de fauna (2010-2016)	32
Tabela 2 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves nos acidentes por atropelamento de fauna (2010-2016)	33
Tabela 3 - Número de acidentes nas ocorrências com atropelamento de fauna por região brasileira de 2010 a 2016	34
Tabela 4 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por região nos acidentes por atropelamento de fauna de 2010 a 2016	35
Tabela 5 - Número de óbitos por atropelamento de fauna nos estados brasileiros de 2010 a 2016	37
Tabela 6 - Número de vítimas fatais por atropelamento de fauna em relação a fase do dia (2010-2016)	38
Tabela 7 - Número de acidentes com atropelamento de fauna em relação a uso do solo (2010-2016)	42
Tabela 8 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação a uso do solo de 2010 a 2016	42
Tabela 9 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via	44
Tabela 10 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via (2010-2016) - Curva	46
Tabela 11 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via (2010-2016) - Reta	48
Tabela 12 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via (2010-2016) - Cruzamento	48

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Norma Técnicas
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CBEE	Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas
UFLA	Universidade Federal de Lavras
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
SUS	Sistema Único de Saúde
CFM	Conselho Federal de Medicina
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
ABRAMET	Associação Brasileira de Medicina de Tráfego
DEPVAT	Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre
EUA	Estados Unidos da América
PRF	Polícia Rodoviária Federal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Justificativa.....	14
1.2. Objetivos	15
1.2.1. Objetivo geral	15
1.2.2. Objetivos específicos	15
1.3. Estrutura do trabalho.....	15
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1. Fatores contribuintes: viários, ambientais e humanos.....	17
2.2. Custo com gastos médicos e prejuízos materiais	20
2.3. Abordagem do tema através de notícias na imprensa	22
2.4. A perspectiva da segurança viária em relação aos acidentes entre veículos e animais	25
3. METODOLOGIA	29
3.1. Infraestrutura, ferramentas e recursos necessários	29
3.2. Base de dados e etapas.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1. Representação dos acidentes observando o período de análise dos dados.....	32
4.2. Perfil dos acidentes por regiões e estados brasileiros	34
4.3. Representação dos acidentes observando a fase do dia.....	38
4.4. Representação dos acidentes observando o uso do solo	41
4.5. Representação dos acidentes observando o traçado da via.....	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a literatura, o atropelamento de animais é um problema frequente, uma vez que ameaça diferentes espécies da fauna brasileira. Dados do Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas (CBEE) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), coletados no ano de 2020, mostram que 284,8 milhões de animais silvestres de 450 espécies morreram nas estradas do Brasil. Apesar dessas informações, os dados que evidenciam esses acidentes são escassos e em muitos casos, pouco confiáveis. Geralmente, referem-se aos ferimentos e mortes dos animais, avaliando principalmente o impacto na ameaça da biodiversidade e extinção das espécies silvestres.

Os acidentes com animais de grande, médio ou pequeno porte, também podem resultar em ferimentos graves ou até mortais para a vida humana. Nas 2 milhões de colisões entre veículos e mamíferos de grande porte estimadas anualmente nos Estados Unidos, foram registradas 211 mortes humanas e 29.000 feridos (HUIJSER *et al.*, 2009).

Na América do Sul, poucas são as informações disponíveis sobre o alto risco causado para a segurança humana na colisão envolvendo animais em rodovias (ABRA, 2019). Apesar disso, no Estado de São Paulo, de acordo com a Polícia Rodoviária Federal (PRF), dos 2.611 acidentes registrados anualmente, 3% envolvem animais. Destes, 18,5% têm como consequência vítimas fatais ou ferimentos graves.

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a Polícia Rodoviária Federal Brasileira, registrou no ano de 2014, 3.174 acidentes envolvendo animais no Sistema Rodoviário Federal. De todas as ocorrências registradas, colisões entre veículos e animais em rodovias correspondem a 1,9% do total de acidentes, sendo que 40,9% das pessoas tiveram ferimentos e 2,6% não sobreviveram (IPEA, 2015).

Alguns fatores estão associados à gravidade dos casos em pessoas, como a velocidade do automóvel no momento do acidente e as características do local onde

aconteceu o sinistro de trânsito. No Brasil, a Polícia Rodoviária Federal é responsável pelo registro dos acidentes nas rodovias federais brasileiras através de boletim de ocorrência, que armazenam dados como: data, horário, rodovia, localização, condições climáticas, período do dia, traçado da via, tipo de acidente, possível causa, veículos e condutores envolvidos, além de prejuízos e descrição do acidente (FREITAS e BARSZCZ, 2014).

Assim, a análise dos dados obtidos é essencial para enfatizar o quanto o registro dos atropelamentos de animais é importante. Esses registros podem gerar ações que amenizem ou até mesmo sanem os sinistros que geram consequências para fauna, assim como para os motoristas e passageiros envolvidos.

1.1. Justificativa

O atropelamento de fauna pode ser vivenciado como um grande problema de segurança pública. Uma vez que representa risco não só para os animais como para a vida humana. As escassas pesquisas que evidenciam estes acidentes como causas de ferimentos graves e mortes de pessoas, mostram números cada vez mais assustadores.

Nesse contexto, o estudo a partir dos dados capturados é de fundamental importância para validar o quanto o registro dos atropelamentos de animais pode gerar ações na direção de amenizar e até mesmo sanar os sinistros assim caracterizados, tanto na consequência para fauna como para os motoristas e passageiros envolvidos.

Vale destacar que a literatura com temas que evidenciam o impacto dos atropelamentos de animais no índice de vidas humanas não apresenta uma abordagem comumente estudada no Brasil. Logo, este trabalho pode ser referencial para futuras análises na execução de medidas de mitigação destas ocorrências na segurança viária.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Analisar e caracterizar os atropelamentos de fauna em rodovias federais brasileiras no período de 2010 a 2016, buscando quantificar o número de mortos e feridos humanos envolvidos nesses sinistros.

1.2.2. Objetivos específicos

- Processar informações sobre atropelamento de fauna nas rodovias federais brasileiras no período de 2010 a 2016;
- Analisar os dados sobre atropelamento de fauna nas rodovias federais brasileiras;
- Quantificar o número de vítimas humanas;
- Discutir os resultados para elaborar uma conclusão que contribua para propostas de diminuição desses números.

1.3. Estrutura do trabalho

O presente trabalho de conclusão de curso contempla o total de seis capítulos, são eles:

Capítulo 1: diz respeito à introdução, nele há uma breve explanação sobre o tema. Com dados e referências iniciais para embasamento dos demais capítulos. Encontra-se também a justificativa, a descrição dos objetivos e estrutura do trabalho.

Capítulo 2: exhibe a revisão da literatura que aborda de forma mais abrangente a teoria sobre o tema. Esse capítulo está subdividido em quatro itens assim descritos:

(2.1) fatores contribuintes: viários, ambientais e humanos; (2.2) custo com gastos médicos e prejuízos materiais; (2.3) abordagem do tema através de notícias na imprensa; (2.4) a perspectiva da segurança viária em relação aos acidentes entre veículos e animais.

Capítulo 3: detalha os métodos utilizados para construção das análises. Além da infraestrutura e recursos.

Capítulo 4: apresenta os resultados das análises com detalhamento das suas referidas discussões.

Capítulo 5: conclui o trabalho, sugerindo ações para mitigação do problema abordado no tema.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O Brasil possui um vasto território estimado em 1,6 milhão de km de estradas pavimentadas e não pavimentadas. O desenvolvimento socioeconômico do país é majoritariamente dependente do modo rodoviário, uma vez que esse é o mais utilizado para transporte de carga e deslocamento interestaduais no Brasil. Considerando essa invasão da sociedade no espaço de vida selvagem para atendimento dos interesses do capital financeiro, uma pressão intensa é submetida ao ecossistema. Nenhuma solução de equilíbrio entre a política de transportes e uso do solo, que é casa desses animais, é apresentada para evitar o atropelamento da fauna nas rodovias e consequente impacto nas vidas das pessoas envolvidas nesses acidentes. Os dados desse tipo de sinistro quase nunca são relacionados às ocorrências de perdas para os humanos (ABRA, 2019).

Com o objetivo de enfatizar a importância da perspectiva sobre o impacto do atropelamento de fauna na vida das pessoas envolvidas, esse capítulo foi estruturado a partir de itens que abordam os seguintes temas:

- (2.1) fatores contribuintes: viários, ambientais e humanos;
- (2.2) custo com gastos médicos e prejuízos materiais;
- (2.3) abordagem do tema através de notícias na imprensa;
- (2.4) a perspectiva da segurança viária em relação aos acidentes entre veículos e animais;

2.1. Fatores contribuintes: viários, ambientais e humanos

Acidentes não ocorrem sem uma ou mais causas. Em geral, são vários os fatores que determinam sua ocorrência. A determinação desses fatores pode ser base para a implantação de políticas adequadas de prevenção de acidentes entre veículos e animais (CARSTEN *et al.*, 1989).

Um sinistro de trânsito é geralmente o resultado de uma lista de ações eventuais, e pode não acontecer se alguma destas ocorrências se desdobrar de forma diferente. A complexidade da interação quase impossibilita a análise dos acidentes, e alterações sutis através do estudo dos dados corretamente disponibilizados podem gerar consequências importantes, impedindo a transformação de um evento sem perdas em um acidente potencialmente fatal (BROUGHTON *et al.*, 1998).

É muito raro encontrar disponibilidade de dados de acidentes com os órgãos executivos brasileiros. Principalmente no que se refere a atropelamento de fauna. Órgãos esses que deveriam ser usados como ferramenta para divulgação dos resultados efetivando ações de melhorias da segurança no trânsito. O registro de fatores contribuintes de acidentes de trânsito pode ampliar a capacidade atual de análise dos bancos de dados desses acidentes (CHAGAS *et al.*, 2012).

De acordo com Chagas (2012), os dados dos acidentes de trânsito têm o papel de maior importância para as ações de segurança viária e são fundamentais para diagnosticar os indicadores que motivaram as ocorrências, proporcionando o reconhecimento das características e dimensões do problema a encarar. Tradicionalmente, os registros abordam local, data, hora, descrição do acidente e os envolvidos. Contudo, os dados relacionados às causas dos acidentes ainda não estão incorporados na rotina de relatos de acidentes no Brasil.

Em 2011, Chagas fez um trabalho onde propôs uma listagem de fatores contribuintes, conforme apresentado na Figura 1 e na Figura 2, de acidentes de trânsito com base na experiência prática de técnicos e especialistas em transporte e segurança viária. No ano seguinte, a listagem sofreu alterações que a deixaram mais adequada para aplicação em pesquisa prática no Brasil.

Figura 1 – Listas adaptadas de fatores contribuintes

FATORES CONTRIBUINTES VIÁRIO-AMBIENTAIS			
1	Animal ou objeto na via	10	Chuva
2	Acidente anterior	11	Nevoeiro
3	Superfície lisa, escorregadia	12	Iluminação pública insuficiente
4	Desvio temporário	13	Obras (na via ou fora da via)
5	Sinalização horizontal inadequada ou apagada	14	Semáforo (defeito, faltando)
6	Superfície molhada ou alagada	15	Areia, barro, sujeira, cascalho, lama
7	Redutor de velocidade	16	Óleo
8	Acostamento (sem acostamento ou em desnível)	17	Geometria da via desfavorável
9	Sinalização vertical oculta (vegetação, outro objeto)		

FATORES CONTRIBUINTES DOS VEÍCULOS			
18	Carga (solta ou em excesso)	23	Pneu
19	Passageiros em excesso	24	Ausência de espelhos
20	Falha mecânica	25	Visibilidade nas janelas
21	Falha no engate do reboque	26	Bicicleta sem refletores ou luz
22	Luzes (farol, sinalização traseira, luz de freio)		

CASOS ESPECIAIS	
79	"Racha" ou "Pega"
80	Veículo roubado ou usado para cometer crime
81	Veículo de emergência atendendo a um chamado
82	Veículo privado em emergência
83	Veículo policial em atendimento
84	Outro:.....

Quadro de listas adaptadas de fatores contribuintes: Viário-ambientais, Veículos e Casos especiais de Chagas (2012).

Fonte: Lista de fatores contribuintes de acidentes de trânsito para pesquisa no Brasil. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/produccion/articulos-cientificos/2012-1/689-fatores-contribuintes-acidentes-de-trânsito-anpet-2012/file>. Acesso em: 02/11/2022.

A disponibilização dessa lista facilitará a tipificação dos acidentes com atropelamento de fauna considerando as possíveis causas através da listagem dos fatores contribuintes que permitirá conhecer a realidade das ocorrências, bem como o cenário que a mesma ocorreu.

