

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA
PARAÍBA CAMPUS SOUSA
BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Ayellysson Alberto da Silva Nascimento Neves

IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO PÓS-MORTEM DE ANIMAIS VÍTIMAS DE
ATROPELAMENTOS NA BR-230 NO ALTO SERTÃO DA PARAÍBA

SOUSA-PB
2018

Ayellysson Alberto da Silva Nascimento Neves

IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO PÓS-MORTEM DE ANIMAIS VÍTIMAS DE
ATROPELAMENTOS NA BR-230 NO ALTO SERTÃO DA PARAÍBA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte das exigências
para a conclusão do curso de Graduação
de Bacharel em Medicina Veterinária do
Instituto Federal da Paraíba, Campus
Sousa.

Orientadora: Prof^a Dra. Amélia Lizziane Leite Duarte

Co orientadora: Profa. Dra. Lisanka Ângelo Maia

SOUSA-PB
2018

IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO PÓS-MORTEM DE ANIMAIS VÍTIMAS
DE ATROPELAMENTOS NA BR-230 NO ALTO SERTÃO DA PARAÍBA

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em ____/____/2018 pela
Comissão Examinadora.

Orientador:

Professora Dra. Amélia Lizziane Leite Duarte
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa
Curso de Medicina Veterinária

Avaliadores (a):

Professora Dra Maiza. Araújo Cordão
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa
Curso de Medicina Veterinária

Professor Msc. Louis Hélivio Rolim Britto
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa
Curso de Medicina Veterinária

DEDICATÓRIA

Com todo meu amor e gratidão, dedico a minha doce mãe Rosa, ao meu pai Antônio e ao meu amigo Danilo dos Santos “*in memoriam*” pelo pouco tempo que esteve na terra ensinou que se deve lutar até o fim pela vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido o dom da vida, que me deu forças para conseguir terminar mais uma etapa, por ter me proporcionado todas as oportunidades;

À minha rainha, minha mãe, Rosa Neves, meu maior amor e principal responsável pela minha educação formal e formação humana, obrigado por todo apoio, pelos conselhos, amor e por sempre acreditar no seu filho. Espero ser digno do seu orgulho e admiração. Te amo!

Ao meu Pai, Antônio A. Neves, pelos conselhos, lições, aprendizado e ensinamentos, investindo em mim muito além do que mereço. Que um dia eu possa recompensa-lo

Às minhas princesas, Ayellen Neves e Rikelly Vitória, por estar ao meu lado mesmo estando longe por todo apoio, ajuda e por ser as minhas irmãs;

À minha namorada Maria de Lourdes, por aparecer em minha vida me proporcionando amor, paz, ser minha companhia nos momentos de solidão e por sempre “ fecha” comigo em todas as ocasiões;

À minha orientadora Amélia Lizziane pela oportunidade e confiança dada para a realização desse projeto, por acreditar na proposta, pela orientação, por ser paciente e ter acreditado que um dia eu terminaria este trabalho;

À professora Lisanka Maia pela disposição de equipamentos e espaço do laboratório de patologia ajuda nas necropsias e no trabalho, ensinamento em sala de aula, exemplo de profissionalismo, ética e postura;

Ao professor e amigo Chico Nogueira, pelos ensinamentos em sala de aula, conselhos, conversas e grande amizade;

Aos professores em especial, Suely, Thais, Louis, Vinícius, Salomão, Maiza, Luciana Nunes, Roseane, Tatiana, Sheila, Vanessa, Adílio “*in memoriam*”, Luiz Eduardo, Hugo Vieira, Ana Lucélia, e Frank Wagner que contribuíram para a minha formação pessoal e profissional.

A todos voluntários da pesquisa, Danilo Trovão, Francisco Fredson, Isabela Calixto e Amaira Casimiro (uma amiga de verdade). Sem vocês eu jamais teria conseguido chegar até aqui. Muito obrigado meus amigos.

Aos funcionários, servidores e amigos do IFPB, Eliana, Inácia, Lanja, Beré, Bolinha, Francimário, Osmar, Magda e Sr. Neto Vaqueiro!

A todos os amigos me fizeram companhia dividindo moradia durante todo esse período da graduação, Anderson de Holanda, Rauan Dantas, Redy Dantas, Pablo Cavalcanti e Vicente Neto;

Aos amigos que ingressaram juntos comigo na turma 2012.1 e agregados, Anderson Loureço, Bianca Valêncio, Camila Queiroga, Desireé Seal, Gabriel Lins, Gessyca Martins, Itallo Sales, João Silvestre, Joffre Thomaz, JP Barreto, José Waldevan, Larissa Nascimento, Maria do Socorro, Sezinando Brandão, Thalita Queiroga, Welitânia Lira, Ícaro Costa, Lucas Calixto, Jobson Louis, Henderson Camarão, Emerson Igt, Wendel Dantas,

Aos amigos Rodrigo Gomes, Bruno Poço, Weverton Silva, Samuel Reis, Milton Lins, Diego Catalão, Jhonathan Silva, Milton Lins, Andey Henrique, Victor Lok, Douglas Fernandes, Eliaby e Diogo Mendes que mesmo de longe estiveram sempre na torcida por essa conquista;

As amigas, Cecília Meireles, Pat Moura, Fah Pessoa, Drica Gomes, Tacy Fernandes, Isa Sarmento, Leyla Magnólia, Kiara Jessika, Tia Cy, Maynara Lara, Jéssica Fla e Flávia Ribeiro;

Aos amigos e moradores do distrito de São Gonçalo-PB por ter me acolhido tão bem durante esses três anos, sendo em muitas ocasiões uma família;

Aos fiscais do meu trabalho Ivanildo Lopes, Antônio Vigilante e Rinaldo Silva, pela compreensão em varias oportunidades é difícil residir em outra cidade sozinho, ter que trabalhar e estudar e vocês sempre foram gentis em varias oportunidades;

E a todos aqueles que de forma direta e indireta contribuíram para a realização da conclusão dessa etapa tão importante da minha vida!

RESUMO: A falta de planejamento nas construções e manutenções das rodovias brasileiras resulta em expressivos impactos negativos sobre a biodiversidade, fatores como alta velocidade, pluviosidade e animais abandonados, causam a morte por atropelamento de varias espécies é comum nas rodovias a varias espécies e risco aos condutores. A pluviosidade foi a principal variável das causas de atropelamento, por ter interferência no comportamento de algumas espécies. O objetivo desse trabalho é identificar as principais espécies vitimas de atropelamento na BR-230 entre os km 443 e 506, descrever as principais lesões pós-morte dos animais encontrados, identificar os pontos de maior incidência de atropelamento e propor soluções para melhorar a segurança dos condutores e dos animais. A pesquisa foi realizada na BR-230 entre os km 443 e 506 no alto sertão paraibano, a rodovia foi monitorada no período de julho de 2017 a janeiro de 2018. Com a ajuda do google earth, foi identificado 4 pontos de agrupamentos de atropelamentos ao longo das rodovias, com o alto número de mortes no, é preciso adotar políticas de manejo e medidas que possam prevenir ou diminuir os impactos causados pelas rodovias. Os vertebrados mais afetados foram *Rhinella jimi*, *Canis familiares*, *Cerdocyon thous*. Foram encontrados mortos 196 vertebrados de 16 espécies diferentes. A classe dos anfíbios foi a mais atingida, seguido pelos mamíferos, répteis e aves, tendo o fator pluviosidade a principal variável. Foram avaliadas as lesões de 61 vertebrado e comparado o grau das lesões com a tabela de Kolata, o resultado foi que 10 vertebrados (16.39%) apresentaram grau 0, 5 vertebrados avaliados (8.20%) obtiveram grau 1, 10 animais (16.39%) obtiveram grau 2, 8 (13.12%) atingiram grau 3 na tabela, 20 vertebrados (32.79%) atingiram grau 4 e 8 animais estudados (13.11%) grau 5, as extremidades foram a parte do corpo dos animais mais afetada (20 vertebrados) e o pescoço foi a menos afetada (3 vertebrados).

Palavras-chave: Acidentes. Impactos Ambientais. Lesões. Rodovias.

ABSTRACT: The lack of planning in the constructions and maintenance of Brazilian highways results in significant negative impacts on biodiversity, factors such as high speed, rainfall and abandoned animals, cause death by trampling of several species is common in the highways to several species and risk to the drivers. Rainfall was the main variable in the causes of trampling due to interference with the behavior of some species. The objective of this work is to identify the main victims of road kill in the BR-230 between km 443 and 506, to describe the main post mortem lesions of the animals found, to identify the highest incidence of trampling and to propose solutions to improve the safety of drivers and animals. The research was carried out in the BR-230 between km 443 and 506 in the upper sertão of Paraíba, the highway was monitored from July 2017 to January 2018. With the help of google earth, 4 points of groupings of road killings were identified along the highways, with the high death tolls, it is necessary to adopt management policies and measures that can prevent or reduce the impacts caused by highways. The most affected vertebrates were *Rhinella jimi*, *Canis familiaris*, *Cercopithecus thomasi*. We found 196 vertebrates dead from 16 different species. The amphibian class was the most affected, followed by mammals, reptiles and birds, with rainfall as the main variable. We evaluated the vertebrate lesions and compared the degree of the lesions with the Kolata table, the results were that 10 vertebrates (16.39%) presented grade 0, 5 vertebrates evaluated (8.20%) obtained grade 1, 10 animals (16.39%), (32.79%) reached grade 4 and 8 animals studied (13.11%) grade 5, the extremities were the most affected part of the body (20 vertebrates) and the neck was the least affected (3 vertebrates)

Keywords: Accidents. Highways. Impacts Environmental. Injuries.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Infográfico estatístico de atropelamento de fauna selvagem no Brasil	21
Figura 2- Área de estudo dos atropelamento BR-230 (A) Km 443: Início do trecho (B) Km: 506 Final do trecho.	27
Figura 3- Mapa de localização dos municípios compreendidos na área de estudo	28
Figura 4- Cão que foi atropelado às margens da rodovia BR-230 no município de Sousa-PB em área urbana próxima a Colônia Penal Agrícola	28
Figura 5- Alguma das principais espécies encontrados atropelados na área BR 230 entre os Km 443 e 506.....	34
Figura 6- Mapa dos principais pontos de atropelamento de vertebrado na BR 230 entre o km 443 ao km 506.	37
Gráfico 1- Distribuição (%) da classe dos animais atropelados na BR-230 entre os Km 443 à 506	32
Gráfico 2- Número de vertebrados atropelados em cada mês de monitoramento (julho de 2017 à janeiro de 2018) relacionado à pluviosidade na BR-230 (Km 443 à 506).....	36
Gráfico 3- Distribuição de lesões observadas por região do corpo na população.....	39
Gráfico 4- Graus das lesões baseado na tabela de Kolata (1974).....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Lista das espécies, nome científico, nome comum, frequência absoluta e relativa de anfíbios encontrados atropelados na BR 230 (Km 443 à Km 506)	31
Tabela 02 - Lista das espécies, nome científico, nome comum, frequência absoluta e relativa de mamíferos encontrados atropelados na BR 230 (Km 443 à Km 506)	31
Tabela 03 - Lista das espécies, nome científico, nome comum, frequência absoluta e relativa de aves encontrados atropelados na BR 230 (Km 443 à Km 506)	34
Tabela 04 - Lista das espécies, nome científico, nome comum, frequência absoluta e relativa de répteis encontrados atropelados na BR 230 (Km 443 à Km 506)	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
C°	Grau Celsius
>	Maior que
Km	Quilômetro
m	Metro
h	Hora
(n)	Número
CBEE	Centro Brasileiro de Estudo Ecológico
DGT	Direção Geral de Transito
DNIT	Departamento Nacional de Transito
GPS	Global Positioning System
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IBAMA	Instituto Nacional de Meio Ambiente e Recursos Naturais e Renováveis
ICMbio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PRF	Polícia Rodoviária Federal
SRD	Sem Raça Definida
TCE	Traumatismo Crânio Encefálico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 FATORES RELACIONADOS AO ACIDENTE ENVOLVENDO O HOMEM E O ANIMAL	Erro! Indicador não definido.
2.2 TAXA DE ACIDENTES AUTOMÓBILÍSTICOS ENVOLVENDO ANIMAIS EM ALGUNS PAÍSES.....	16
2.3 RELAÇÃO POSSE RESPONSÁVEL E ACIDENTES	16
2.4 REGISTRO DE ATROPELAMENTO ENVOLVENDO ANIMAIS BRASIL.....	18
2.5 IMPORTÂNCIA DA NECROPSIA.....	20
2.5.1.Principais lesões encontradas em necropsia realizada nos animais atropelados animais atropelados.....	19
2.5.1.1. Trauma	23
2.5.1.2. Traumatismo Crânio-Encefálico.....	23
2.5.1.3. Traumatismo Espinhal -Medular	24
2.5.1.4. Fraturas	24
2.5.1.5. Hemoperitônio	25
2.5.1.6. Pneumotórax	25
2.5.1.7. Laceração de Órgãos	26
3. METODOLOGIA.....	24
3.1 ÁREA DE ESTUDO	24
3.2 LEVANTAMENTO DE DADOS	26
3.3PROCEDIMENTOS DE NECROPSIA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS LESÕES.....	27
3.4 ANÁLISE DE DADOS	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1 PRINCIPAIS ESPÉCIES DE ANIMAIS ATROPELADOS	29
4.2 PRINCIPAIS PONTOS DE COLISÃO	38
4.3 PRINCIPAIS LESÕES ENCONTRADAS	40
5. CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
APÊNDICE	
ANEXO	