Figura 2 – Listas adaptadas de fatores contribuintes humanos

FATORES CONTRIBUINTES HUMANOS	
Imprudência	27 Exceder o limite de velocidade
	28 Exceder velocidade adequada para o momento
	29 Muito veloz para a curva
	30 Distância entre veículos incompatível
Erro de decisão	31 Falha ao dar preferência
	32 Curva imprópria (troca de faixa, trajetória)
	33 Falha ao parar (sinal, pedestre, preferencial)
Falha na condução do veículo	34 Violação com luz: sem faróis ou não baixou farol
	35 Uso impróprio do freio
Infração	36 Desobediência ao semáforo
	37 Desobediência à sinalização (pare e preferencial)
	38 Desobediência à faixa de pedestres
	39 Desobediência ao direito de passagem de outro veículo
	40 Ultrapassagem imprópria
	41 Parado em local impróprio
Erro de desempenho ou reação	42 Contramão
	43 Falha ao sinalizar ou sinalizar incorretamente
	44 Falha ao olhar corretamente
	45 Falha ao julgar a trajetória, velocidade ou espaço
	46 Desvio brusco, movimento excessivo na direção
	47 Perda do controle do veículo
	48 Saída da via
Debilidade ou distração	49 Falha ao manter o veículo na própria faixa
	50 Desatenção (atenção inadequada)
	51 Aparentemente cansado/fadigado/dormindo
	52 Aparentemente doente (incapacidade, debilidade física ou mental, mal súbito)
	53 Prejudicado pela ingestão de álcool
	54 Prejudicado pelo uso de drogas (ilícitas ou medicamentos)
	55 Distração por uso de equipamento de comunicação
	56 Distração dentro do veículo
Comportamento ou inexperiência	57 Distração fora do veículo
	58 Dirigir com agressividade
Visão prejudicada	59 Inexperiência do condutor
	60 Vegetação
	61 Geometria da via (inclinação, curva)
	62 Prédios, sinalização de trânsito ou mobiliário urbano
	63 Visão prejudicada por reflexo (farol, sol)
	64 Visão prejudicada de dentro do veículo
Ação/circunstâncias do não-condutor	65 Não usar faróis a noite ou quando necessário
	69 Falha ao respeitar semáforo, sinalização, agente ou direito de passagem
	70 Ação relacionada a veículo parado ou estragado
	71 Local impróprio de travessia
	72 Uso incorreto dos recursos de travessia para pedestres
	73 Falhar ao julgar a velocidade ou trajetória do veículo
	74 Ação perigosa na via (parado, deitado, trabalhando, brincando)
	75 Prejudicado pelo consumo de álcool
	76 Prejudicado pelo consumo de drogas (ilícitas e medicamentos)
77 Descuidado, desatento, negligente ou com pressa	
Motociclista/Ciclista	78 Caminhando ao longo da via
	66 Andando entre veículos
	67 Contramão
	68 Sobre o passeio

Quadro de listas adaptadas de fatores contribuintes humanos, considerando: Imprudência, Erro de decisão, Falha de condução do veículo, Infração, Erro de desempenho ou reação, Debilidade ou distração, Comportamento ou inexperiência, Visão prejudicada, Ação/circunstância do não-condutor e Motociclista/ciclista, de Chagas (2012)

Fonte: Lista de fatores contribuintes de acidentes de trânsito para pesquisa no Brasil. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/produccion/articulos-cientificos/2012-1/689-fatores-contribuintes-acidentes-de-transito-anpet-2012/file>. Acesso em: 02/11/2022.

2.2. Custo com gastos médicos e prejuízos materiais

A Organização das Nações Unidas (ONU) estima que o Brasil gaste cerca de 3% do Produto Interno Bruto (PIB) com acidentes de trânsito. Dados de 2019 do Sistema Único de Saúde (SUS) relatam que os acidentes nas estradas e ruas do Brasil nos anos entre 2009 e 2018 resultaram no custo de quase R\$ 3 bilhões. Uma análise do Conselho Federal de Medicina (CFM), diz que a cada hora, em média, cerca de 20 pessoas dão entrada em um hospital da rede pública de saúde com ferimento grave decorrente de acidente de transporte terrestre.

Cada morte decorrente de acidente de trânsito custa, aos cofres públicos do Brasil, R\$ 785 mil. Mais de 42 mil pessoas morrem e outras 235 mil ficam inválidas em decorrência da insegurança viária todos os anos no Brasil. Atender a toda essa demanda ocupa 60% dos leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e 50% das cirurgias de emergência no SUS (COIMBRA, 2020).

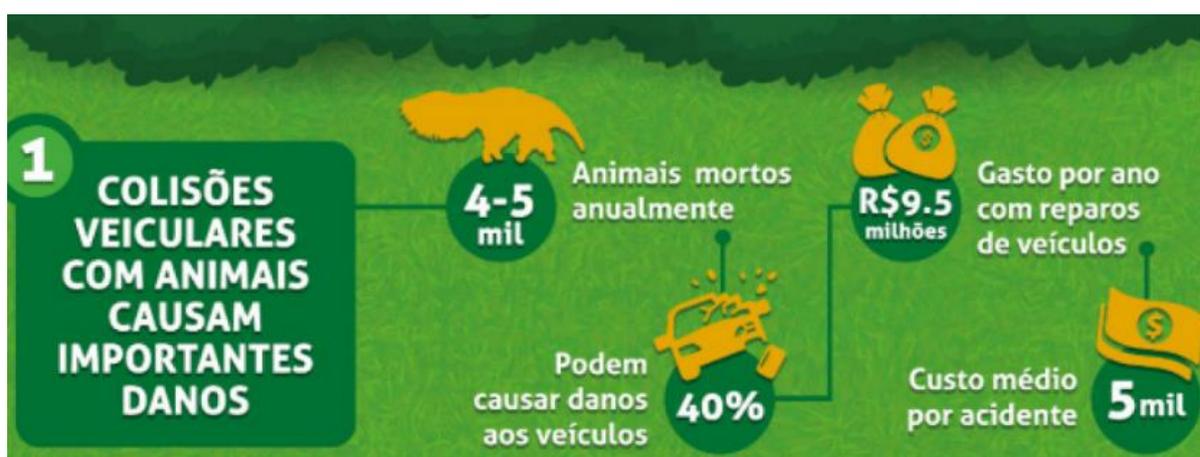
O IPEA (2006) divide os custos com os acidentes de trânsito em quatro grandes grupos: pessoas, veículos, via/ambiente e instituições. Os custos associados às pessoas podem ser subdivididos em: atendimento pré-hospitalar, atendimento hospitalar, pós-hospitalar, perda de produção, remoção/translado e gasto previdenciário. Os custos associados aos veículos podem ser subdivididos em: danos materiais aos veículos, perda de carga, remoção/guincho de veículos e reposição. Os custos associados à via/ambiente são divididos em: danos à propriedade pública e danos à propriedade privada. E os custos associados às instituições são subdivididos em: processos judiciais e atendimento policial.

Antônio Meira Júnior, diretor da Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (ABRAMET) e membro da Câmara Técnica do CFM, ressalta que o impacto nas contas públicas seria muito grande se o número de vítimas do trânsito diminuísse já que o custo médio já chegou a R\$ 290 bilhões por ano. Estimativas conservadoras, do IPEA, calculam cerca de R\$ 50 bilhões ao ano com os gastos causados por acidentes de trânsito, incluindo atendimento médico-hospitalar, seguros de veículos, danos a infraestruturas, perda ou roubo de cargas, entre outras despesas.

Uma boa parte dos gastos com pessoas gerados através dos acidentes de trânsito no Brasil, são custeados pelo DPVAT, seguro obrigatório criado pelo Governo Federal em 1966. Depois de sofrer algumas alterações, o Seguro DPVAT passou a oferecer às vítimas de trânsito, cobertura para: invalidez, morte e reembolso de despesas com assistência médica. Os valores são fixos e não sofrem nenhum tipo de correção. A indenização por morte ou por invalidez permanente é de R\$ 13.500,00. Para invalidez, a indenização pode assumir valores inferiores que variam conforme o grau da incapacidade. No caso de reembolso de despesas médicas e hospitalares comprovados, o valor é de até R\$ 2.700,00. Entretanto, os valores arrecadados com o DPVAT não são destinados apenas aos pagamentos das indenizações, logo, para cobrir os gastos gerados pelos acidentes de trânsito no Brasil, os recursos do seguro obrigatório não têm sido suficientes (BATISTA e MYRRHA, 2016).

O Projeto Bandeiras e Rodovias, no Mato Grosso do Sul, verificou que, em comparação com os custos de reparos dos automóveis, o custo para instalação de uma cerca na estrada, em pontos críticos de acidentes com animais por colisão veicular, é compensado em 9 a 25 anos (Figura 3). Ou seja, um investimento possível e com retorno garantido para a sociedade e para o meio ambiente considerando que o tempo de operação deste tipo de infraestrutura dura por décadas.

Figura 3 – Danos das colisões veiculares com animais em Mato Grosso do Sul



Esquema demonstrando as colisões veiculares com animais que causam danos importantes.

Fonte: No caminho para reduzir as colisões com fauna. Disponível em: <https://www.icasconservation.org.br/wp-content/uploads/2022/05/livro-mitigacoes-final.pdf>. Acesso em: 14/11/2022.

2.3. Abordagem do tema através de notícias na imprensa

Um estudo realizado pela pesquisadora e coordenadora da Iniciativa Nacional para a Conservação da Anta Brasileira, do IPÊ, Patrícia Medici, desde 2013 em oito rodovias do Mato Grosso do Sul, contabilizou através do levantamento de matérias na imprensa iguais a representada na Figura 4, num período de seis anos, 18 pessoas mortas e 20 feridas em acidentes que envolveram atropelamentos de antas e capivaras.

Figura 4 – Notícia da Revista O Eco



Notícia da revista O Eco noticiando que os atropelamentos de antas e capivaras também matam humanos.

Fonte: Atropelamentos de antas e capivaras também matam humanos. Disponível em: <https://oeco.org.br/noticias/atropelamentos-de-antas-e-capivaras-tambem-matam-humanos/>. Acesso em: 05/11/2022.

A maioria dos acidentes com atropelamento de animais ocorrem no período da noite e além da relação com a desatenção e baixa visibilidade dos motoristas, existe ainda os aspectos biológicos dos animais quanto a locomoção, ecologia e comportamento que os tornam vulneráveis. Outros fatores quanto às características da paisagem e mesmo das estradas podem ser fundamentais para justificar esse fenômeno (LAURANCE *et al.*, 2009).

Em novembro de 2022, um cavalo solto em um trecho da Rodovia AL-110, na cidade de Penedo em Alagoas, ocasionou um grave acidente de trânsito durante a noite do domingo, dia 13. Um veículo de passeio atropelou o animal, o motorista não resistiu ao impacto e morreu (Figura 5).

Figura 5 – Notícia do Jornal de Penedo



Notícia do jornal Penedo sobre colisão de carro de passeio com cavalo e vítima fatal na cidade.
 Fonte: Colisão de carro de passeio com cavalo deixa uma vítima fatal em Penedo. Disponível em: <https://aquiacontece.com.br/noticia/penedo/13/11/2022/colisao-de-carro-com-cavalo-deixa-uma-vitima-fatal-em-penedo/188366>. Acesso em: 12/11/2022.

Por serem vias de tráfego rápido, a presença de animais nas rodovias representa um risco muito mais alto para motoristas e passageiros do que em outros tipos de vias. No mesmo ano do acidente em Penedo, em outubro, a estrada que liga Itabira a Santa Maria em Minas Gerais foi protagonista de um levantamento do jornal local sobre a grande quantidade de bois e vacas soltos ao longo da pista (Figura 6). O barulho e movimentação intensa dos veículos são fatores que podem assustar o animal e, na tentativa de escapar deste ambiente estranho, eles acabam sendo atropelados, causando acidentes e mortes de motoristas e passageiros. Com o mesmo problema de animais soltos na pista, um acidente matou um jovem de 22 anos na PR-218 no norte do Paraná em julho de 2022 (Figura 7).

Figura 6 – Notícia da Revista Estradas



Notícia da revista Estradas mostrando o perigo para motoristas e passageiros sobre animais soltos na pista entre Itabira e Santa Maria.
 Fonte: Animais soltos na pista que liga Itabira a Santa Maria representam grande perigo para motoristas e passageiros. Disponível em: <https://plantaosantamariense.com.br/noticia/17684/animais-soltos-na-pista-que-liga-itabira-a-santa-maria-representam-grande-perigo-para-motoristas-e-passageiros>. Acesso em: 12/11/2022.

Figura 7 – Notícia da Revista Ricmais

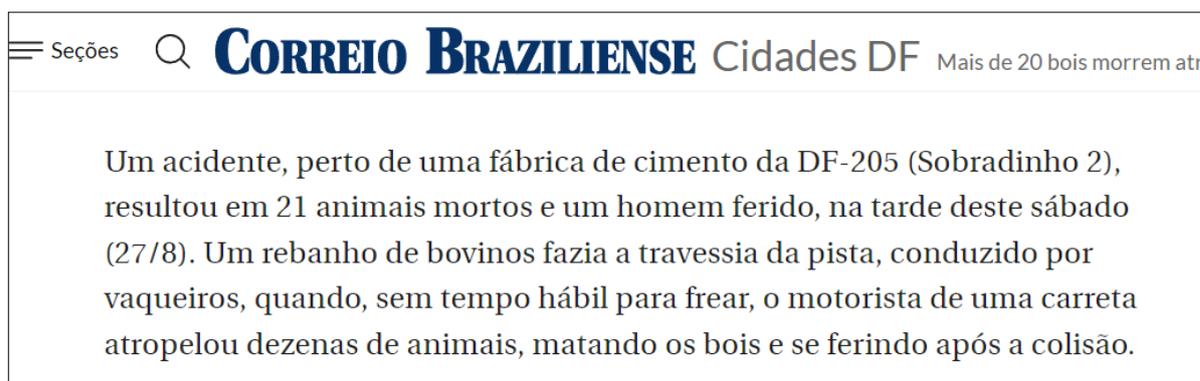


Notícia Revista Ricmais sobre morte de passageiro após atropelamento de animais soltos em uma rodovia.

Fonte: Carro atropela animais soltos na PR-218 e passageiro de 22 anos morre. Disponível em: <https://ricmais.com.br/seguranca/acidentes/carro-atropela-animais-soltos-na-pr-218-e-passageiro-de-22-anos-morre/>. Acesso em: 12/11/2022.

Quando se trata de animais de propriedade particular, sendo identificados, proprietários ou detentores podem responder, civil e criminalmente, pelos danos que eles causarem a terceiros em acidentes nas rodovias. Um acidente, perto de uma fábrica de cimento da DF-205 em Sobradinho, Distrito Federal, resultou em 21 animais mortos e um homem ferido, na tarde de um sábado de agosto de 2022, conforme Figura 8. Um rebanho de bovinos fazia a travessia da pista, conduzido por vaqueiros, quando, sem tempo hábil para frear, o motorista de uma carreta atropelou dezenas de animais, matando os bois e se ferindo após a colisão.

Figura 8 – Notícia do Correio Braziliense



Notícia do jornal Correio Braziliense sobre um acidente que resultou em morte de 21 animais e um homem ferido em uma rodovia.

Fonte: Mais de 20 bois morrem atropelados em acidente na DF-205, em Sobradinho 2. Disponível em: <https://www.correio braziliense.com.br/cidades-df/2022/08/5032505-mais-de-20-bois-foram-mortos-num-acidente-na-df-205-em-sobradinho-2.html>. Acesso em: 12/11/2022.

2.4. A perspectiva da segurança viária em relação aos acidentes entre veículos e animais

Os acidentes relacionados com a presença de animais na rodovia podem provocar danos físicos, morais, materiais e psicológicos às pessoas e causar óbitos. Os choques com animais, mesmo os de pequeno porte sempre trazem consequências graves. Dependendo da velocidade, bater em um cachorro de porte médio, por exemplo, poderá desestabilizar completamente o veículo, gerando um acidente de grandes proporções. Os animais de grande porte têm o centro de gravidade a mais de um metro do chão e são donos de uma enorme massa corpórea. Nesse caso, o impacto ocorrerá na altura do para-brisa do carro de passeio e o animal atingirá os ocupantes do veículo. Para os motociclistas, esse tipo de acidente costuma ser fatal.

Um estudo nos EUA, realizado com base em registros do Conselho de Segurança Nacional ("*National Safety Council*"), identificou, em média, 165 mortes em 10 anos nos registros de colisões entre veículos e mamíferos de grande porte (LANGLEY *et al.*, 2006). Na Suécia, são relatadas 4.500 colisões entre veículos e alces e 24.000 corças por ano (SEILER, 2004).

Freitas e Barszcz (2015) realizaram um estudo avaliando os acidentes entre veículos e animais no Brasil. Após analisarem 125 acidentes, que envolveram 135 animais, com 66 pessoas mortas, 166 feridos e 73 animais mortos, o principal resultado foi que a maioria dos acidentes envolveu animais domésticos. No entanto, os acidentes com animais silvestres ocasionaram mais óbitos, particularmente as ocorrências envolvendo capivaras.

No estado de São Paulo, entre 2003 e 2013, ocorreram 28.724 colisões veiculares com fauna, contabilizando por ano 531 humanos com ferimentos leves, 116 com ferimentos graves e 20 óbitos (ABRA *et al.*, 2019). No Mato Grosso do Sul, segundo dados da Polícia Rodoviária Federal, entre 2007 e 2019, 614 colisões com animais tiveram vítimas humanas fatais ou feridas.

A principal justificativa para os monitoramentos de atropelamentos de fauna na América do Norte e na Europa é a perspectiva de segurança em relação aos sinistros

entre veículo e animais. A aplicação das consequentes medidas de mitigação é de extrema necessidade, principalmente porque os acidentes com animais de grande porte resultam em muitas vítimas humanas. (SEILER & HELLDIN, 2006; HUIJSER *et al.*, 2009).

A partir da questão ambiental e de segurança dos usuários das estradas surgiu o questionamento a ser investigado: o impacto das colisões entre veículos e animais está presente nos materiais educativos de trânsito? Em busca dessa resposta um trabalho foi realizado para analisar os conteúdos das campanhas dos departamentos de trânsito. Abordando os seguintes objetivos: investigar se o tema das colisões entre veículos e animais está presente nos vídeos das campanhas educativas de trânsito, seja com foco na temática ambiental ou na segurança dos usuários das estradas; investigar se os vídeos das campanhas educativas de trânsito mostram temáticas ambientais; avaliar se a colisão dos veículos com animais ou outras temáticas ambientais estão presentes nos assuntos definidos no Contran. (OLIVEIRA, 2021).

Para a construção desta revisão bibliográfica, também foram consultados artigos pertinentes ao tema conforme listagem no Quadro 1. Neste levantamento foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Atropelamento; Fauna; Impacto; Humanos.

Quadro 1 – Artigos com temática em atropelamento de fauna e seus impactos
(continua)

Autor	Título	Ano	Resumo
LANGLEY, R. L.; HIGGINS, S. A.; HERRIN, K. B	<i>Risk factors associated with fatal animal-vehicle collisions in the United States, 1995-2004</i>	2006	Um estudo que avaliou os fatores de risco associados a colisões fatais entre animais e veículos.
LAURANCE, W.F.; GOOSEM, M.; LAURANCE, S.G.W	<i>Impacts of roads and linear clearings on tropical forests</i>	2009	Uma síntese de pesquisas existentes sobre os impactos de estradas e outras clareiras lineares nas florestas tropicais e impactos nas florestas tropicais. Destacou também medidas práticas para reduzir os impactos negativos de estradas e outras infraestruturas lineares sobre espécies tropicais.
CHAGAS, Denise M.; NODARI, Christine Tessele; LINDAU, Luis Antonio	<i>Lista de fatores contribuintes de acidentes de trânsito para pesquisa no brasil</i>	2010	Propôs uma listagem contribuintes de acidentes de trânsito com base na experiência prática de técnicos e especialistas em transporte e segurança viária. Alterando no ano seguinte para deixar mais adequada para aplicação em pesquisa prática no Brasil.
INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA	<i>Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras: Caracterização, Tendências e Custos para a Sociedade</i>	2015	Apresentou uma caracterização geral dos acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras, analisando a evolução dos seus custos e seus principais componentes.

Quadro1 – Artigos com temática em atropelamento de fauna e seus impactos
(continuação)

Autor	Título	Ano	Resumo
FREITAS, S. R.; BARSZCZ, L. B	<i>A perspectiva da mídia Online sobre os acidentes entre veículos e animais em rodovias brasileiras: uma questão de segurança?</i>	2015	Avaliou os acidentes causados por colisões entre veículos e animais, analisando os animais envolvidos, o número de mortos e feridos, além da distribuição espacial e temporal desses acidentes no Brasil. Para tanto, utilizamos como método de amostragem notícias, disponíveis na internet.
ABRA, Fernanda Delborgo	<i>Impacto de Rodovias nas Comunidades de Médios e Grandes Mamíferos e Implicações para Conservação</i>	2019	Estudo sobre atropelamento de fauna que abordou a necessidade de preservação e conservação das espécies.
BRAGANÇA, Daniele	<i>Atropelamentos de antas e capivaras também matam humanos</i>	2022	Apresentou um estudo da pesquisadora Patrícia Medici, realizado desde 2013 em oito rodovias do Mato Grosso do Sul, que contabilizou o atropelamento de antas e o impacto em vidas humanas.
INSTITUTO DE CONSERVAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES	<i>No caminho para reduzir as colisões com fauna</i>	2022	Conteúdo da Série Mitigações, documentada por postagens nas nossas redes sociais que mostram ao público as diversas formas de mitigar o impacto das rodovias na vida silvestre.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

3. METODOLOGIA

Na construção do trabalho de conclusão de curso, é fundamental que haja a definição da metodologia da pesquisa, capítulo que tem por função realizar o detalhamento dos instrumentos e procedimentos utilizados pelo pesquisador para a realização da pesquisa (JACOBSEN, 2016). Dessa forma, o presente trabalho traz as ferramentas e etapas que foram adotadas para a elaboração da pesquisa e resposta aos objetivos citados no Capítulo 1.

3.1. Infraestrutura, ferramentas e recursos necessários

Para as fases metodológicas deste trabalho foi utilizado um computador com acesso à internet para acesso à base de dados da PRF. O software MS EXCEL utilizado na análise de dados bem como na confecção de tabelas e gráficos. E o software Word que foi o principal software para a elaboração do TCC.

3.2. Base de dados e etapas

A Polícia Rodoviária Federal é um órgão de segurança pública, responsável, na forma do Artigo 144 da Constituição Federal pelo patrulhamento ostensivo das rodovias federais. Uma das atribuições previstas é a de realizar atendimentos e perícia em sinistros de trânsito (Figura 9). As principais normas que definem esta atribuição são o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e o Decreto Federal nº 1.655/95.

A PRF possui uma base de dados dos acidentes que estão agrupados por ocorrência ou por pessoas. Os registros de acidentes por ocorrências são categorizados de acordo com a causa, tipo e classificação do acidente; data e horário da ocorrência; período do dia; envolvidos (mortos, feridos graves e leves, ilesos); veículos envolvidos; condição meteorológica; tipo de pista e traçado da rodovia. Estes dados estão disponibilizados pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal através do sítio <<https://www.prf.gov.br/portal/dados-abertos/acidentes>>.

Figura 9 – PRF atendendo ocorrência de trânsito



Fonte: SINPRF-PR. Disponível em: <https://sinprfpr.org.br/blog/2021/12/13/se-envolveu-em-acidente-em-uma-rodovia-federal-saiba-como-proceder/>. Acesso em: 20/04/2023.

A fonte original desses dados é o Boletim de Acidente de Trânsito (BAT), representado na Figura 10. Documento através do qual a PRF registra os acidentes que ocorreram nas rodovias federais brasileiras. Qualquer pessoa pode comunicar a ocorrência de um acidente, mas é responsabilidade da PRF averiguar a necessidade de confecção do BAT.

Figura 10 – Modelo de Boletim de Acidente de Trânsito (BAT)

I. INTRODUÇÃO

1.1. Acidentes com veículos pesados nas Rodovias Brasileiras

DEFICIÊNCIAS DOS DADOS DE ACIDENTES

MODELO ATUAL DO BAT – BOLETIM DE ACIDENTE DE TRÂNSITO - PRF

 MINISTÉRIO DA JUSTIÇA Departamento de Polícia Rodoviária Federal Sistema de Informações Operacionais BOLETIM DE ACIDENTE DE TRÂNSITO	OCORRÊNCIA: 353.184
	Comunicação: C394567
	* STATUS DA OCORRÊNCIA: Encerrada

VEÍCULOS ENVOLVIDOS

Placa: [APP-5440] Sequência: [V1] Descrição: []
 Chassi: [9BVA502D78E738157] Renavam: [947927590]
 Marca/Modelo: [VOLVOFH 440 6X4T] Espécie: [Tração] Cor: [VERMELHA] Ano: [2007]
 Categoria: [Aluguel] Tipo: [Caminhão-Trator] Emplacamento: [FRANCISCO BELTRAO/PR] Ocupantes: [2]
 Proprietário: [TRANSPORTES RODOVIARIO LUCESI LTDA] CPF/CNPJ: [80.389.273/0001-09]
 Endereço: [R. PONTA GROSSA 91777SALA 31] CEP: [85.601-600]
 Município/UF: [FRANCISCO BELTRAO/PR] Telefones: []

COMBINAÇÃO DE VEÍCULO DE CARGA

Placa U1: [IKD4953 - FRANCISCO BELTRAO/PR] Placa U2: [IKD4045 - FRANCISCO BELTRAO/PR]
 Placa U3: [IKD4948 - FRANCISCO BELTRAO/PR] Placa U4: []
 Origem: [SANTA RITA DO ARAGUAIA/GO - BRASIL]
 Destino: [RONDONOPOLIS/MT - BRASIL]

CONDIÇÕES DO VEÍCULO

Manobra do Veículo no Acidente: [Ultrapassava] Saída de Pista? [Não] Derrapagem? [Não] Capotagem? [Não] Tombamento? [Não]
 Colisão com Objeto Fixo: [Não Houve] Colisão com Objeto Móvel: [Não Houve] Incêndio? [Não]

Marcas de Freragem (m): [0,0] Estado dos Pneus: [Bom]

DADOS DA CARGA

Carregamento: [Vazio] Houve Derramamento de Carga? [Não] Extensão dos Danos: []
 Valor Total da Carga: [R\$ 0,00] Moeda: [Boívar-Bs]
 Descrição da Carga: []
 Produto Perigoso: []

Fonte: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/1256776/>. Acesso em: 22/04/2023.