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, após Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), a expansão da infraestrutura de transportes é uma das áreas agraciadas com este pacote de investimentos. Os sistemas viários (principalmente as rodovias) assumem hoje importância estratégica para o desenvolvimento socioeconômico nacional. O encaminhamento destes grandes projetos de infraestrutura, no entanto, necessitam de aprimoramentos que deem subsídio sistêmico e holístico das suas consequências sobre o tempo e o espaço, visto que ainda domina a visão “desenvolvimentista” de se expandir estradas para se desenvolver a economia capitalista, desconsiderando inúmeros fatores relacionados (FORMAM & ALEXANDE, 1998; TROMBULAK & FRISSELL, 2000; TURRENTINE et al., 2001).

O primeiro efeito significativo e expressivo é o “efeito barreira”, consequência do bloqueio que as rodovias impõem aos movimentos migratórios de espécies de fauna. O segundo é o “efeito de evitação” em que espécies de grandes mamíferos apresentam densidade de população muito baixa em áreas distando de 100 à 200 metros de rodovias. O terceiro tipo de efeito, e a consequência mais direta é a morte da fauna por atropelamento (ROMANINI, 2000, ESPERANDIO, 2011).

No Brasil, estudos sobre atropelamentos de animais em rodovias têm crescido recentemente, sendo o primeiro trabalho publicado sobre o assunto realizado há mais de duas décadas, havendo um crescimento nos últimos anos de trabalhos científicos sobre o assunto, embora ainda tímido. Ainda assim, os dados integrados e precisos de animais mortos em colisões com veículos ainda é insuficiente para a compreensão do cenário e a proposição de políticas e planos eficazes, de caráter predominantemente preventivo (PRADA, 2004; LIMA & OBARA, 2004; PRADO et al., 2006; FREITAS, 2009; DORNAS et al., 2012).

Ocorre escassez e má distribuição dos dados obtidos em monitoramentos de animais atropelados nas rodovias brasileiras, se dados mais completos fossem obtidos por monitoramentos e constantes, e depois disponibilizados, seria possível ter uma estimativa das colisões entre veículo e animal em escala nacional, tanto sob a perspectiva da segurança quanto, preservação da vida e conservação da biodiversidade. (GOMES et al., 2013; ANDERY, 2011).

Os traumatismos são considerados uma importante causa de encaminhamento de cães a clínicas e hospitais veterinários em todo o mundo, contribuindo com

aproximadamente 13% do total de cães atendidos nos Estados Unidos da América. Entre as causas de trauma em cães, norte-americano o atropelamento por veículos automotivos é considerado como a mais prevalente, contabilizando com aproximadamente 53% dos casos de traumatismo, uma prevalência maior do que a soma de todas as outras causas de trauma (FIGUERA et al., 2008).

Dessa forma, objetiva-se identificar as principais espécies vítimas de atropelamento (entre os quilômetros 443 e 506 da BR-230) entre os municípios de Aparecida-PB à Cajazeiras-PB descrever as principais lesões pós-mortem de alguns animais encontrados, identificar os pontos de maior incidência de atropelamentos (pontos de agregação), e propor algumas soluções para melhorar a segurança dos condutores e dos animais. A rodovia estudada é de grande movimentação por ligar os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, além da região estudada possuir um grande desenvolvimento econômico dentro do estado da Paraíba.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 FATORES RELACIONADOS AO ACIDENTE ENVOLVENDO O HOMEM E O ANIMAL

O atropelamento da fauna, é evidente a cada ano num país que vem expandindo paulatinamente a sua malha viária, tornando cada vez mais uma pauta dos órgãos gestores de meio ambiente e infraestrutura, tais como Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais e Renováveis (IBAMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e Ministério dos Transportes, especialmente através do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) (ABRA, 2014).

Populações humanas, logo após a construção das rodovias passam a ter acesso a áreas remotas, levando consigo seus animais domésticos, devido a escassez de alimentos no período seco alguns proprietários tem o habito de deixar os animais “soltos” nas pistas. A omissão no manejo adequado e na guarda de animais geram constantemente grandes perigos aos motoristas que trafegam nas rodovias (ESPERÂNDIO, 2011).

Um acidente automobilístico tem como principal fator a variável “velocidade”, o que implica afirmar que basta um veículo estar em deslocamento acelerado para a ocorrência de uma colisão, uma vez que existe uma clara associação entre a gravidade das lesões da vítima e a velocidade do veículo no momento da colisão (OLIVEIRA, 2007). A maioria das colisões automobilísticas ocorre dentro das rodovias, considerando que é nestas áreas onde o fluxo de veículos automobilísticos é intenso e em grande proporção, devido especialmente ao deslocamento diário de pessoas, locomovendo-se com diversas finalidades (CAVALCANTI, 2007).

Tomando a primeira lei de Newton (lei da inércia), como referência básica, compreende-se que um corpo em movimento permanecerá em movimento até que uma força externa atue sobre ele (URRUTH, 2014). Um veículo em movimento a uma determinada velocidade e aceleração possui energia cinética, ou seja, um veículo a 80 km/h causará 4 vezes mais danos que o mesmo veículo a 40 km/h, ao colidir com um objeto fixo ou móvel, o veículo utiliza a sua energia cinética para transpor a matéria, o tipo da matéria prima desse objeto ditará a resistência por este oferecida no momento da colisão (CAVALCANTI, 2007).

Dentre alguns dos fatores que mais influenciam os atropelamentos de animais nas estradas, citam-se: a velocidade dos veículos e volume de tráfego, características da

paisagem e comportamento das espécies, má sinalização e as condições atmosféricas como chuva, a escuridão que afetam a visibilidade ou a capacidade de condução do veículo (FORMAN et al., 2003). A maioria dos acidentes ocorrem no período da noite, relacionados com a desatenção, fadiga e baixa visibilidade dos motoristas e pilotos, como também com os aspectos fisiológicos de algumas espécies, a locomoção, o comportamento que os tornam vulneráveis e o efeito que os faróis dos veículos causam aos olhos deixando-os cegos momentaneamente, sem reação de defesa pela vida (LAURANCE et al., 2009).

Muitas vezes os motoristas cogitam conscientemente o atropelamento do animal, pois imaginam que o risco do impacto será menor do que uma manobra defensiva para desviar do mesmo. A colisão de um carro a 60 km/h equivale a pancada de uma pessoa ao cair de um prédio de quatro andares, e levando-se em conta que, em rodovias federais a velocidade média permitida está entre 100 km/h a 110 km/h, uma colisão entre um veículo de pequeno porte a esta velocidade e um animal médio proporcionaria um significativo risco de ferimentos graves e até mortais tanto para os animais quanto para os condutores (DNIT, 2017).

O atropelamento de fauna nas rodovias federais brasileiras é pouco mencionado no estudo de causas de mortalidade de motoristas e passageiros, os animais, mesmo sem serem atropelados, podem ser responsáveis por acidentes nas rodovias, devido a manobras de desvio (direção defensiva) utilizadas como recurso pelos motoristas, que resultam em desvio, saídas da estrada ou capotamentos, principalmente em zonas com alta intensidade de veículos automotivos, devido ao reflexo natural dos condutores, que são surpreendidos ao se deparar com algum animal em sua direção (LALANDA, 2008).

As causas relacionadas aos atropelamentos em animais são pouco estudadas, porém sabe-se que gatos jovens do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 7 meses e os 2 anos, criado em casa sem raça definida (SRD) têm um maior risco de atropelamento do que os gatos criados na rua, esses apresentam risco menor por desenvolverem mais habilidades de fuga (ROCHLITZ, 2003). O número de machos atropelados nos cães é mais elevado do que o de fêmeas e sendo os canídeos jovens os mais afetados (KOLATA et al., 1975). Diferentes fatores influenciam a distância percorrida pelos animais errantes, fato muito ligado aos atropelamentos onde cães percorrem grandes distâncias até as pistas. Ghosh & Roy (1998) realizaram um estudo na Índia, no momento em que as cadelas se encontravam em estro e durante o período de lactação, a área de território ocupada pelos canídeos de ambos os sexos aumentou

notavelmente, sendo os machos jovens o grupo onde se registou a maior dispersão, os cachorros a partir das 10 semanas de idade já se deslocavam com frequência, e a partir dos 4 meses, iniciavam as primeiras jornadas para fora do seu território inicial, sendo susceptível ao atropelamento.

De acordo com informações do Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE), da Universidade Federal de Lavras, a estimativa de animais silvestres mortos por atropelamento é de 475 milhões por ano, sendo a maioria dos casos oriundos de regiões de unidades de conservação. O conjunto das informações aponta que a maior parte amostral predomina em pequenos vertebrados (90%), como sapos, pequenas aves e cobras. Cerca de 9% são animais de médio porte, como gambás, tatus e macacos, e 1% (ou quase 5 milhões) são animais de grande porte, como onças, lobos-guarás, antas, capivaras, gaviões e jacarés. Sabe-se que quanto maior o porte do animal atropelado, maiores serão os danos físicos e econômicos para os motoristas (SEILER & HELLDIN, 2006; HUIJSER et al., 2009).

2.2. TAXA DE ACIDENTES AUTOMOTIVOS ENVOLVENDO ANIMAIS EM ALGUNS PAÍSES

O universo de casos registrados de atropelamentos de fauna varia conforme diversos fatores, sendo a relação urbanismo x bioma ou ecossistema. Assim, regiões que detêm ecossistemas com alta diversidade biológica de espécies e são penetrados por estruturas de rodovias representam maiores taxas de atropelamento. O contexto também varia muito entre países, e depende da infraestrutura de dados e sistemas de monitoramento, o que não permite uma análise consolidada do contexto global, tendo ênfase os países mais representativos. Na Suécia, são registradas 4.500 colisões entre veículos e *Alces alces* e 24.000 *Capreolus capreolus* em média por ano. Nos Estados Unidos, estima-se que anualmente ocorrem 2 milhões de colisões entre veículos e mamíferos de grande porte, tendo como consequência 211 mortes de pessoas e mais de 29.000 feridos (HUIJSER et al., 2009). Em outro estudo nos EUA, tendo como base os registros do Conselho de Segurança Nacional, ocorreram 165 mortes ao longo de 10 anos, sendo estimado um custo de mais de 1 bilhão de dólares com gastos médicos e com prejuízos materiais (LANGLEY et al., 2006).

Quando analisamos o Brasil, no período de 2010 a 2016 foram registrados 25.075 acidentes envolvendo atropelamento de animais nas rodovias federais brasileiras. Foram

envolvidas 11.105 vítimas (humanos) das quais 613 registros de óbitos, 2.933 feridos graves e 7.559 feridos leves, os animais envolvidos a grande maioria vem a óbito no momento da colisão. Acidentes com vítimas fatais, para este estudo, 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, gerando à dor, tristeza e comoção nas famílias e uma lacuna difícil de ser preenchida (PRF, 2017).

2.3 RELAÇÃO POSSE RESPONSÁVEL E ACIDENTES

O estreitamento dos laços afetivos com os animais de companhia deve-se, sobretudo a aspectos psicológicos, emocionais e sociais, que acontecem em reciprocidade entre os animais e seus donos. Alguns outros aspectos de caráter subjetivo contribuem, como a segurança do lar, a redução do stress do trabalho, estimulando a atividade física, a interação social com diferentes tutores, utilizados pela comunidade médica em diferentes terapias em hospitais e abrigos para idosos, alívio da solidão, elevação da autoestima e tratado como membro da família exercendo um importante papel na educação de crianças, ensiná-las a cuidar de outro ser vivo (HOWELLS & EVANS, 1985; BEAVER, 1994; TATIBANA et al., 2009).

É sabido que as características do proprietário influenciam a qualidade de vida dos animais, são reconhecidos como fatores importantes o gênero a vida pessoal, a escolaridade, o estado civil, o estado financeiro, o número de relações interpessoais e a experiência prévia com animais, fatores estes interligados ao abandono e consequentemente mais acidentes nas estradas envolvendo a fauna, os animais que mais sofrem maior risco de atropelamento são as que vivem no entorno das estradas. (MARINELLI & BONO, 2005; IBARRA & VALENZUELA, 2004).

No caso dos animais domésticos, o proprietário do animal é o responsável por mantê-lo em segurança. Caso um animal doméstico se envolva em um acidente, o dono é responsabilizado penalmente e deverá custear os danos por este causado, se não provar culpa da vítima ou força maior (Código Civil, Lei nº 10.406 de 10/01/2002, Livro I - Do Direito das Obrigações, Título IX - Da Responsabilidade Civil, Capítulo I – Da Obrigação de Indenizar, Art. 936).

A população de animais errantes consolida-se como uma questão de saúde pública. Isso decorre de características intrínsecas à saúde destes animais, que podem, por exemplo, atuar como veículos de doenças transmissíveis ao homem (zoonoses),

além de aspectos mais complexos como a interferência na dinâmica da fauna silvestre, constituem-se, ainda, como poluição visual e sonora, infligem mordeduras e provocam acidentes em rodoviária (WHO, 1990; NASSAR & FLUKE, 1991).

Dentre os atrativos para a manutenção destas populações, pode-se citar a disponibilidade de recursos como comida, água e abrigo, influenciam o tamanho da população de animais de rua. As características de certas zonas, a existência de lixão a céu aberto, ou outros locais de fácil acesso ao alimento, facilitam a sobrevivência de animais errantes e conseqüentemente aumentam a sua população e os riscos de acidentes (WHO, 1990).

2.4 REGISTROS DE ATROPELAMENTO ENVOLVENDO ANIMAIS NO BRASIL

A literatura científica brasileira sobre o atropelamento de fauna e medidas mitigadoras ainda é escassa. Em matéria do portal eletrônico “O Eco”, de julho de 2014, destaca-se que existe um “freio cultural” quanto ao campo de profissionais da conservação na produção científica. De acordo com a autora da matéria, Fernanda Abra, os profissionais tem receio da crítica de possíveis erros em investigações científicas sobre os atropelamentos. “o argumento de ‘não fazer’ baseado na falta de publicações, insuficiência de dados e validações estatísticas é maior do que o fato real de que ‘a nossa biodiversidade está desaparecendo no asfalto’” (ABRA, 2014).

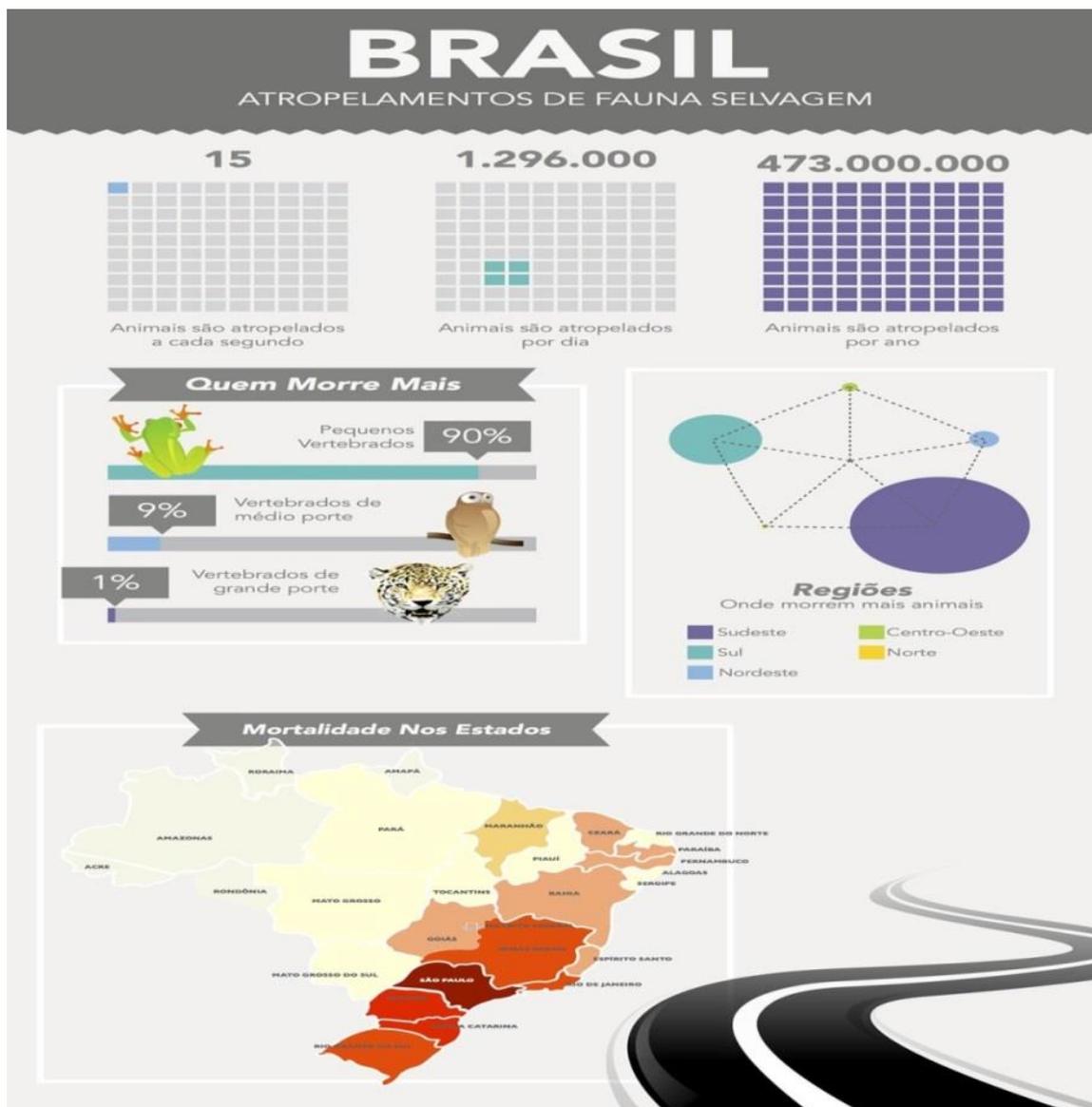
No Brasil, alguns trabalhos listam animais de pequeno porte, como raposa e gambás, envolvidos em atropelamento. Em algumas regiões ocorrem acidentes com animais de porte maior, tais como capivaras, antas e tamanduás (TUMELEIRO et al., 2006; CHEREM et al., 2007;). Não há publicações no Brasil envolvendo animais domésticos, porém há relatos da maioria da população sobre acidentes envolvendo cães, gatos, bovinos e equinos resultando em prejuízos econômicos severos (ESPERANDIO, 2011).

Estudos focando o impacto de rodovias em animais selvagens têm sido feitos em diversas regiões, mas tipicamente têm se limitado a quantificar o número de atropelamentos e listar as espécies mortas ao longo de rodovias. Prada (2004) percorreu 12.440 km de rodovias no Estado de São Paulo, registrando 81 espécies vítimas de atropelamento e um atropelamento a cada 20,8 km. Tonin (2009), realizaram um levantamento no norte do Rio Grande do Sul, registrando 27 espécies mortas em média de um atropelamento a cada 6,8 km de rodovia num período de 12 meses de

monitoramento. Em Goiás, Prado (2006) descreveram 141 atropelamentos de animais silvestres nas proximidades do Parque Ecológico Altamiro de Moura Pacheco.

O Brasil dispõe, no campo científico, do apoio estratégico do Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas (CBEE), da Universidade Federal de Lavras, que desenvolve pesquisas, capacitação de recursos humanos e repasse de tecnologias em temas relacionados a Ecologia de Estradas. Foi criado em 2012, pela Portaria 01/2012 da Pró-Reitoria de Pesquisa da instituição e atualmente disponibiliza instrumentos de apoio à população no registro de atropelamento de fauna, tais como o sistema Urubu, de portabilidade que permite ao usuário registrar, por foto, o caso e enviar para o banco de dados central, e o software “Atropelômetro”, que acumula e disponibiliza no site do CBEE, (Figura 01) em tempo real, dados gerais sobre o atropelamento de fauna no Brasil.

Figura 01: Infográfico estatístico de atropelamento de fauna selvagem no Brasil



Fonte: www.cbee.ufla.br/portal/atropelometro/ Acesso em: 15/12/2017.

2.5. IMPORTÂNCIA DA NECRÓPSIA

As necropsias são importantes para determinar acontecimentos não esclarecidos ou duvidosos no óbito, desta forma compreendendo melhor a doença e as circunstâncias da morte, a extensão das lesões e outras alterações que possam estar presentes no cadáver (FACO et al., 2005).

Os objetivos gerais da necropsia são os seguintes: determinar a causa que levou a doença ou morte, identificar anomalias congênitas, estabelecer o diagnóstico etiológico da doença, confirmar o diagnóstico clínico e estabelecer a relação entre os dados

clínicos e a patologia. Devem ser mantidos dois princípios fundamentais: respeitar a continuidade anatômica e aderência dos órgãos. A realização da necropsia deve ser o mais breve possível após a morte ou eutanásia, do animal, não devendo ultrapassar as 24 horas, já que se acentua a destruição ou por enzimas auto líticas dos tecidos (PEIXOTO & BARROS, 1998).