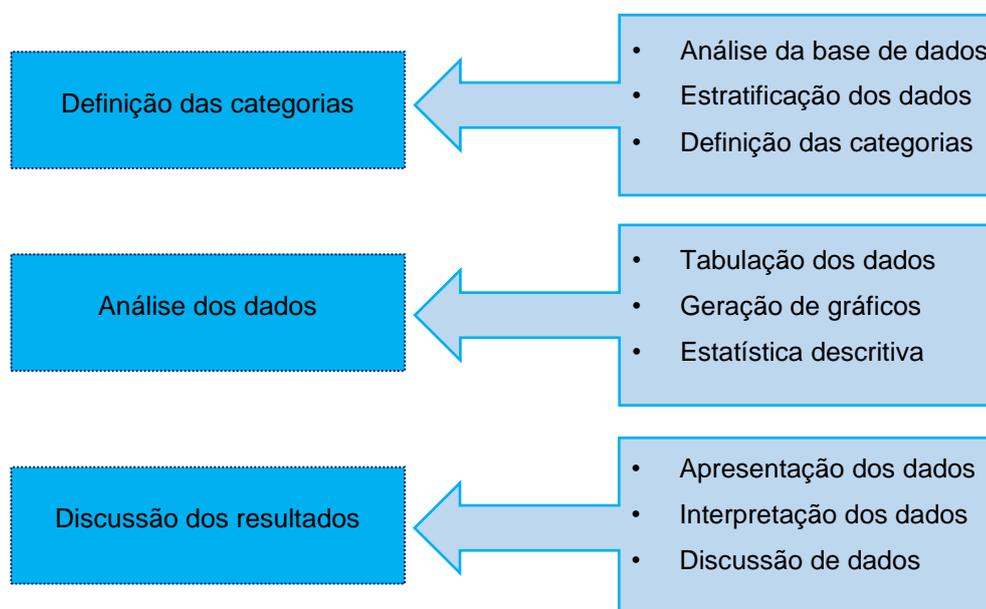
A pesquisa utilizou a base de dados da PRF nos anos de 2010 a 2016.

Na primeira etapa, a estratificação dos dados foi realizada utilizando o software MS EXCEL. Foi utilizado como critério para seleção das ocorrências de acidente de trânsito, o tipo de categoria envolvida, a partir das variáveis: tipo de acidente, no caso deste trabalho, as ocorrências envolvendo atropelamento de animal; número de vítimas com grau de lesão leve, grave e fatal; número de acidentes; fase do dia (amanhecer, anoitecer, pleno dia, plena noite); utilização do solo, subdividida em rural e urbano; e traçado da via (cruzamento, curva, reta).

Na etapa seguinte foram realizadas análises dos dados através de estatística descritiva, que teve como foco o fornecimento de dados através da tabulação deles, gerando gráficos, tabelas e valores. A Figura a seguir ilustra as fases seguidas pelo método proposto.

Na etapa final os dados foram interpretados, apresentados e discutidos.

Figura 11 – Fases a serem seguidas pelo método proposto



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Representação dos acidentes observando o período de análise dos dados

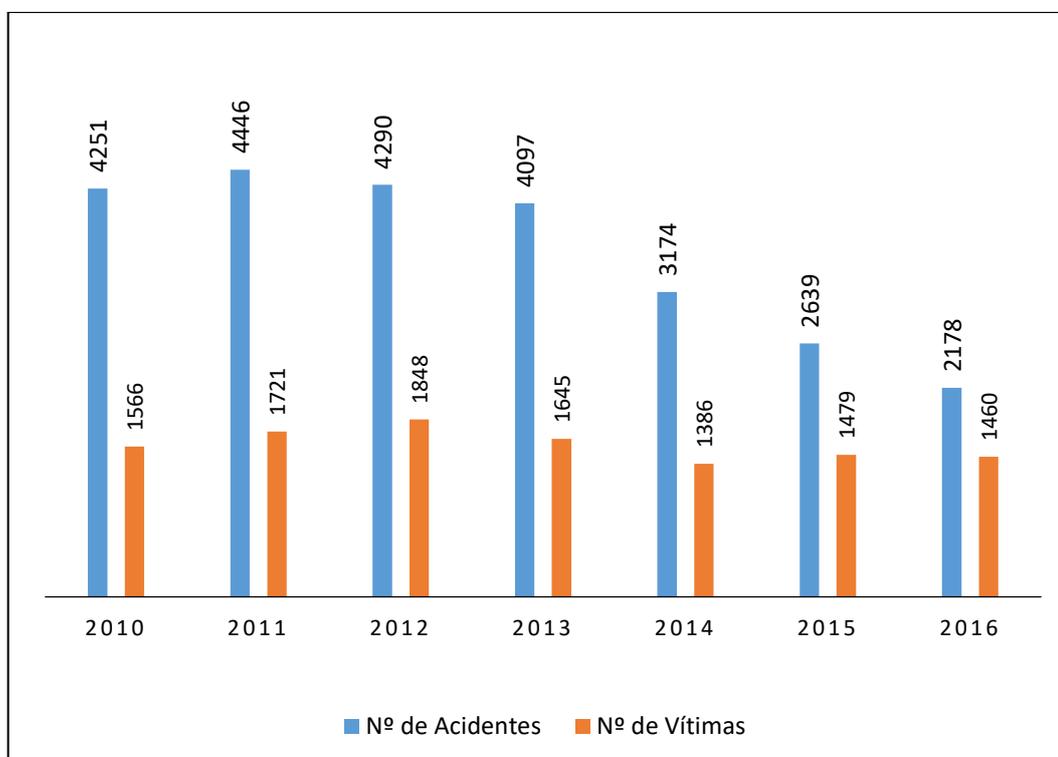
No período de 2010 a 2016 foram protocolados 25.075 acidentes com atropelamento de fauna nas rodovias federais brasileiras (Tabela 1 e Gráfico 1). Foram registrados uma média de 3.582 acidentes e 88 vítimas fatais por ano envolvendo atropelamento de animal.

Tabela 1 - Número de acidentes e vítimas por atropelamento de fauna (2010-2016)

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nº de Acidentes	4251	4446	4290	4097	3174	2639	2178
Nº de Vítimas	1566	1721	1848	1645	1386	1479	1460

Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal.
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Gráfico 1 - Número de acidentes e vítimas por atropelamento de fauna (2010-2016)



Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal. As barras azuis representam o número de acidentes e as barras laranja representam o número de vítimas.
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Com números mais exatos, das 11.105 vítimas envolvidas, foram registrados 613 óbitos, 2.933 feridos graves e 7.559 feridos leves (Tabela 2 e Gráfico 2). Para este estudo, acidentes com ocorrência de mortes, são aqueles em que a vítima faleceu no local da colisão veículo-animal conforme registro no Boletim de Acidente de Trânsito da Polícia Rodoviária Federal. Aproximadamente 44% dos acidentes registraram feridos (fatais, graves e leves) e 3% registraram vítimas fatais.

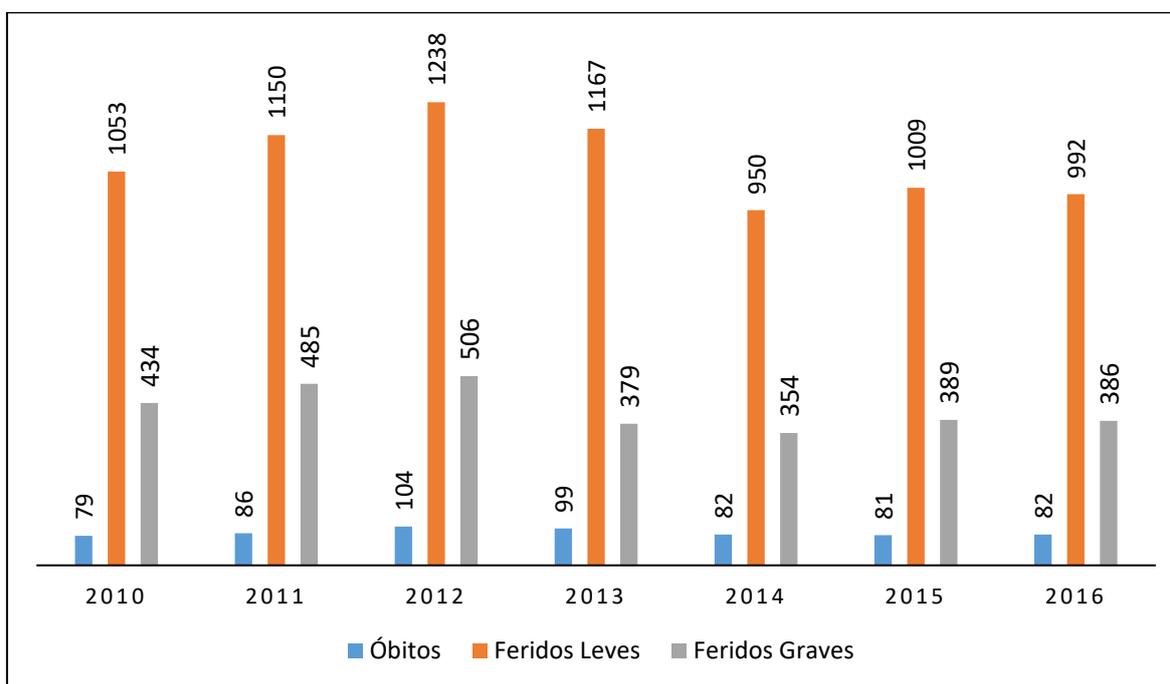
Tabela 2 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves nos acidentes por atropelamento de fauna (2010-2016)

Ano	Óbitos	Feridos Leves	Feridos Graves
2010	79	1053	434
2011	86	1150	485
2012	104	1238	506
2013	99	1167	379
2014	82	950	354
2015	81	1009	389
2016	82	992	386

Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal.
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Constatou-se maior ocorrência de acidentes com vítimas no ano de 2012, sendo 104 óbitos, apesar de não ter sido o ano com maior número de acidentes envolvendo atropelamento de animal. O ano que mais registrou esse tipo de sinistro foi o de 2011. O banco de dados do DPVAT mostra que 2012 foi um recordista no número de mortes por acidentes de trânsito, registrando 60,7 mil vítimas. E dos 447 mil feridos, 1.744 estiveram envolvidos com atropelamento de fauna nas rodovias federais brasileiras.

Gráfico 2 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna (2010-2016)



Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal. As barras azuis representam o número de óbitos, as barras laranja representam o número de vítimas com feridos leves e as barras cinza vítimas com feridos graves.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

4.2. Perfil dos acidentes por regiões e estados brasileiros

A região que obteve o maior número de acidentes (10.077, 40%) foi a região nordeste, conforme Tabela 3 e Figura 12. Na sequência, do maior para o menor destaque, a Região Sudeste obteve 24% (5.956) das ocorrências de acidentes, a Região Sul 18% (4.627), a Região Centro-Oeste 12% (3.053).

Tabela 3 - Número de acidentes nas ocorrências com atropelamento de fauna por região brasileira de 2010 a 2016

Região Brasileira	Número de Acidentes
Sul	4627
Sudeste	5956
Centro-Oeste	3053
Nordeste	10077
Norte	1362

Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 12 – Número de acidentes com atropelamento de fauna por região de 2010 a 2016



Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal. Os estados na cor verde representam a Região Norte, os estados na cor azul representam a Região Nordeste, os estados na cor amarela representam a Região Centro-Oeste, os estados na cor vermelha representam a Região Sudeste e os estados na cor laranja representam a Região Sul.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A Região Norte apresenta o menor número de vítimas fatais (33, 5%) e o menor percentual de acidentes (5%, 1362), respectivamente, no cenário brasileiro (Tabela 4 e Gráfico 3). Enquanto a Região Nordeste apresenta o maior número de óbitos (358).