2.5.1.1 Principais Lesões Encontradas Em Necropsia Realizadas Nos Animais Atropelados

As lesões mecânicas se dão por aplicação de uma força positiva (colisão com o veículo) que a acelera a matéria (o animal). A carga gera três tipos de estresse: tensão, a força que, ao ser aplicado resiste ao alongamento; compressão, refere-se a resistência ao encurtamento e a dilaceração, resistente ao deslizamento sobre si (KOLATA, 1980) .

O trauma provocado por acidentes com veículos automobilísticos pode trazer consequências graves para os animais, pois quando não leva ao óbito imediato, pode deixar diversas sequelas (FIGHERA, et al., 2008).

O atropelamento é considerado um traumatismo complexo. As lesões podem ter diversas ações (contundentes, cortantes, perfurantes e térmicas) e atuar de forma isolada ou associada. Embora casos fatais de atropelamento por automóveis em animais estejam mais frequentemente relacionados à laceração de órgãos e traumatismo espinhal-medular, algumas hipóteses têm sido propostas para explicar a morte das espécies vítimas desses atropelamentos. A reação geral ao trauma prossegue até níveis sistêmicos ocasionando, entre outras alterações, respostas metabólicas e cardiovasculares, que diminui a pressão venosa devido a hemorragia a grande quantidade de ferimentos, o retorno venoso, o débito cardíaco e o ritmo cardíaco. Esse fenômeno sequencial, que acaba causando uma má perfusão tecidual, levando o paciente a quadros de choque (CORREIA, 2015). O ordenamento e a magnitude das lesões dependem da velocidade do automóvel e da área do corpo onde colide (VOSS, 2009).

As principais lesões causadas por colisões automobilística encontradas em animais mortos são: traumatismo crânio-encefálico, traumatismo espinhal-medular, ruptura de órgãos parenquimatosos, ruptura de órgãos ocos, fraturas, laceração de órgãos parenquimatosos e ruptura de diafragma. (FIGUERA et al., 2008). Em outro estudo além das lesões citadas também foram encontradas traumatismos e lesões

torácicas como (pneumotórax), lesões abdominais (hemoperitônio) (CULP & SILVERSTEIN, 2015).

2.5.1.1. Trauma

A palavra trauma vem do grego e significa “ferida”, hoje o termo é utilizado para definir uma injúria acontecida de maneira repentina por ação física ou química ao corpo, gerando dor, estresse e medo no indivíduo acometido, sendo a principal causa de morte de pequenos animais (KOLATA, 1980).

Kolata & Ducley (1974) realizaram um estudo com 600 cães vítimas de acidentes automotivos, durante o estudo foi visto que a região dos membros é a mais acometida de trauma, seguido da cabeça.

Representa uma das principais patologias aos animais de zona urbana (queda, briga com outros animais, tiro, paulada e pedrada) nos acidentes automobilísticos há maior associação com poli traumatismos (CATTANEO, 2009).

2.5.1.2. Traumatismo Crânio-Encefálico

O trauma crânio-encefálico (TCE) é uma injúria resultante de forças mecânicas externas aplicadas ao encéfalo e às estruturas que o circundam (THOMAS, 2010; FREEMAN & PLATT, 2011). O TCE é responsável por uma alta morbimortalidade em animais, Segundo Fighera et al. (2008), 18,1% dos cães atropelados apresentam traumatismo crânio-encefálico.

As lesões associadas com o TCE podem, didaticamente, ser divididas em primárias e secundárias. A primária ocorre imediatamente após o impacto: tem-se o dano direto ao parênquima encefálico, fraturas cranianas, hematomas, lacerações. Secundariamente pode ocorrer a hipotensão e a hipoxemia, podem agravar a isquemia encefálica, ambas influenciam a taxa de mortalidade associada ao traumatismo crânio encefálico (SANDE & WEST, 2010).

A fisiopatologia do TCE baseia-se na lesão cerebral primária, imediata ao evento, e na lesão cerebral secundária, que é tardia e mais importante (DEWEY & FLETCHER, 2008; SANDE & WEST, 2010).

2.5.1.3. Traumatismo Espinhal-Medular

Lesões traumáticas à coluna vertebral e medula espinhal ocorrem frequentemente na medicina veterinária, pode ser decorrente de causas exógenas (acidente automobilístico o enfoque do trabalho) ou endógenas (BAGLEY et al., 1999).

São quatro os mecanismos básicos de lesão aguda à medula espinhal: interrupção anatômica, compressão, concussão e isquemia. Em um estudo feito por Figueira (2008) onde foi descrito as lesões de 155 casos fatais de atropelamento automotivos em cães, 43 apresentavam trauma espinhal- medular. A alta prevalência do traumatismo espinhal medular provavelmente se deve ao local do impacto do veículo no corpo dos cães.

Segundo Figueira (2008), a maioria dos cães atropelados por veículos automotivos é atingida lateralmente. Além disso, a altura média dos pára-choques da maior parte dos veículos é semelhante à altura média da coluna vertebral de cães de porte médio e grande. Assim, acreditamos que, na maior parte dos casos, os cães possam ter sido atingidos ao longo do seu esqueleto axial, o que ocasionou uma alta prevalência de traumatismo espinhal-medular.

2.5.1.4. Fraturas

As fraturas são resultantes de forças aplicadas em um osso, onde essa força exercida é mais forte do que a capacidade de absorção e considerando o vetor destas forças classificam-se em: compressivas, de encurvamento e de torção. Conseqüentemente cada tipo de energia exercida sobre o osso determina o tipo de fratura (KEMPER, 2015).

Acidentes automobilísticos são frequentes na clínica e patologia veterinária, podem gerar fraturas em vários ossos. As fraturas distais de fêmur são mais comuns em cães jovens, ocorrendo na maioria em animais com menos de 6 meses de idade. Os traumatismos ósseos de radio e ulna também são relatados em acidentes acometem os cães por isso é considerada a terceira forma de fratura comumente observada (KEMPER, 2015).

As fraturas, dependendo da gravidade da colisão, são frequentes nos atropelamentos causando dor significativa no animal, quebraçura aberta é comum a observação de hemorragia externa no local de lesão secundário ao traumatismo e perfurar órgãos internos e tecidos mole, podendo também existir sinais de choque por conta da hemorragia (WADDELL & KING, 2007).

2.5.1.5. Hemoperitônio

O hemoperitônio é consecutivo do sangramento na cavidade abdominal, considerado emergência na medicina veterinária, sendo na cavidade abdominal é indicativo da ruptura de órgãos ou de grandes vasos rupturas ou lacerações de grandes vasos ou órgãos (FOSSUM, 2015).

O traumatismo provocado pelo atropelamento pode resultar em hemorragia intra-abdominal, por ocorrer rupturas ou lacerações de grandes vasos ou órgãos como o fígado, os rins, o baço ou vário, podendo ser fatal (BROCKMAN et al., 2000).

2.5.1.6 Pneumotórax

O pneumotórax é definido como a presença de ar livre na cavidade pleural, em cerca de 47% dos cães atropelados, está associado a contusões pulmonares (SAUVÉ, 2015). pneumotórax traumático corriqueiro observar em acidentes rodoviários, pneumotórax pode ser aberto, quando existe um trauma profundo da parede do torácica, ou fechado, quando a cavidade torácica não se depara desarranjada, mas sim a origem da lesão é proveniente de uma lesão secundária No segundo caso poderá instalar-se um pneumotórax de tensão que resulta de um aumento da pressão pleural, excedendo a pressão atmosférica condição pode levar à óbito (BAINES, 2010, SAUVÉ 2015)

2.5.1.7 Laceração de Órgãos

Uma laceração é uma ruptura na integridade dos tecidos do corpo, podendo ocorrer em varios niveis, como por exemplo na pele pode estar acometendo tanto camadas profundas como superficiais inclusive com comprometimento vascular (arterias e veias). assim como pode ocorrer em órgãos por situações traumáticas ou até mesmo patológicas (BAINES, 2010, SAUVÉ 2015).

3.0 METODOLOGIA

3.1. ÁREA DE ESTUDO

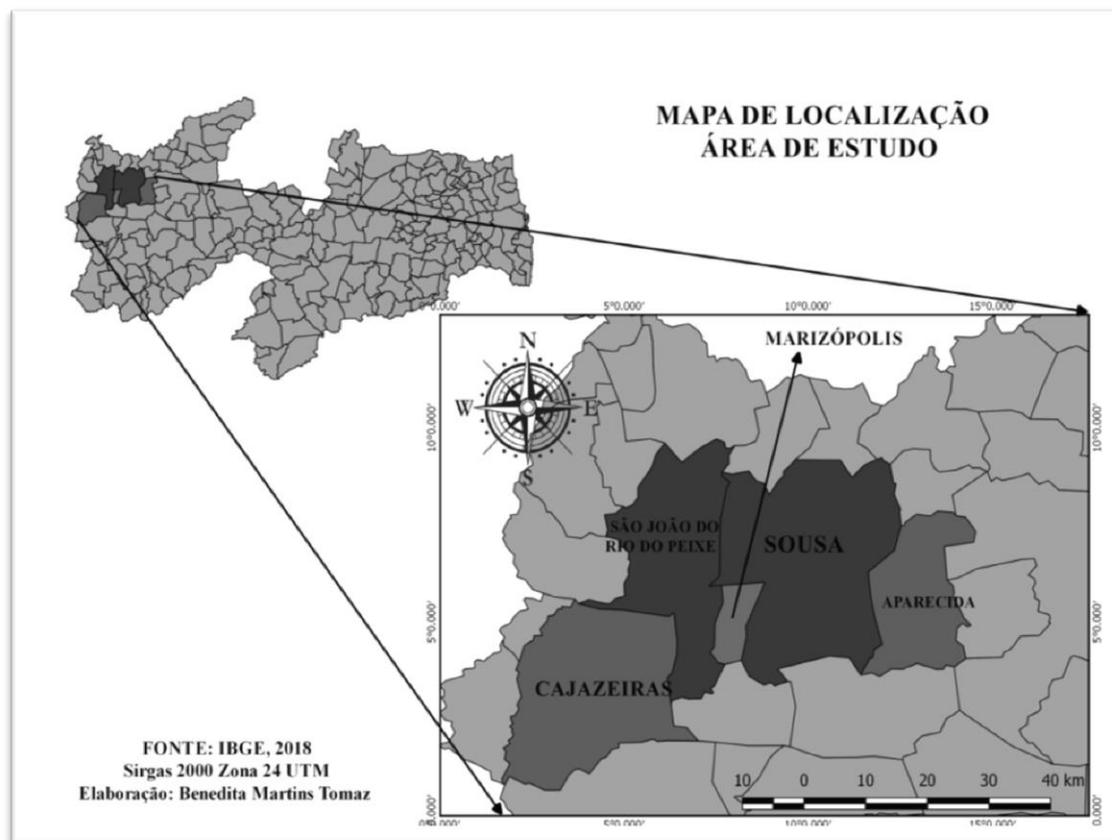
A área de abrangência do estudo compreendeu o trecho entre os km-443 e km-506 da BR-230 (Figura 02), no alto sertão, entre os municípios de Aparecida e Cajazeiras (Figura 03).

Figura 02: Área de estudo dos atropelamentos BR-230 (A) Km 443: Início do trecho (B) - Km: Final do trecho.