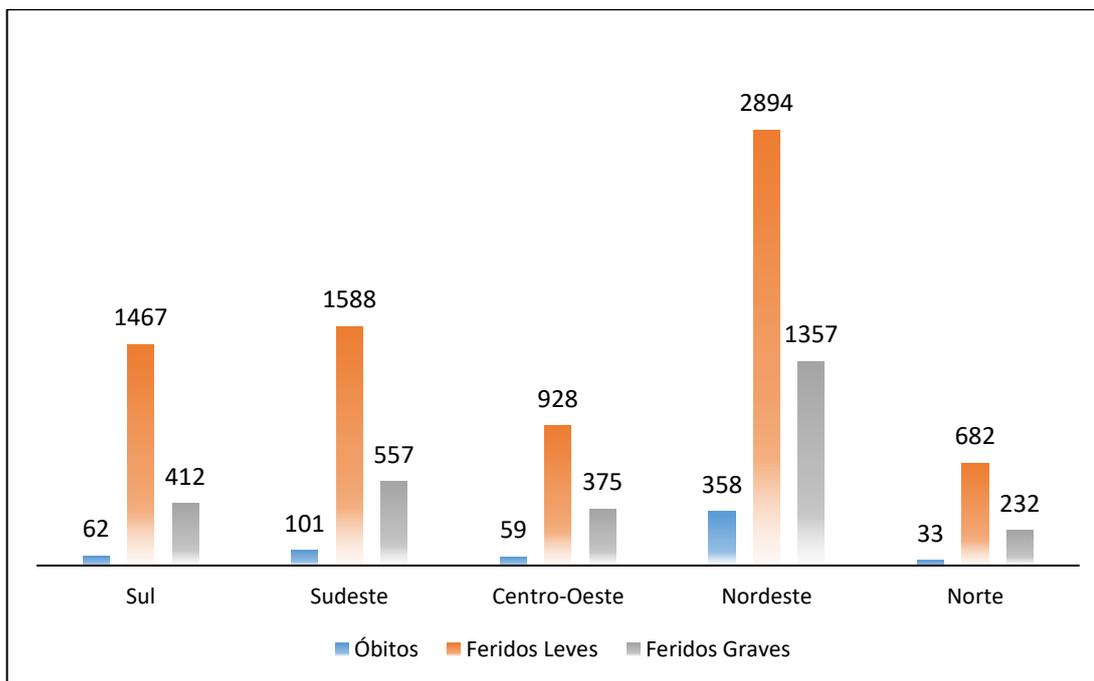
Tabela 4 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por região nos acidentes por atropelamento de fauna de 2010 a 2016

Região	Óbitos	Feridos Leves	Feridos Graves
Sul	62	1467	412
Sudeste	101	1588	557
Centro-Oeste	59	928	375
Nordeste	358	2894	1357
Norte	33	682	232

Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Gráfico 3 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna por região de 2010 a 2016



Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária. As barras azuis representam o número de óbitos, as barras laranja representam o número de vítimas com feridos leves e as barras cinza vítimas com feridos graves.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

O estado de Pernambuco apresentou o maior número de óbitos, 80 vítimas (Tabela 5 e Gráfico 4). De acordo com os dados obtidos na base da PRF no triênio de 2012 a 2014 foram registradas 1.013 ocorrências relacionadas a acidentes do tipo atropelamento animal nas rodovias federais do estado de Pernambuco, destas 40,1% (406) ocorreram no ano de 2012, 36,8% (373) em 2013 e 23,1% (234) no ano de 2014. No estado da Bahia, segundo maior número de vítimas fatais, também localizado na região nordeste do Brasil, foram 77 mortes.

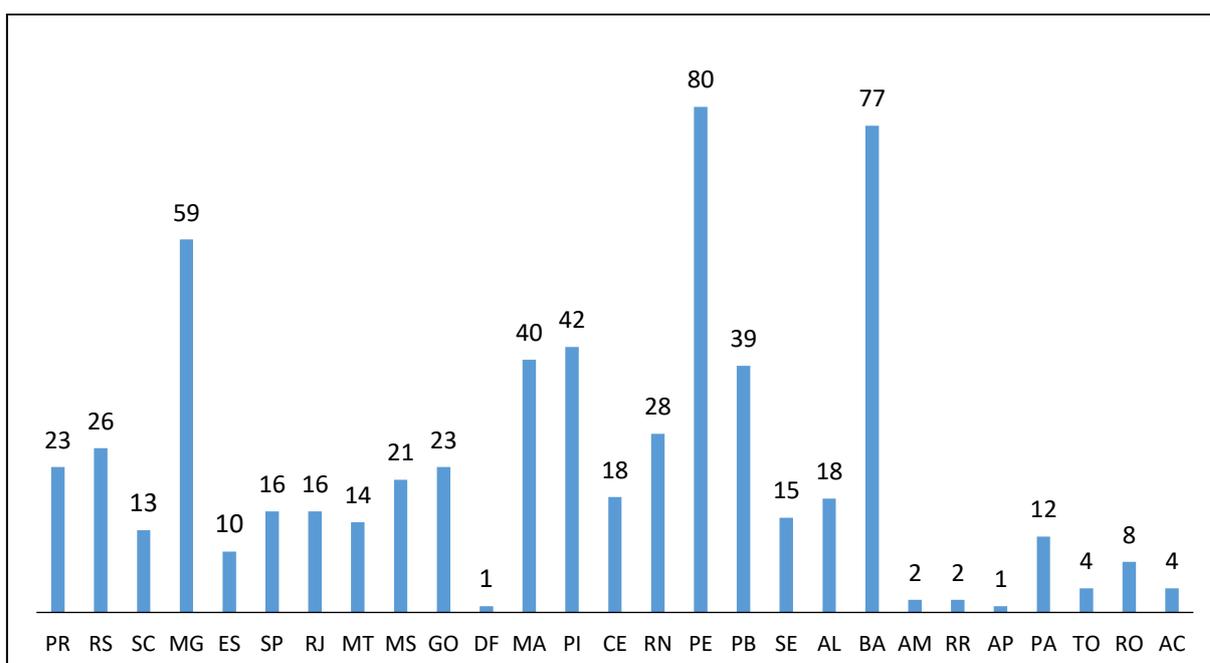
Ressalta-se que os registros sobre ocorrências de acidentes com atropelamento de fauna são ainda mais escassos na região nordeste do que em outras regiões do país, o que dificulta a formulação de uma análise mais aprofundada sobre a questão, assim como a não obrigatoriedade na identificação dos animais, no que diz respeito a espécie e porte, por exemplo, nos boletins de ocorrência de acidentes de trânsito emitidos pela PRF (FREITAS e BARSZCZ, 2014).

Tabela 5 - Número de óbitos por atropelamento de fauna nos estados brasileiros de 2010 a 2016

UF	Óbitos	UF	Óbitos
PR	23	RN	28
RS	26	PE	80
SC	13	PB	39
MG	59	SE	15
ES	10	AL	18
SP	16	BA	77
RJ	16	AM	2
MT	14	RR	2
MS	21	AP	1
GO	23	PA	12
DF	1	TO	4
MA	40	RO	8
PI	42	AC	4
CE	18		

Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal.
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Gráfico 4 – Óbitos por atropelamento de fauna por estado de 2010 a 2016



Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal. As barras azuis representam o número de óbitos.
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

O terceiro estado com maior número de óbitos é Minas Gerais. No período analisado, 56 pessoas morreram no local do acidente com atropelamento de animais nas rodovias federais no estado mineiro. Os atropelamentos de fauna em Minas Gerais são um problema comum, especialmente devido à extensa malha viária do estado que conta com 31.400 quilômetros e à presença de áreas de conservação e biodiversidade significativas. Com dados mais atuais, em 2022, a cada hora, dois animais foram atropelados nas rodovias de Minas Gerais, Segundo o Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE).

4.3. Representação dos acidentes observando a fase do dia

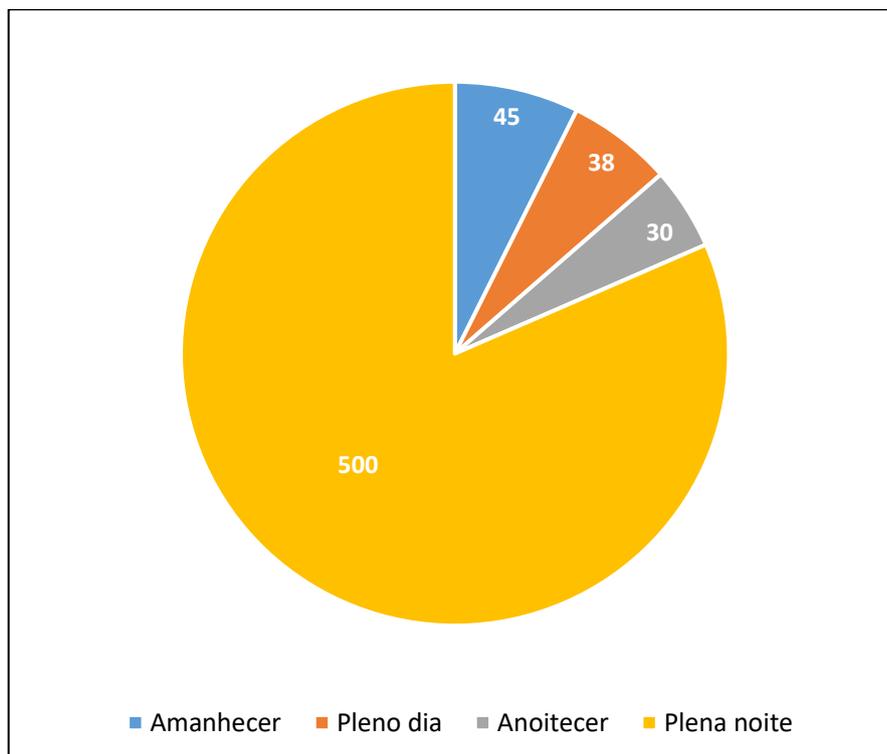
Foram analisadas as ocorrências notificadas durante o período de 2010 a 2016 observando a fase do dia. Os casos protocolados demonstram que no período de plena noite está concentrado o maior número de acidentes. A dificuldade de visualização geralmente é indicada como principal causa para ocorrência dos acidentes. Frequentemente são registradas reclamações de animais que invadem repentinamente as rodovias e não são de pronto visualizados pelos motoristas. Neste estudo 500 pessoas morreram na fase de plena noite nas colisões com animais, seguida pela fase amanhecer (45), pleno dia (38) e anoitecer (30) de acordo com a Tabela 6 e o Gráfico 5.

Tabela 6 - Número de vítimas fatais por atropelamento de fauna em relação a fase do dia (2010-2016)

Ano	Amanhecer	Pleno dia	Anoitecer	Plena noite
2010	3	8	4	64
2011	7	5	4	70
2012	4	5	8	87
2013	9	10	7	73
2014	8	3	4	67
2015	8	2	2	69
2016	6	5	1	70
Total	45	38	30	500

Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal.
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Gráfico 5 - Número de vítimas fatais por atropelamento de fauna em relação a fase do dia de 2010 a 2016



Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal. A zona azul representa o número de vítimas fatais na fase Amanhecer, a zona laranja representa o número de vítimas fatais na fase Pleno Dia, a zona cinza representa o número de vítimas fatais na fase Anoitecer e a zona amarela representa o número de vítimas fatais na fase Plena Noite.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Determinadas espécies têm comportamentos específicos de atividade e movimentação durante diferentes períodos do dia. Durante a noite, muitos animais noturnos, como alguns mamíferos, anfíbios e répteis, estão ativos e podem atravessar as rodovias em busca de alimento, água ou abrigo. Os atropelamentos de fauna noturnos são mais comuns em áreas menos iluminadas, onde a visibilidade dos motoristas é reduzida. Além disso, alguns animais noturnos, como os cervos, podem ser atraídos pelas luzes dos faróis dos veículos, aumentando o risco de colisões (LAUXEN, 2012).