Trata-se de uma rodovia federal com pavimentação e conservação adequadas, fatores que favorecem o alcance de altas velocidades, embora disponha de faixas e placas de sinalização, além de acostamento nas margens em todo seu trajeto. A rodovia é margeada por povoados rurais, pequenas plantações, conjuntos habitacionais loteados, depósito de resíduos sólidos e muitos animais abandonados. No total, foram percorridos 66 km de percurso entre áreas urbanas e rural para a realização da pesquisa, distribuídos em horários e trechos específicos.

Figura 03: Mapa de localização dos municípios compreendidos na área de estudo.



3.2. LEVANTAMENTO DE DADOS

As atividades compreenderam predominantemente a execução do monitoramento dos atropelamentos ao longo da rodovia, quantificando e monitorando os atropelamentos, tendo como propósito fundamental identificar as principais espécies e as áreas críticas que sirvam como barreiras físicas para a dispersão da fauna na região de estudo.

Para tanto, o processo de monitoramento compreendeu os meses de agosto de 2017 a janeiro de 2018, no horário das 06:00 às 09:00 da manhã, perfazendo 3 horas diárias, e um total global de 450 horas de atividades ao longo dos 6 meses de pesquisa. Houve flexibilidade quanto a situações extraordinárias, que poderiam contribuir para o melhor dimensionamento do problema, como em ocasiões em que a coleta foi realizada através de informações de moradores locais sobre a ocorrência de atropelamentos em horário diverso ao estabelecido. Nestes casos, visando valorizar a amplitude da coleta de dados e compreender o fator “atropelamento de fauna“ amplamente, havia o deslocamento imediato da equipe ao local para iniciar os procedimentos de fotografia,

georeferenciamento, preenchimento de ficha de avaliação de necropsia e coleta da amostra.

O monitoramento dos vertebrados atropelados foi realizado em veículo tipo motocicleta, velocidade máxima de 60 km/h, limite mínimo permitido para a rodovia. No momento que cada animal foi encontrado, preenchia-se um formulário (Apêndice 01) relacionado às condições de necropsia. Os animais selecionados eram identificados ao nível mais específico possível (no mínimo até ordem), fotografado e em seguida, coletado, observando-se o estado de degradação como fator principal para dar continuidade ao processo. Após a coleta, as amostras eram acondicionadas em um isopor térmico de 48 litros, em seguida direcionadas ao Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário do IFPB, Campus-Sousa para realização das necropsias, e identificação das principais lesões encontradas nos animais atropelados.

Em cada coleta foi registrado a coordenada geográfica específica do local do atropelamento com a ajuda de um sistema de posicionamento global – GPS (Global Positioning System) (Test Plus) e foi medida por uma escala métrica de 10 cm a distância da margem da rodovia até o animal atropelado. Assim, as ocorrências eram registradas em planilha, para posterior tabulação dos dados, que se concentraram em variáveis como espécie, posição geográfica, sexo e conservação da pista nas redondezas.

Quando os animais eram encontrados com a integridade física bastante comprometida (laceração de órgãos, odor repugnante e alto grau de autólise) assim como os de animais de grande porte que, por grandes dimensões não cabiam no isopor, estes não eram coletados, mas fotografado e as lesões eram avaliadas no local encontrado (Figura 04), procedia-se a retirada da rodovia ou do acostamento, por serem atrativos para animais necrófagos, evitando assim a perda de outro animal pela colisão com um veículo.

Figura 04: Cão atropelado às margens da rodovia BR-230 no município de Sousa-PB em área urbana próximo a Colônia Penal Agrícola



3.3 PROCEDIMENTOS DE NECROPSIA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS LESÕES

Em laboratório, as amostras eram posicionadas em decúbito dorsal, na mesa. Em seguida, os ligamentos musculares da escápula e os músculos peitorais eram cortados, como também era feito nos membros posteriores, ao nível da articulação coxo-femoral. A abertura da cavidade abdominal era feita por uma incisão na linha média, rebatendo a musculatura abdominal, desde o apêndice xifoide até à região do períneo, depois de

aberta era feita a inspeção dos órgãos avaliando a integridade, presença de conteúdo líquido, aspecto do peritônio e do epitélio. A abertura da cavidade torácica era feita cortando articulações costo-condrais desde a primeira até à última costela, rebatendo-se o externo. A inspeção da cavidade torácica era iniciado o estudo do seu conteúdo, a topografia dos órgãos, e a avaliação da pleura parietal e visceral. O conteúdo pode ser líquido ou gasoso, líquido pode dever-se à presença de exsudado ou transudado (hidrotórax), sangue (hemotórax) ou linfa (quilotórax). O exsudado pode ser seroso, serofibrinoso, fibrinoso, ou purulento. Um conteúdo gasoso (pneumotórax) é difícil de avaliar (PEIXOTO & BARROS, 1998).

3.4. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados foram registrados em planilhas e organizados em forma de tabelas e gráficos, utilizando o software Excel[®] (2016), perfazendo uma distribuição de frequência e compilando os dados obtidos na tabela seguinte, através de análise descritiva que considerou variável qualitativa como sexo, data, hora, coordenadas geográficas, idade estimada, dentre outras.

As médias de atropelamento foram obtidas dividindo-se o numero total de animais atropelados pelas horas totais de estudo.

O trabalho foi submetido e aprovado ao Comitê de ética (CEUA) do IFPB Campus Sousa sob protocolo 23000.000799.2018-77.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

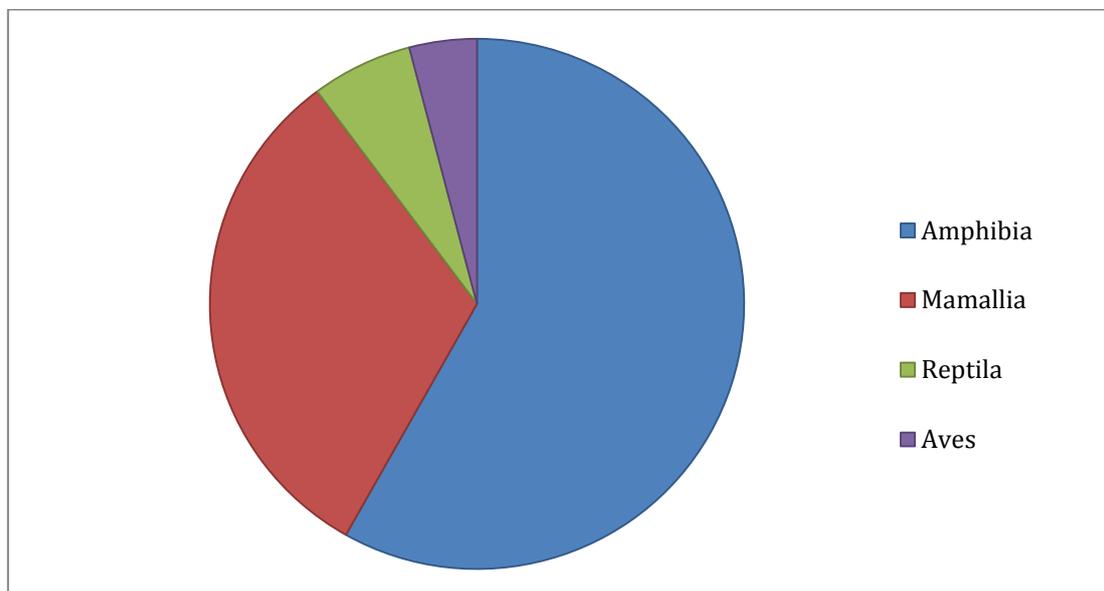
4.1 PRINCIPAIS ESPÉCIES DE ANIMAIS ATROPELADOS

Foram registrados um total de 196 animais atropelados, de 16 diferentes espécies, em 9.900 km per corridos de. Algumas não foram identificadas. A taxa de mortalidade foi em média um animal a cada 43.88 km percorrido. O grupo dos anfíbios foi mais atingido (144 indivíduos), e os répteis apresentaram a maior diversidade de espécies encontradas (7 espécies).

Esse valor pode está sendo subestimado pelo fato de alguns animais que não morrem no momento da colisão podem desloca-se para a vegetação, não sendo contabilizado, além disso, pequenos vertebrados mortos são levados rapidamente por predadores. (FISCHER, 1997; PRADA, 2004).

Ocorreu uma grande variação no número de vertebrados atropelados entre as classes, com maior registro para Amphibia (n = 114; 58,16%), seguida de Mammalia (n=62; 31.63%), Reptilia (n=12; 6.12%) e por fim Aves (n= 8; 4.09%) (Gráfico 01).

Gráfico 01: Distribuição (%) da classe dos animais atropelados na BR-230 entre os Km 443 à 506.



O anfíbio mais encontrado na BR-230 foi o *Rhinella jimi*, (tabela 01) com 114 indivíduos registrados (tabela 01).

Tabela 01 - Lista das espécies, nome científico, nome comum, frequência absoluta e relativa de anfíbios encontrados atropelados na BR- 230 (Km 443 à Km 506).

Espécies (Nome Científico)	Nome comum	Freq. Absoluta (n)	Freq. Relativa (%)
Amphibia		114	58,8%
ORDEM ANURA			
<u>Bufonidae</u>			
<i>Rhinella jimi</i>	Sapo Cururu	114	58,8 %

Diferindo de outros estudos realizados em estradas brasileiras (PRADA, 2004; ROSA & MAUHS, 2004; MELO & SANTOS-FILHO, 2007), que em geral apresentam mamíferos e aves como os grupos mais vitimados. Essas diferenças ocorrem devido a características da área onde aconteceu o estudo (região Sudeste e Centro-Oeste do Brasil).

Entre as espécies de mamíferos (tabela 02) as que mais se destacaram foram *Canis familiares* (n = 26; 7,4%) e *C. thous*. (n = 21; 3,7%).

Tabela 02 - Lista das espécies, nome científico, nome comum, frequência absoluta e relativa de mamíferos encontrados atropelados na BR- 230 (Km 443 à Km 506).

Espécies (Nome Científico)	Nome comum	Freq. Absoluta (n)	Freq. Relativa (%)
MAMMALIA		62	31.63%
Ordem Carnivora			
<u>Canideo</u>			
<i>Cerdocyos Thous</i>	Raposa	20	10,03%

<i>Canis familiaris</i>	Cão doméstico	26	13,26 %
-------------------------	---------------	----	---------

Felídeo

<i>Felis Catus</i>	Gato	12	6,12 %
--------------------	------	----	--------

Ordem Artiodactyla

Bovidae

<i>Bos taurus</i>	Boi	1	0,51 %
-------------------	-----	---	--------

Ordem Perissodáctilos

Equidae

<i>Equus asinus</i>	Jumento	1	1,0 %
---------------------	---------	---	-------

Ordem Rodentia

Caviidae

<i>Cavia aperea</i>	Préa	1	0.51%
---------------------	------	---	-------

Os cães (*Canis familiares*) foram o segundo mais afetado durante o período da amostragem, e obteve registros ao longo de todos os meses do monitoramento, esse número pode ser atribuído ao fato da grande quantidade de animais abandonados nos municípios estudados, onde a BR-230 corta essas cidades, tornando a probabilidade ao impacto maior, Prada (2004) afirma que o fato dos carnívoros terem grandes áreas de vida a percorrer os expõe a varias travessias de estradas, o que torna maior a chance de colisão, por possuírem o olfato é atraídos por carcaças de outros animais devido ao habito de necrofagia.

A maioria dos cães era sem raça definida (SRD), o que pode ser devido a um maior número destes animais na população canina da zona ou o facto de os proprietários de cães ‘vira-lata’ poderem ter comportamentos mais negligentes com os seus animais. 21 *Canis familiares* eram machos, os autores referem sempre os machos como o sexo mais implicado, a relação pode ser explicada pelo comportamento mais territorial,

exploratório e de domínio territorial dos indivíduos do sexo masculino. (KOLATA & JOHNSTON 1975; HARRUFF et al., 1998).

Outra espécie de mamíferos que se destacou foi o *Cerdocyon thous*, conhecida popularmente como raposa, espécie bastante comum na região. Estudos em diferentes rodovias no Brasil obtiveram um elevado número de atropelamento para tal espécie (aumentando o risco de extinção), como por exemplo, no Cerrado do Brasil Central (VIEIRA, 1996), no Parque Nacional das Emas (GO) (SILVEIRA, 1999) e no litoral Paraibano (SOUSA, 2010) Segundo Cheida *et al.* (2006) o comportamento da espécie é típico de um mamífero silvestre de médio porte, ou seja, percorre longas distancias por alimentos, aumentando a probabilidade de ocorrência de atropelamento. Outra importante questão é em relação ao estado de saúde, no ciclo silvestre da raiva o animal é o principal transmissor da doença, ou seja, um animal raivoso é mais facilmente atropelado nas rodovias devido a características da doença que afetam o Sistema Nervoso Central (SNC), onde o vírus se replica e o animal mostrasse com mudança de comportamento se encontrando com o estado mental alterado, logo a colisão se torna mais fácil (BATISTA et al., 2007).

O *Cerdocyon thous* assim como *Canis familiares* representa um grande risco aos condutores, pelo fato de serem de porte médio, dependendo da velocidade que se encontra o veículo no momento que ocorre a colisão podem causas grandes prejuízos financeiros e até acidentes graves.

Foram registradas um total de 8 aves atropeladas, sendo o grupo menos atingido durante os 7 meses de monitoramento (tabela 03).

Tabela 03- Lista das espécies, nome científico, nome comum, frequência absoluta e relativa de aves encontrada atropelados na BR-230 (Km 443 à Km 506).

Espécies (Nome Científico)	Nome comum	Freq. Absoluta (n)	Freq. Relativa (%)
AVES		8	4.09%
Ordem Strigiformes			
<u>Tytonidae</u>			
<i>Tyto alba</i>	Coruja-de-Igreja	1	0.51%
Ordem Cuculiforme			
<u>Cuculidae</u>			
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-Preto	1	0.51%
Ordem Passeriformes			
<u>Passeridae</u>			
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	4	2.04%

Emberizidae

<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário-de-campo	1	0.51%
-------------------------------	------------------	---	-------

Coerebidae

<i>Coereba flaveola</i>	Sibito baleado	1	0.51%
-------------------------	----------------	---	-------

O *Passer domesticus* (n = 4; 2,04%) foi a espécie mais afetada no grupo, ocorreram poucos registros de aves em comparação com as outras ordens registradas. Em outros estudos realizados sobre atropelamento de aves os registros foram elevados aves, relação ligada com o derramamento de grãos na pista durante o transporte na safra por caminhões de carga (PRADA, 2004; BAGATINI, 2006). Os répteis contabilizaram 12 registros (tabela 04).

Tabela 04- Lista das espécies, nome científico, nome comum, frequência absoluta e relativa de répteis encontrados atropelados 230 BR-230 (Km 443 à Km 506).

Espécies (Nome Científico)	Nome comum	Freq. Absoluta (n)	Freq. Relativa (%)
REPTILIA		12	6.12%
Ordem Squamata			

Dipsadidae

<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra verde	1	0.51%
----------------------------	-------------	---	-------

Dipsadidae

<i>T. pallidus</i>	Corre-campo	3	1.53%
--------------------	-------------	---	-------

Iguanidae

<i>Iguana iguana</i>	Iguana	1	0.51%
----------------------	--------	---	-------

Teiidae

<i>Tupinambis merianae</i>	Tejú	1	0.51%
----------------------------	------	---	-------

Tropiduridae

<i>Tropidurus hispidus</i>	Calango	1	0.51%
----------------------------	---------	---	-------

Ordem Testudinata

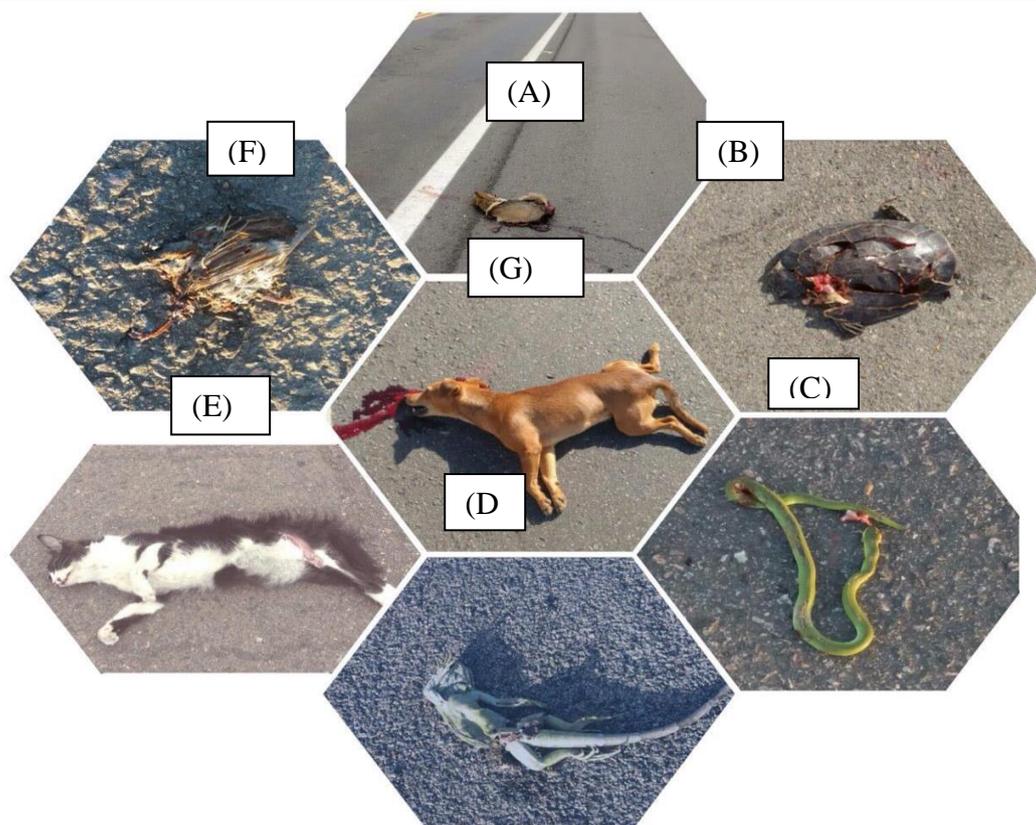
Chelidae

<i>Mauremys leprosa</i>	Cágado	5	2.04%
-------------------------	--------	---	-------

A espécie mais abundante desse grupo foi *Mauremys leprosa* (n= 5; 6,2%), por possuírem uma locomoção mais lenta, assim como as serpentes, são particularmente vulneráveis à mortalidade por veículos automotivos (RUDOLPH et al. 1999).

A figura 5 mostra algumas espécies de animais que foram observadas e identificadas após o atropelamento durante a identificação.

Figura 05 – Algumas das principais espécies encontrados atropelados na área BR 230 entre os Km 443 e 506. (A) – *Cercopithecus Thous*; (B) – *Mauremys leprosa*; (C) – *Philodryas olfersii*; (D) – *Tropidurus hispidus*; (E) – *Felis Catus*; (F) – *Passer domesticus*; (G) – *Canis familiares*.



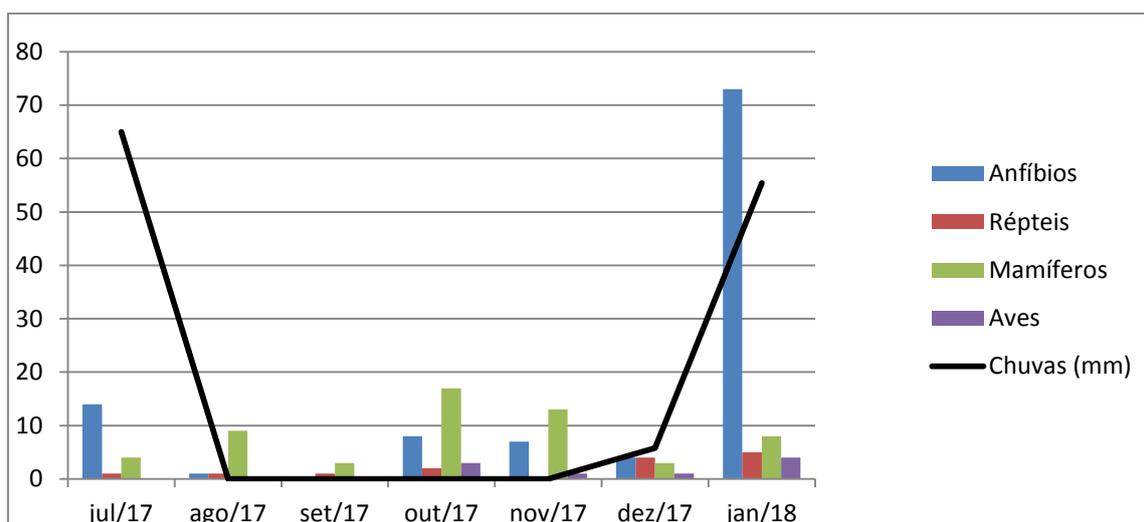
As taxas de mortalidade nas rodovias parecem ser influenciadas ainda por parâmetros como o entorno das estradas, características da estrada, volume de tráfego velocidade dos veículos e a chuva, sendo estão o principal fator de variabilidade sobre

as espécies atropeladas observadas no estudo, a sazonalidade é um fator que influencia principalmente a composição da comunidade de animais atropelados (ROMIN & BISSONETTE, 1996; GOOSEM, 1997; SILVEIRA, 1999).

A sazonalidade foi baseada nos índices pluviométricos da região, considerando acima de 50 mm/mês para o período chuvoso julho e janeiro e 00mm/mês para os meses de agosto, setembro e outubro. Os dados referentes à pluviosidade foram retirados do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2018), do posto de monitoramento do município de Sousa-PB, local no município de São Gonçalo (área de estudo).

A quantidade animais atropelados ao longo dos meses da pesquisa (julho 2017 à janeiro de 2018), levando em conta a pluviosidade mensal (Gráfico 02).

Gráfico 02: Número de vertebrados atropelados em cada mês de monitoramento (julho de 2017 à janeiro de 2018) relacionado à pluviosidade na BR-230 (Km 443 à 506).



De acordo com os dados pluviométricos fornecidos pelo INMET, algumas espécies sofreram grande influência nos períodos mais chuvosos, para os anfíbios (*Rhinella jimi*), os registros de atropelamento se deram principalmente no período chuvoso, em destaque o mês de janeiro de 2018, onde foi registrado maior índice pluviômetro (65mm) época chuvosa corresponde ao período reprodutivo da espécie citada, que migram em direção a poças de água sendo muito atropelado nessa época (RODRIGUES et al., 2002), confirmando assim a influência da sazonalidade no grupo, para os répteis, o maior registro de mortes foi no mês de janeiro de 2017, considerado chuvoso. Foram registrados mamíferos atropelados em todos os períodos tanto seco como chuvoso, porém no período de agosto à novembro de 2017, que é considerado

período seco os atropelamentos ocorreram com maior frequência, estas proporções certamente indicam que os animais têm maior necessidade de locomoção no período de seca, por conta da escassez de alimento e água.