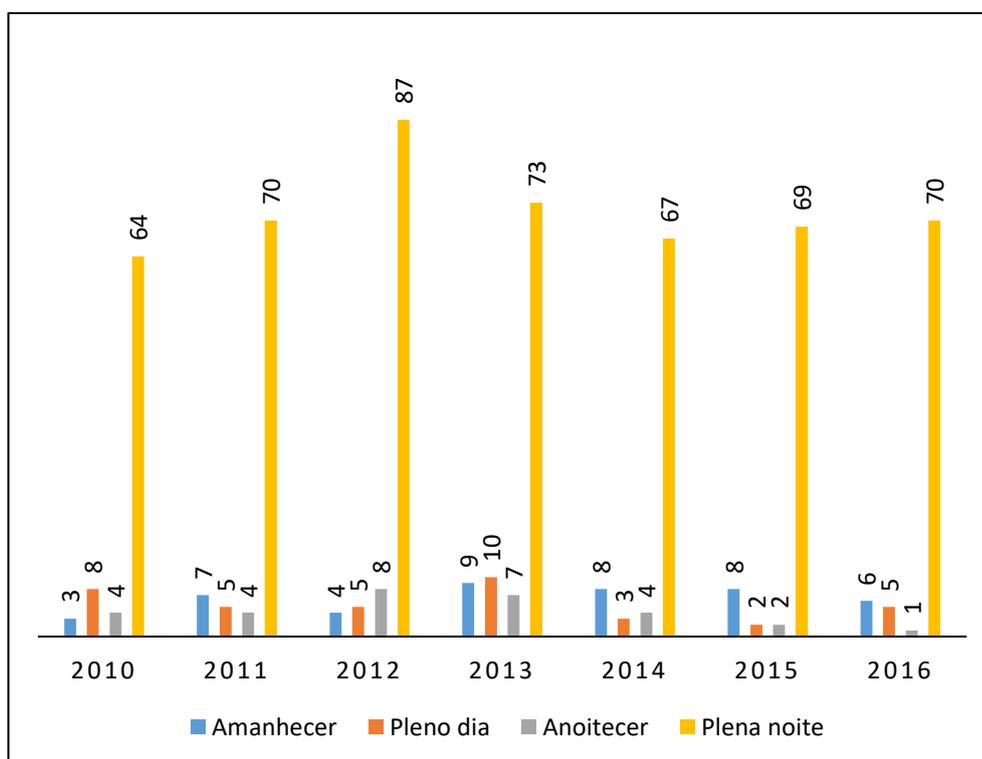
Durante as primeiras horas da manhã, muitos animais estão em seu período de atividade máxima. Esse é um momento em que várias espécies, incluindo mamíferos de médio e grande porte, estão se movimentando para se alimentar ou buscar parceiros. Os atropelamentos de fauna nesses períodos acontecem devido ao

aumento do tráfego nas rodovias e à redução da visibilidade dos motoristas (LAUXEN, 2012).

Durante o dia, muitos animais estão ativos e se movimentando em busca de alimentos, água e abrigo. Alguns animais diurnos, como aves e pequenos mamíferos, podem ser mais ativos nas primeiras horas da manhã ou no final da tarde, quando as temperaturas são mais amenas. Os atropelamentos de fauna durante o dia são geralmente mais comuns em áreas urbanas, onde as rodovias cortam habitats naturais e fragmentam os corredores de vida selvagem (LAUXEN, 2012).

O ano de 2012 também se destaca nesta análise com o maior número de óbitos na fase plena noite, alcançando 87 vítimas (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Número de vítimas fatais por atropelamento de fauna em relação a fase do dia (2010-2016)



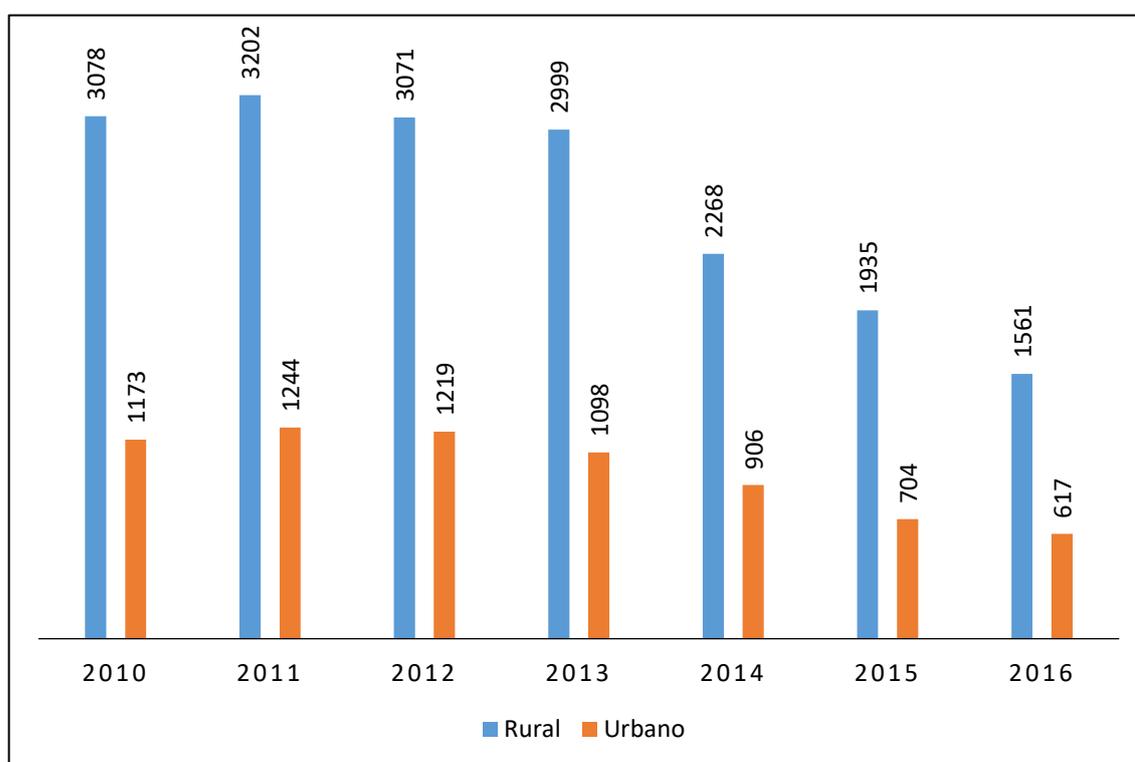
Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal. As barras azuis representam o número de vítimas fatais na fase Amanhecer, as barras laranja representam o número de vítimas fatais na fase Pleno Dia, as barras cinza representam o número de vítimas fatais na fase Anoitecer e as barras amarelas representam o número de vítimas fatais na fase Plena noite.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

4.4. Representação dos acidentes observando o uso do solo

O uso do solo desempenha um papel significativo nos padrões de atropelamento de fauna, pois afeta a disponibilidade de habitat, a conectividade e a interação entre a vida selvagem e as rodovias. De acordo com o Gráfico 7 e a Tabela 7, só no ano de 2011, 3.202 acidentes com atropelamento de animais foram registrados nas rodovias federais brasileiras em perímetro rural.

Gráfico 7 - Número de acidentes com atropelamento de fauna em relação a uso do solo (2010-2016)



Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal. As barras azuis representam o número de acidentes com atropelamento de fauna no perímetro rural e as barras laranja representam o número de acidentes com atropelamento de fauna no perímetro urbano.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Tabela 7 - Número de acidentes com atropelamento de fauna em relação a uso do solo (2010-2016)

Ano	Rural	Urbano
2010	3078	1173
2011	3202	1244
2012	3071	1219
2013	2999	1098
2014	2268	906
2015	1935	704
2016	1561	617

Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

O estudo aponta que 7.438 vítimas das colisões veículo-animal ficaram feridas ou morreram no perímetro rural das rodovias. Enquanto pouco mais da metade deste número foi registrado no perímetro urbano (3.667). O número de mortes atingiu 6% dos registros na região rural e entre os feridos, 68% foram considerados leves e 26% foram considerados graves (Tabela 8 e Gráfico 8).

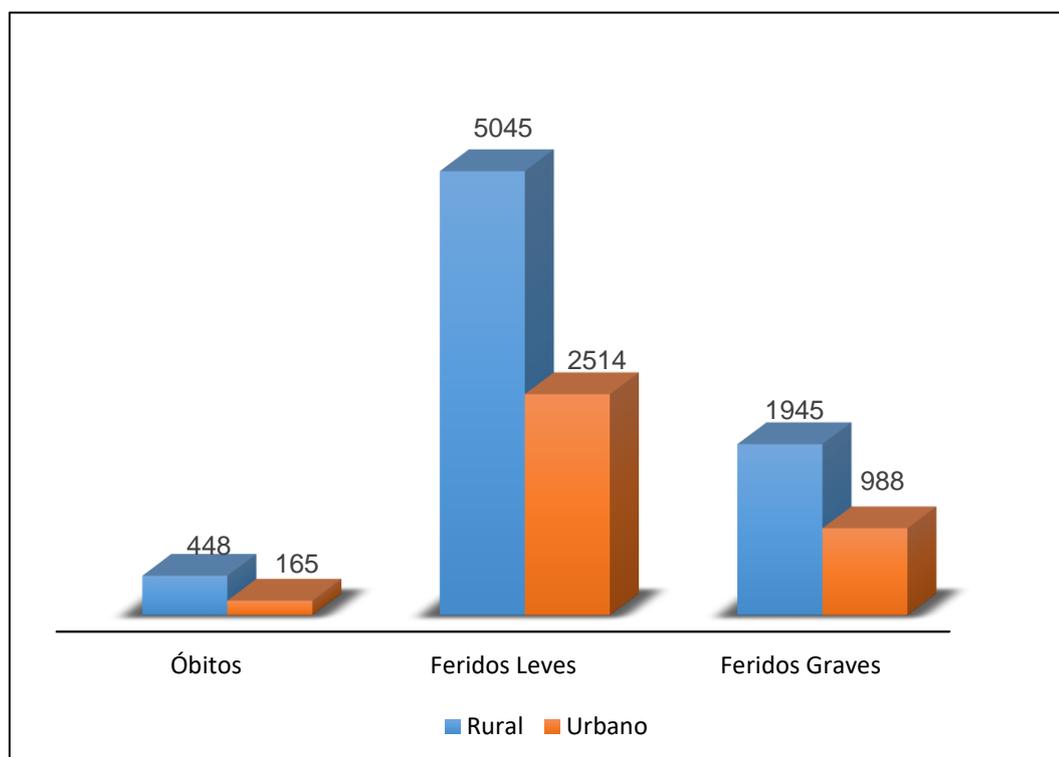
Tabela 8 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação a uso do solo de 2010 a 2016

Vítimas	Rural	Urbano
Óbitos	448	165
Feridos Leves	5045	2514
Feridos Graves	1945	988

Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Gráfico 8 - Número de óbitos, feridos leves e graves por atropelamento de fauna em relação a uso do solo de 2010 a 2016



Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal. As barras azuis representam o número de vítimas por atropelamento de fauna no perímetro rural e as barras laranja representam o número de vítimas por atropelamento de fauna no perímetro urbano.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

O solo rural foi apontado como fator de risco (OR=6,03) por Langley e colaboradores em 2006 nos Estados Unidos, em estudo realizado no período de 1995 a 2004, para acidentes com e sem envolvimento de fauna.

A redução de acidentes nos perímetros urbanos, quando comparado ao rural, tem relação com o fato de que nestes se encontram instaladas ferramentas de segurança viária como redutores de velocidade e iluminação durante a noite, fatores estes que exercem forte impacto no número de eventos. É importante salientar o fato que na zona rural a presença de animais, principalmente de grande porte faz-se presente de forma significativa o que eleva a probabilidade de presença destes nas rodovias (DOS SANTOS e ANDRADE, 2016).

Algumas considerações sobre o atropelamento de fauna relacionado ao uso do solo devem ser listadas neste trabalho:

Nas áreas rurais, o uso intensivo do solo para a agricultura e a pecuária pode reduzir a disponibilidade de habitat natural para a fauna. As monoculturas e a remoção de vegetação nativa podem afetar negativamente a diversidade e a abundância de espécies. As rodovias que atravessam essas áreas podem representar barreiras físicas para a movimentação da fauna, especialmente quando não são fornecidas medidas de mitigação, como passagens de fauna (VIEIRA *et al.*, 2019)

Nas áreas urbanas, o desenvolvimento humano tem uma influência significativa na fauna local. O crescimento das cidades resulta em fragmentação e degradação do habitat natural, o que pode levar ao aumento dos atropelamentos de fauna. As rodovias que atravessam ou cercam áreas urbanas muitas vezes cortam corredores ecológicos, dificultando a movimentação segura dos animais. Além disso, a presença de fontes de alimento e abrigo próximas às rodovias pode atrair a vida selvagem, aumentando o risco de colisões (VIEIRA *et al.*, 2019).