4.2 PRINCIPAIS PONTOS DE COLISÃO

Do ponto de vista do planejamento de medidas mitigadoras nas rodovias é importante identificar, se há pontos críticos de locais que ocorram atropelamentos (BAGATINI, 2006).

Foram encontrados quatro picos de agregação de mortalidade (Figura 06), com as análises feitas no programa google earth foram identificados picos de sempre próximos a localidades habitacionais.

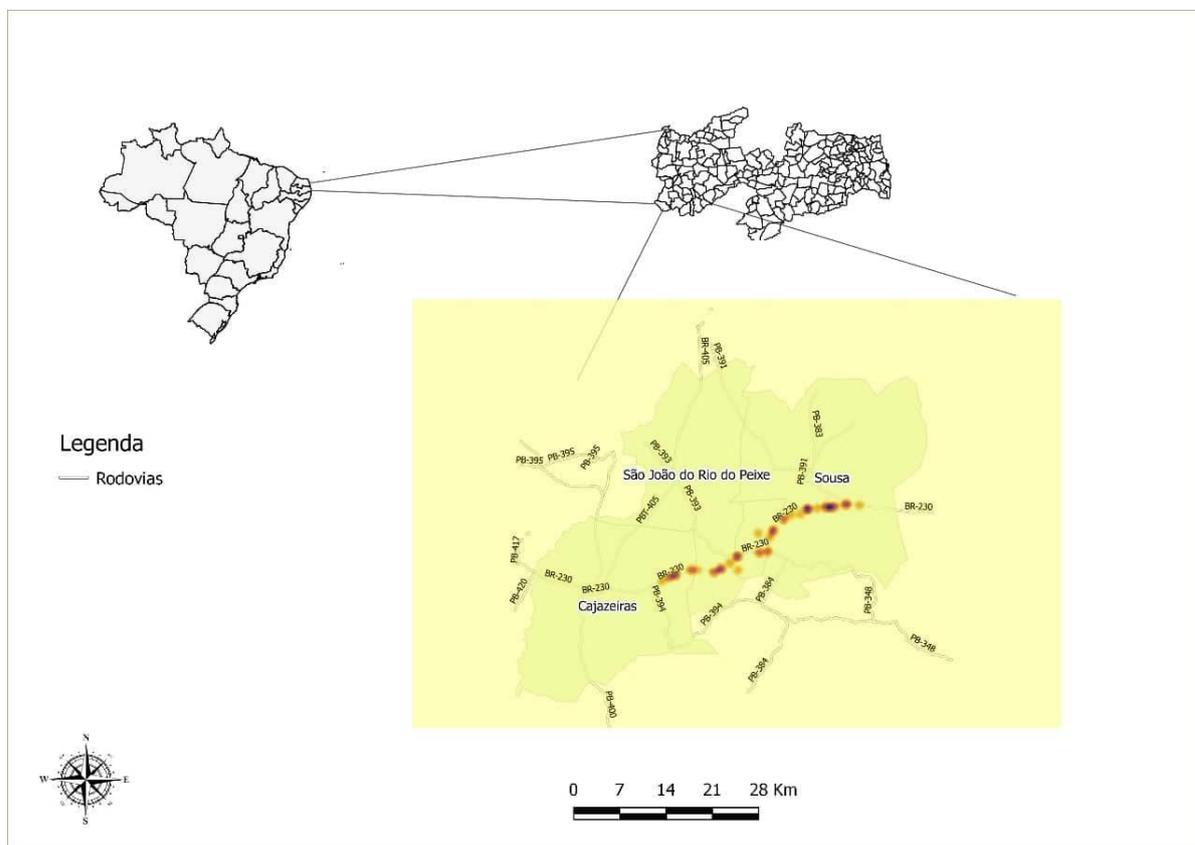
No grupo dos carnívoros e herbívoros, o primeiro pico fica em uma das entradas de Sousa-PB, uma das periferias da cidade, geralmente os animais são criados livre sendo um risco aos condutores que ali trafegam, próximo ao local encontrasse um lixão, por esse motivo um pico de intensidade para os répteis foi visualizado. O segundo ponto foi próximo a UFCG-campus Sousa, pela pavimentação e declive os veículos ali trafegam, atingem grandes velocidades, fator essencial para ocorrência de colisão veículo x animal.

O ponto três foi próximo ao conjunto habitacional núcleo I (grande quantidade de casa as margens da rodovia) e o quarto ponto foi identificado nas proximidades do presídio padrão de Cajazeiras. Mesmo os pontos acontecendo em locais urbanizados a presença do *Cerdocyos Thous*, o que implicando afirmar que hoje esses animais possuem hábitos antrópicos devido a disponibilidade de alimentos, percebe-se que os animais utilizam as rodovias como rotas de travessias, e a rodovia possui um intenso tráfego, e está posicionada entre fragmentos e áreas de plantações, facilitando assim os atropelamentos. (RODRIGUES et al., 2002),

Com o alto número de atropelamentos, e com os locais identificados, é recomendada a implantação das medidas mitigadoras em alguns trechos das rodovias. Primeiramente, deveria ser feito um trabalho de educação ambiental com os usuários das rodovias, como também a colocação de placas de sinalização, placas educativas, sinalizadores sobre as rodovias, e redutores de velocidades, essas seriam algumas estratégia para a diminuição do índice de atropelamentos na região. Estratégias como essas foram também sugeridas em outros trabalhos (PRADA, 2004; BAGATINI, 2006). As construções de túneis para a passagem de fauna, e cercas de direcionamentos, seriam

algumas alternativas para minimizar os atropelamentos e evitar colisões com veículos, assim sendo benéfico para animais e condutores de veículos.

Figura 06: Mapa dos principais pontos de atropelamento de vertebrado na BR 230 entre o km 443 ao km 506.



4.3 PRINCIPAIS LESÕES ENCONTRADAS

As altas velocidades com que ocorrem as colisões provocam morte imediata dos animais e estes apresentam fraturas em varias partes do corpo, a maioria dos animais encontrados aparenta ter sofrido morte imediata por trauma pelo fato de permanecer nas estradas. Outras lesões que puderam ser caracterizadas foram: hemorragia, poli traumatismo, exposição de vísceras, destruição da caixa craniana, perda de epitélio e musculatura.

A classificação da gravidade das lesões é importante, para que se tenha um diagnóstico mais preciso e exato da causa de morte animal que sofreu traumatismos por atropelamento, Kolata (1974) propuseram uma classificação alternativa (Anexo 01) baseada nos animais atendidos na clínica veterinária vítimas de acidentes automotivos, esta classificação divide-se em graus (pontuação) que vai de 0 a 5, se o animal

apresentar lesões compatível para mais de dois graus na tabela o grau mais elevado é que permanece (KOLATA et al., 1974). No total foram necropsiados 10 animais (Apêndice 01) durante o período de estudo, todos pertenciam a classe dos mamíferos, 51 animais foram avaliados no local encontrado (tabela 04) através de fotografias e palpação, estes se encontravam com a integridade física comprometida sendo a coleta impossibilitada, as aves e os anfíbios foram descartadas da avaliação, devido ao seu estado físico deteriorado quando foram encontradas, segundo Teixeira (2010) tanto aves quanto anfíbios tem uma subestimativa devido ao tempo mínimo de permanência das carcaças no local e rápida deterioração.

Adotando a classificação de gravidade de lesões de Kolata (Gráfico 03) e seus colaboradores (1974), pode-se constatar que, 10(16.39%) dos animais se apresentavam com lesão grau 0°, resultado semelhante ao estudo realizado por Abreu (2011) onde 37.87% dos animais apresentaram laudos inconclusivos, isso se deve a temperatura a temperatura anual média da região é de 27°C com uma mínima de 22°C e máxima de 38°C, o seu clima é do tipo semiárido quente (IBGE, 2016), quanto mais elevado a temperatura, mais rápido será a reação química como a autólise (alto digestão das células por enzimas autolíticas), isso faz com que após a morte do animal as lesões sejam mascaradas e impossibilitando a descrição (COELHO, 2002).

Vinte (32.79%) dos animais atingiram a pontuação 4 na tabela, devido a alta velocidade atingida na rodovia, a associação a esse nível de grau das lesões foi atribuída a esse fator (VOSS, 2009).

Atingiram grau 5 (8/13.11%), a alta velocidade com que ocorrem as colisões provoca morte de imediato, o animal fica morto na pista exporto ao atropelamento por outros veículos que ali trafegam, agravando a lesão a ponto da espécie ser não identificada pela má conservação do corpo

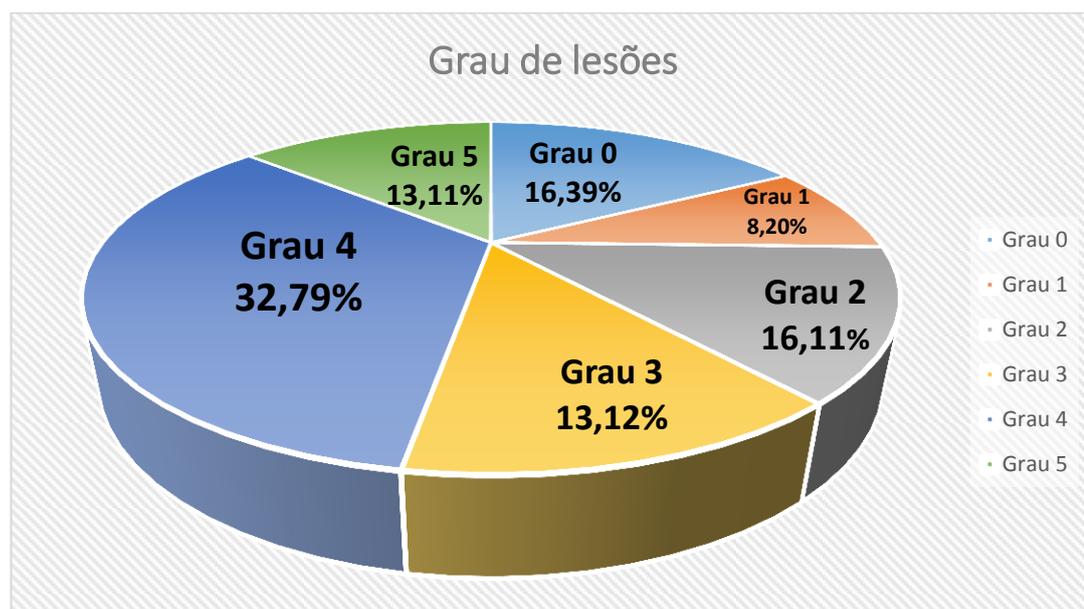
Dez (16.39%) animais compreenderam grau 2, Correia (2015) realizou um estudo semelhante com na clínica veterinária com animais atropelados, usando a tabela original de Kolata (1975) obteve que 47 (43%) cães de 82 avaliados tiveram lesões de tipo 2.

Apresentaram grau 1, 5 (8.20%), resultado semelhante a que Kolata & Johnston (1975) apresentaram em um estudo clínico que avaliou 600 casos de atropelamento por veículos automotivos 31% dos cães tinham apenas lesões superficiais.

8 (13.12%) tiveram lesão de terceiro grau, Assim, as lesões ortopédicas foram as mais comum. Fatores como a velocidade do veículo durante o embate, o tamanho do animal ou a forma como o veículo atropelou, pode ter estado implicado neste género

No presente estudo, foi observada uma maior prevalência do sexo masculino com o agravamento das lesões. Não houve uma correlação direta com outros estudos consultados, mas os autores referem sempre os machos como o sexo mais implicado (KOLATA et al., 1974).