4.5. Representação dos acidentes observando o traçado da via

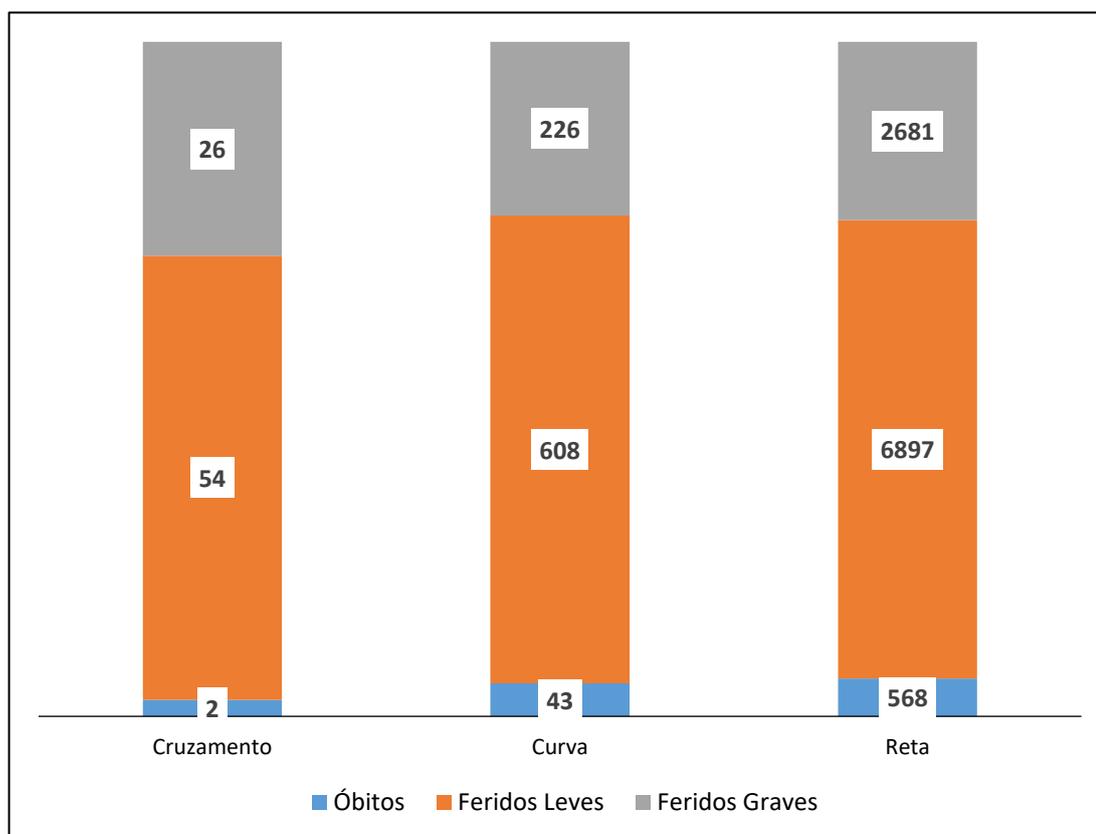
A forma como a estrada é projetada e construída, pode ter um impacto significativo nos padrões de atropelamento de fauna. Em relação ao traçado da via, os dados foram analisados considerando-se trechos em cruzamento, linha reta e curva. Destaca-se o fato que 91% dos acidentes envolvendo vítimas, para os anos analisados, ocorreram nos trechos em linha reta (Tabela 9 e Gráfico 9).

Tabela 9 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via

Vítimas	Cruzamento	Curva	Reta
Óbitos	2	43	568
Feridos Leves	54	608	6897
Feridos Graves	26	226	2681

Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal.
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Gráfico 9 - Número de óbitos, feridos leves e feridos por atropelamento de fauna graves em relação ao traçado da via de 2010 a 2016



Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal. As barras azuis representam o número de óbitos, as barras laranja representam o número de feridos leves e as barras cinzas representam o número de feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via.
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

De modo genérico, trechos em curva deveriam concentrar a maioria dos acidentes, mas vem em segundo lugar com 8% dos casos (Tabela 10 e Gráfico 10). Tal fato pode ser explicado pelo fato de que trechos retos de rodovias podem aumentar a velocidade dos veículos, o que reduz o tempo de reação dos motoristas diante de animais que cruzam a estrada. Além disso, a visibilidade de longa distância em trechos retos pode levar a uma maior velocidade dos veículos e à menor atenção dos motoristas, aumentando o risco de atropelamento de fauna (JARDIM *et al.*, 2017)

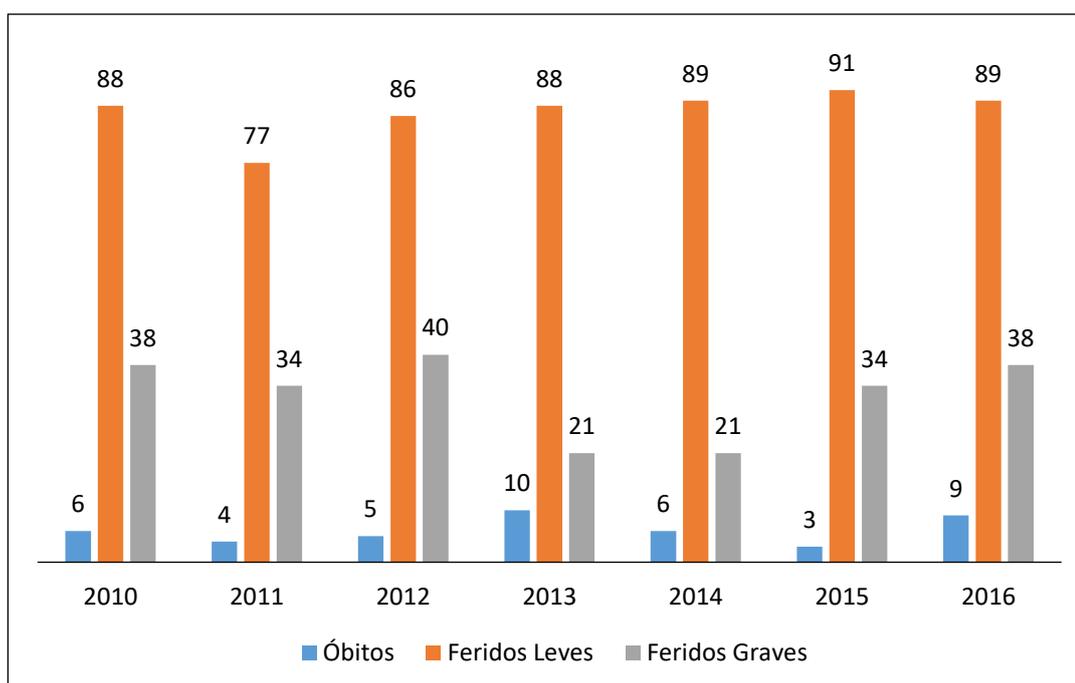
Tabela 10 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via (2010-2016) - Curva

Ano	Óbitos	Feridos Leves	Feridos Graves
2010	6	88	38
2011	4	77	34
2012	5	86	40
2013	10	88	21
2014	6	89	21
2015	3	91	34
2016	9	89	38

Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Gráfico 10 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via (2010-2016) - Curva

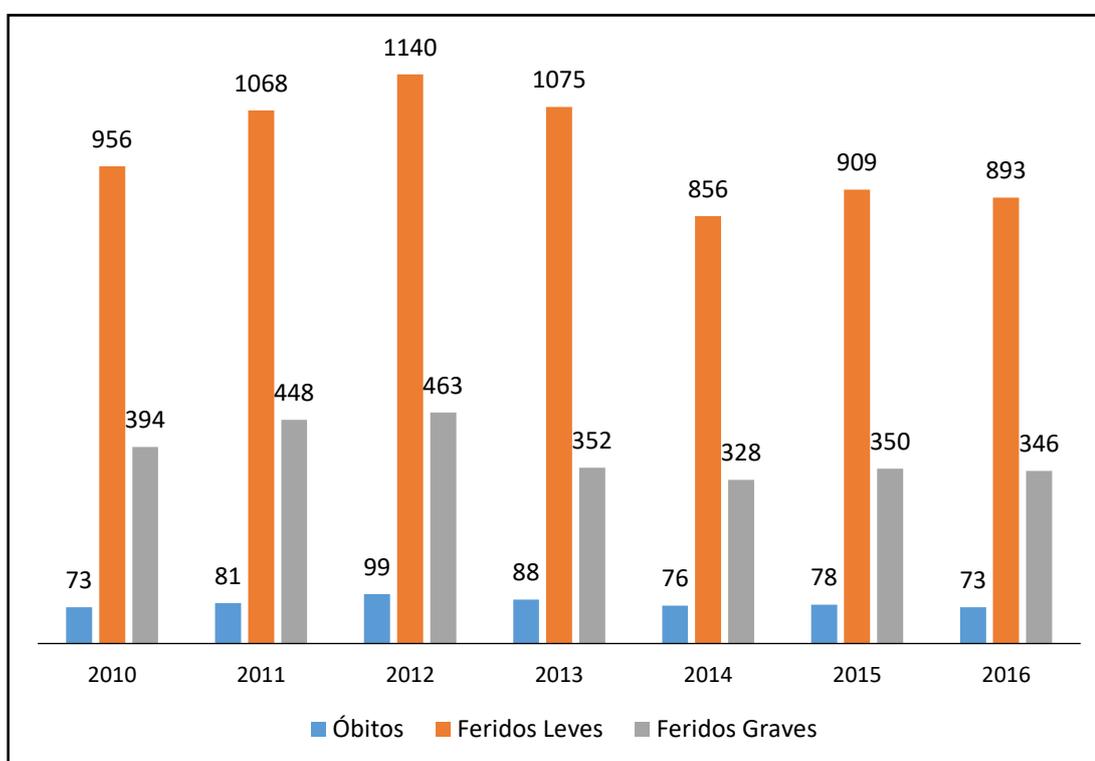


Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal. As barras azuis representam o número de óbitos, as barras laranja representam o número de feridos leves e as barras cinzas representam o número de feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via - Curva.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

No ano de 2012, nas ocorrências de sinistros com atropelamento de fauna em linha reta, 99 pessoas morreram no local do acidente (Gráfico 11 e Tabela 11). Apesar da velocidade ser fator de grande impacto para aumentar a estatística de acidentes nos traçados em linha reta, vale ressaltar que situações favoráveis a acidentes, mesmo aqueles com envolvimento de fauna, podem ser causadas na presença de um ambiente viário mal projetado, com ausência de ferramentas de segurança viária e com condições precárias de pavimentação (DOS SANTOS e ANDRADE, 2016).

Gráfico 11 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via (2010-2016) - Reta



Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal. As barras azuis representam o número de óbitos, as barras laranja representam o número de feridos leves e as barras cinzas representam o número de feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via - Reta.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Tabela 11 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via (2010-2016) - Reta

Ano	Óbitos	Feridos Leves	Feridos Graves
2010	73	956	394
2011	81	1068	448
2012	99	1140	463
2013	88	1075	352
2014	76	856	328
2015	78	909	350
2016	73	893	346

Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Os cruzamentos trazem um percentual baixíssimo em relação aos acima citados (1%) (Tabela 12 e Gráfico 12), o que pode sinalizar a teoria de que curvas e cruzamentos podem reduzir a velocidade dos veículos, proporcionando mais tempo para que os motoristas identifiquem e reajam à presença de animais na estrada. Esses trechos também podem criar obstáculos visuais, tornando a presença de animais mais perceptível aos motoristas (GONÇALVES, 2017)

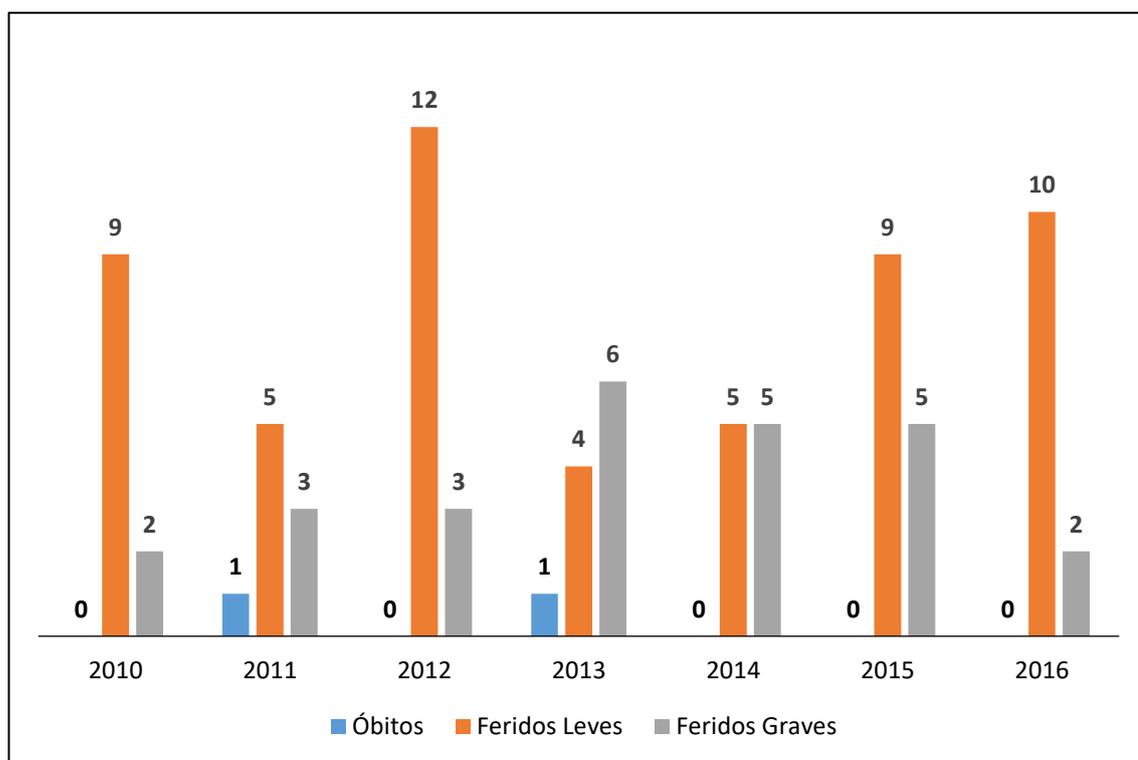
Tabela 12 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via (2010-2016) - Cruzamento

Ano	Óbitos	Feridos Leves	Feridos Graves
2010	0	9	2
2011	1	5	3
2012	0	12	3
2013	1	4	6
2014	0	5	5
2015	0	9	5
2016	0	10	2

Resultados da base de dados da Polícia Rodoviária Federal.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Gráfico 12 - Número de óbitos, feridos leves e feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via (2010-2016) - Cruzamento



base de dados da Polícia Rodoviária Federal. As barras azuis representam o número de óbitos, as barras laranja representam o número de feridos leves e as barras cinzas representam o número de feridos graves por atropelamento de fauna em relação ao traçado da via - Cruzamento.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os números de vítimas apresentado neste trabalho é assustador. Mesmo que os dados evidenciem uma queda desses números a partir de 2013, em comparação com outras pesquisas, o índice de 613 mortes é quase três vezes maior que o número de registros nos Estados Unidos (Conover *et al.*, 1995) onde foi apresentada uma taxa de 0,0001 mortes a cada acidente. É muito acima, também, dos dados da Suécia onde foram registradas de 10 a 15 vítimas fatais por ano numa taxa de 0,003 óbitos a cada colisão com alces (SEILER, 2004).

É importante ressaltar que esta pesquisa analisou somente dados das rodovias federais brasileiras, os números certamente estão muito abaixo da realidade das colisões do tipo veículo-animal, logo, as mortes de pessoas nesse tipo de ocorrência exaltam a necessidade de um estudo mais aprofundado nas estradas dentro dos estados e municípios.

O Brasil possui uma rica biodiversidade, com uma grande variedade de espécies de animais. Muitas dessas espécies vivem próximas ou atravessam as rodovias, o que aumenta o risco de atropelamentos. Para lidar com essa questão, o governo brasileiro e algumas organizações não governamentais precisam adotar medidas para reduzir os atropelamentos de fauna. Alguns exemplos de ações seriam:

Instalação de passagens de fauna: São estruturas como viadutos, passarelas ou túneis específicos para a travessia segura dos animais sobre ou sob as rodovias.

Sinalização adequada: Placas de advertência, especialmente em áreas onde há maior incidência de atropelamentos, podem ajudar a conscientizar os motoristas sobre a presença de animais na região.

Redução de velocidade: Estabelecer limites de velocidade adequados em trechos de rodovias com maior risco de atropelamento de fauna pode ajudar a prevenir acidentes.

Fiscalização e aplicação de multas: Ações de fiscalização por parte das autoridades de trânsito podem desencorajar comportamentos de risco e garantir o cumprimento das normas de trânsito.

Infelizmente, o controle e monitoramento dos atropelamentos de animais nas rodovias brasileiras ainda enfrentam desafios significativos. Além de ser rico em biodiversidade, o Brasil é um país continental, com uma vasta malha viária, o que torna difícil o acompanhamento abrangente desses eventos.

A falta de informações completas e atualizadas sobre atropelamentos de animais evidenciando o impacto associado ao índice de vítimas humanas é um reflexo da escassez de recursos e da falta de investimento em pesquisas e monitoramento específicos nessa área. Embora algumas organizações não governamentais e voluntários possam estar engajados na coleta de dados sobre atropelamentos de fauna, esses esforços muitas vezes são limitados em termos de impacto ambiental e da biodiversidade e não tem relação sobre as consequências para as pessoas envolvidas nos acidentes.

É importante incentivar a realização de pesquisas e estudos abrangentes que abordem a relação entre atropelamentos de animais e acidentes envolvendo seres humanos. Esses estudos podem analisar fatores como o número e a gravidade dos acidentes, as espécies envolvidas, as áreas de maior risco e as medidas de prevenção mais eficazes. Eles podem envolver análises de dados existentes, coleta de novos dados e análises estatísticas para avaliar o impacto real desses acidentes nas vítimas humanas.

No entanto, é importante reconhecer que a realização de estudos abrangentes requer recursos significativos, como financiamento, especialistas e cooperação entre diferentes partes interessadas. É um desafio complexo, mas um esforço conjunto entre pesquisadores, agências governamentais, organizações não governamentais e a sociedade em geral pode contribuir para uma melhor compreensão e soluções efetivas para o problema.

REFERÊNCIAS

- ABRA, Fernanda Delborgo. **Impacto de Rodovias nas Comunidades de Médios e Grandes Mamíferos e Implicações para Conservação**. Tese (Doutorado em Ecologia aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019.
- BATISTA, Maickel Ewerson; MYRRHA; Luana Junqueira Dias. **Uma análise dos custos gerados pelos acidentes de trânsito no Brasil ao Sistema Único de Saúde e o seu financiamento pelo seguro DPVAT (2005-2011)**. Revista Debate Econômico, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.
- BRAGANÇA, Daniele. **Atropelamentos de antas e capivaras também matam humanos**. O Eco. 2016a. Disponível em: <https://oeco.org.br/noticias/atropelamentos-de-antas-e-capivaras-tambem-matam-humanos/>. Acesso em 05 nov. 2022.
- BROUGHTON, J.; MARKEY, K. A.; ROWE, D. **A new system for recording contributory factors in road accidents**. TRL Report 323. London, 1998.
- CARSTEN, O.; TIGHT, M. R.; SOUTHWELL, M. T.; PLOWS, B. **Urban accidents: why do they happen? Report of a study on CONTRIBUTORY FACTORS IN URBAN ROAD TRAFFIC ACCIDENTS**. Leeds: AA Foundation for Road Safety Research, 1989.
- CENTRO BRASILEIRO DE ECOLOGIAS DE ESTRADAS. **Atropelômetro**, 2014a. Disponível em: <http://cbee.ufla.br/portal/atropelometro/>. Acesso em: 26 set. 2022.
- CHAGAS, Denise M.; NODARI, Christine Tessele; LINDAU, Luis Antonio. **Lista de fatores contribuintes de acidentes de trânsito para pesquisa no Brasil**. XXVI ANPET – Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte, Joinville, RS, 2010.
- COIMBRA, Alysso. **Cada morte no trânsito custa R\$ 785 mil ao Brasil**. Brasil de Fato. 2020a. Disponível em: <https://www.brasildefatomg.com.br/2020/10/29/artigo-cada-morte-no-transito-custa-r-785-mil-ao-brasil>. Acesso em 14 nov. 2022.
- CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA DO ESTADO DA BAHIA. **Em dez anos, acidentes de trânsito consomem quase R\$ 3 bilhões do SUS**, 2019a. Disponível em: <https://www.cremeb.org.br/index.php/noticias/em-dez-anos-acidentes-de-transito-consumem-quase-r-3-bilhoes-do-sus/>. Acesso em: 14 nov. 2022.
- CORREIO BRAZILIENSE. **Mais de 20 bois morrem atropelados em acidente na DF-205, em Sobradinho 2**. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2022/08/5032505-mais-de-20-bois-foram-mortos-num-acidente-na-df-205-em-sobradinho-2.html>. Acesso em: 12/11/2022.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Acidentes de trânsito matam mais que câncer no Brasil**. Levantamento do Observatório Nacional de Segurança Viária. 2011. Disponível em: <https://montand.com.br/campanha-montand-transito-seguro/> Acesso: 03 de junho 2023.
- DOS SANTOS, E. B., e ANDRADE, M. Efeitos dos equipamentos medidores de velocidade, do tipo fixo, na segurança viária de rodovias federais brasileiras. In: **32º congresso de Pesquisa e Ensino da AMPET**. 2018. Gramado. Disponível em: https://www.anpet.org.br/anais32/documentos/2018/Trafego%20Urbano%20e%20Rodoviario/Seguranca%20Viaria%20II/2_505_RT.pdf. Acesso em: 28 de maio de 2023.
- DUGATKIN, Lee Alan. **Princípios do comportamento animal**. Editora da Universidade de Chicago, 2020.
- ESTRADAS. **Animais soltos na pista que liga Itabira a Santa Maria representam grande perigo para motoristas e passageiros**. Disponível em: <https://plantaosantamariense>

.com.br/noticia/17684/animais-soltos-na-pista-que-liga-itabira-a-santa-maria-representam-grande-perigo-para-motoristas-e-passageiros. Acesso em 12 nov. 2022.

FREITAS, C. H. **Atropelamento de vertebrados nas rodovias MG-428 e SP-334 com análise dos fatores condicionantes e valoração econômica da fauna**. 2010 – 85p. Tese de doutorado – Instituto de ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”, Campus do Rio Claro. Departamento de Zoologia.

FREITAS, S. R.; BARSZCZ, L. B. **A perspectiva da mídia online sobre os acidentes entre veículos e animais em rodovias brasileiras: uma questão de segurança?** Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, SP, 2015.

GONÇALVES, Rogéria Luzia Wolpp. **Impacto do atropelamento em rodovias sobre a fauna do Cerrado**. 2017. 114 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO.

HUIJSER, M.P.; DUFFIELD, J. W.; CLEVINGER, A. P.; AMENT, R. J.; MCGOWEN, P. T. **Cost-benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with large ungulates in the United States and Canada: a decision support tool**. *Ecology and Society*, 14(2), 15, 2009.

INSTITUTO DE CONSERVAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES. **No caminho para reduzir as colisões com fauna**. Disponível em: <https://www.icasconservation.org.br/wp-content/uploads/2022/05/livro-mitigacoes-final.pdf>. Acesso em: 14/11/2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras: Caracterização, Tendências e Custos para a Sociedade**. 2015. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=26277. Acesso em: 27 set. 2022.

JARDIM, J. M. M., da Silva Júnior, R. A., Pascoal, I. C., da Fonseca Oliveira, A. A., & Junior, J. W. P. (2017). Análise dos acidentes de trânsito ocasionados por animais nas rodovias federais do estado de Pernambuco, Brasil. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, 11(1), 76-84.

LANGLEY, R. L.; HIGGINS, S. A.; HERRIN, K. B. Risk factors associated with fatal animal-vehicle collisions in the United States, 1995-2004. **Wilderness and Environmental Medicine**, 17, 229-239, 2006

LAURANCE, W.F.; GOOSEM, M.; LAURANCE, S.G.W.; **Impacts of roads and linear clearings on tropical forests**. *Trends in Ecology and Evolution* 24: 659-669. 2009.

LAUXEN, M. A. **Mitigação dos impactos de rodovias sobre a fauna: Um guia de procedimentos para tomada de decisão**. 163p. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Zoologia da UFRGS. Porto Alegre. 2012.

OLIVEIRA, Bibiana T. D.; **Campanhas educativas de trânsito e as Colisões com a fauna silvestre**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Porto Alegre, RS, 2021.

PENEDO. **Colisão de carro de passeio com cavalo deixa uma vítima fatal em Penedo**. Disponível em: <https://aquiacontece.com.br/noticia/penedo/13/11/2022/colisao-de-carro-com-cavalo-deixa-uma-vitima-fatal-em-penedo/188366>. Acesso em 12 nov. 2022.

PRF. Polícia Rodoviária Federal. Dados abertos – Acidentes. Disponível em: <https://www.prf.gov.br/portal/dados-abertos/acidentes> Acesso em: 30 nov. 2022.

RAIA JUNIOR, A. A. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas**. 2000. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo.

RICMAIS. **Carro atropela animais soltos na PR-218 e passageiro de 22 anos morre**. Disponível em: <https://ricmais.com.br/seguranca/acidentes/carro-atropela-animais-soltos-na-pr-218-e-passageiro-de-22-anos-morre/>. Acesso em 12 nov. 2022.

SEILER, A. **Trends and spatial patterns in ungulate-vehicle collisions in Sweden**. *Wildlife Biology*, 10(4), 301-313, 2004.

SEILER, A.; HELLDIN, J.-O. Mortality in wildlife due to transportation. In: Davenport, J.; Davenport, J. L. (Eds.). **The ecology of transportation: managing mobility for the environment**. Dordrecht: Springer, p. 165-189, 2006.

VIEIRA R.L.A. et al. O Impacto das Rodovias Sobre a Biodiversidade de Fauna Silvestre no Brasil. **Natureza online** 17 (2): 063 – 075. 2019

VIŠNJIĆ, V.; PUŠIĆ, M. Analysis of traffic accidents in the area of small towns in the Republic of Croatia. **Promet-Traffic&Transportation**, 21(2), 129-140, 2009.