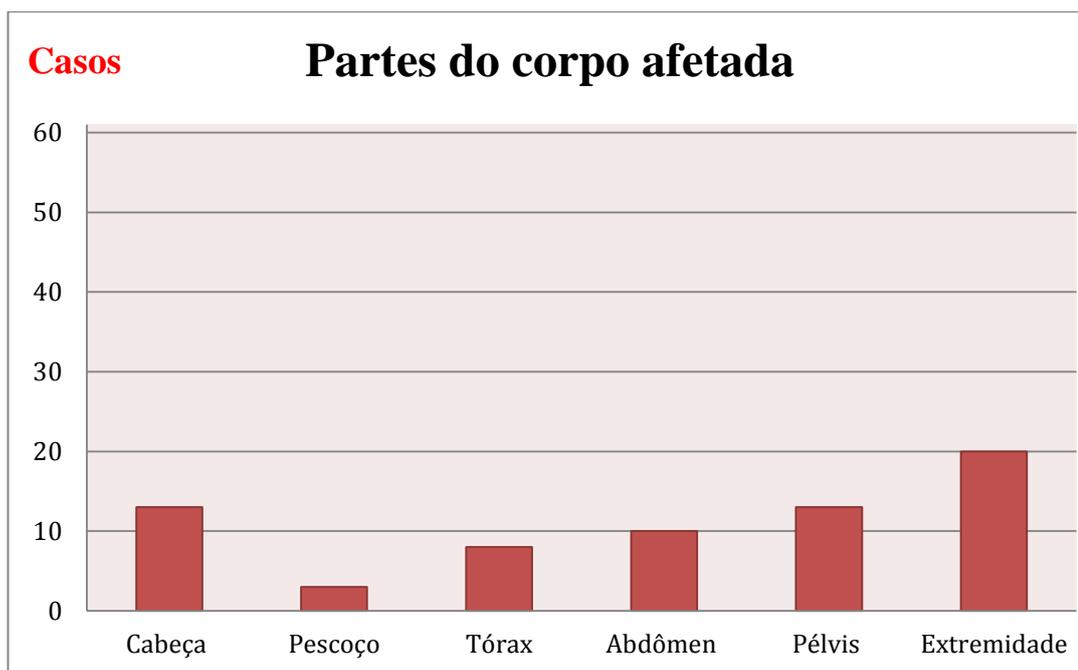
Gráfico 02: Grau de lesões encontrados nos de vertebrados atropelados de acordo com a tabela de Kolata (1974).



Para saber quais as principais partes do corpo mais atingidas nos acidentes envolvendo animais e transporte automotivo, foi dividido o mesmo em seis por 6 regiões do corpo: cabeça, pescoço, tórax, abdómen, pélvis e extremidades. A região pélvica inclui: pélvis, sacro e áreas perineais, as extremidades incluem, membros e a cauda. (KOLATA et al., 1974).

Dos 61 animais que tiveram as lesões avaliadas no presente estudo, 20 (32.79%) tiveram lesões nas extremidades, 8 (13.11%) tiveram lesões no tórax, 12 (19.67%) tiveram lesões pélvicas, 10 (16.39%) tiveram lesões abdominais, 13 (21.31%) animais tiveram lesões na cabeça e 3 (4.92%) teve lesões no pescoço (gráfico 03).

Gráfico 04: Distribuição de lesões observadas por região do corpo na população



Em relação à região do corpo, as extremidades foram as mais afetadas, pelo fato dos animais se encontrarem em posição quadrupeda no momento da colisão, ficando susceptível a ter fraturas.

5. CONCLUSÃO

Foi possível conhecer e fazer um levantamento das espécies que sofrem com o impacto causado pela rodovia estudada, o impacto sobre as populações atingidas é difícil de avaliar, uma vez que pouco se conhece sobre seu tamanho populacional. A pluviosidade foi o fator determinante sobre quais serão as espécies mais atingidas, a maioria dos animais morreram devido ao trauma causado pelo impacto com o veículo, foram detectados pontos de alta incidência de atropelamento, sendo cabíveis medidas mitigatórias nesses pontos para evitar acidentes futuros.

Pouco se vê no Brasil a preocupação com acidentes de veículos com animais , a população deve ser informada sobre essa causa, para que assim os usuários das rodovias venham ter consciência sobre o grande problema que ocorre com o uso das estradas que circundam. Com o alto número de atropelamentos, e com as análises feitas para foi possível identificar 4 pontos as agregações de mortalidade nas rodovias, é recomendada a implantação das medidas mitigadoras em alguns trechos das rodovias. Primeiramente, deveria ser feito um trabalho de educação ambiental com os usuários das rodovias, como também a colocação de placas de sinalização, placas educativas, sinalizadores sobre as rodovias, sonorizadores e redutores de velocidades, essas seriam algumas estratégia para a diminuição do índice de atropelamentos na região. Embora vistos na rotina da clínica e da patologia veterinária e nas estradas, poucos são os estudos disponíveis sobre a causa da morte e lesões encontradas, as fraturas foram comuns nos atropelamentos, assim como a dilaceração dos órgãos. O presente estudo permitiu contribuir para o conhecimento sobre as lesões os resultados aqui apresentados podem servir de alerta para os clínicos ao se deparar com animal, as lesões que venham ser fatais.

REFERÊNCIAS

- ABRA, F.D. (2014). **Atropelamento de fauna: desastre ambiental fácil de evitar**. Acessado de <http://www.oeco.org.br/convidados/28467-atropelamento-de-fauna-desastre-ambiental-facil-de-evitar> em 15 de março de 2018.
- ANDERY, M. A. **Comportamento e cultura na perspectiva da análise do comportamento**. Perspectivas em análise do comportamento, v. 2, n. 2, p. 203-217, 2011.
- ANDREWS, K. M. & GIBBONS, J. W. How Do Highways Influence Snake Movement Behavioral Responses to Roads and Vehicles. *Copeia*. v. 4, p. 772 – 782, 2005.
- ALBUQUERQUE, F.C.A. **Estimativa e identificação de áreas de agregação de vertebrados silvestres atropelados no entorno de uma unidade de conservação no nordeste do Brasil**. Monografia apresentada ao Curso de Ecologia da Universidade Federal da Paraíba – CAMPUS IV, como requisito para a obtenção do Grau de Bacharel em Ecologia. 2013.
- BAGLEY, L.J, et al. Lesão cerebral traumática: achados de imagem de RM ponderada por difusão. *American Journal of Neuroradiology* , 20 (9), 1636-1641.1999.
- BAINES, E. **Radiology**. In: V.L., Fuentes, L. Johnson & S. Dennis (Eds.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Cardiorespiratory Medicine* (2ª edição, pp. 33-52). BSAVA. 2010.
- BAGATINI, T. **Evolução dos índices de atropelamento de vertebrados silvestres nas rodovias do entorno da Estação Ecológica águas emendadas, DF, Brasil, e eficácia de medidas mitigadoras**. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, 74 p.2006.
- BEAVER, B.V. **The Veterian’s Encyclopedia of Animal Behavior**. Ames: Iowa State University Press,p.307, 1994.
- BENTUBO, H.D.L. et al. Expectativa de vida e causas de morte em cães na área metropolitana de São Paulo (Brasil). *Ciência Rural*, v.37, n.4, p.1021-1026, 2007.
- BENNETT, A.F. **Roads, roadsides and wildlife conservation: a review**. In: *Nature Conservation, The role of corridors*: 99-117. D.A e R. J. Hobbs (Eds.). Australia: Surrey Beatty & Sons Pty Limited, 1991.

BECKMANN, J. P.; CLEVENGER, A. P.; HUIJSER, M. P.; HILTY, J. A. **Safe passages: highways, wildlife, and habitat connectivity**. Washington: Island Press, 2010.

BISSONETTE, J.A. **Ecologia da paisagem e gerenciamento de recursos: vinculando a teoria com a prática**. Island Press, 2002.

BORTOLOTTI, R.; D'AGOSTINO, R.G. Ações pelo controle reprodutivo e posse responsável de animais domésticos interpretados à luz do conceito de metacontingência. **Revista Brasileira de Análise do Comportamento**, v. 3, n. 1. p. 17-28, 2007.

BRANDT, A. P.; LAMBERTS, A. H; TRIGO, T. C. et al. **Mamíferos atropelados na rodovia BR 290, entre Porto Alegre e Cachoeira do Sul, RS: associação espécie e hábitat**. In: *Anais do Congresso de Ecologia do Brasil*. Porto Alegre, 2001.

BROCKMAM, D.J., MONGIL, C.M., ARONSON, L.R. & BROWN, D.C. . A practical approach to hemoperitoneum in the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. 30, 657-668.

CATTANEO, Gi et al. Estudo retrospectivo dos principais sistemas orgânicos afetados em 435 caninos traumatizados (1996-2007). **Avances en Ciencias Veterinarias** , v. 24, n. 1-2, 2009.

CARR, L.W. & FAHRIG, L. Effect of road traffic on two amphibian species of differing vagility. *Conserv. Biol.* 15, 1071-1078, 2001.

CAVALCANTI, F. **Crash test ou teste de colisão - a colisão do carro**. Obtido em Junho de 2008, de <http://www.geocities.com/HotSprings/7169/Porcactest.htm>, 2007.

CHEREM J.J.; KAMMERS, M.; GHIZONI-Jr, I. et al. **Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. *Biotemas* 20 (2): 81-96, 2007.

CLARK, W.T. **Diseases of the Respiratory System**. In: J.K., Dunn (Ed.), *Textbook of Small Animal Medicine* (1ª Edição, pp 363). Cambridge: W. B. Saunders, 1999.

CORREIA, F. R. G. **Estudo das lesões decorrentes de atropelamento em cães**. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia. Lisboa, 2015.

CULP, W.T.N. & SILVERSTEIN, D.C. **Thoracic and Abdominal Trauma.** In: D.C., Silverstein & K., Hopper (Eds.), *Small Animal Critical Care Medicine* (2ª edição, pp.728-733). St. Louis: W.B. Saunders, 2015.

DNIT, ABC do cinto de segurança. Disponível em:

<<http://www1.dnit.gov.br/imprensa/feriasverao/abc%20cinto%20seguran%C3%A7a.htm>>. Acesso em: 09 dez. 2017.

DIRECCIÓN GENERAL TRÁFICO. **Accidentes producidos por la presencia de animales em la calzada.** Ministerio del Interior, Observatorio Nacional de Seguridad Vial. Espanha: DGT. 2004.

DORNAS, R. A. P.; KINDEL, A.; BAGER, A.; et al. **Avaliação da mortalidade de vertebrados em rodovias no Brasil.** In: Bager, A. (Ed.). *Ecologia de Estradas: tendências e pesquisas.* Lavras: Ed. UFLA, p. 139-152, 2012.

ESPERANDIO, I. B. **Padrões espaciais de mortalidade de mamíferos silvestres e domésticos na Rodovia Rota do Sol.** Trabalho de conclusão de graduação apresentado a Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências. Curso de Ciências Biológicas: Ênfase Ambiental: Bacharelado, 2011.

FACO, M.M.; NUKUMIZU, L.A.; MORAES, A.J.P. et al. Avaliação dos óbitos e necropsias em pacientes internados em um Serviço de Reumatologia Pediátrica por um período de dez anos. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v.45, n.2, p. 66-74, 2005.

FISCHER, W. A. **Efeitos da BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres: síntese naturalística para a conservação da região do Pantanal, MS.** 1997. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 1997.

FIGHERA, R., SILVIA, M., SOUZA, T., 2008. Aspectos patológicos de 155 casos fatais de cães atropelados por veículos automotivos. **Ciência Rural, Santa Maria (2008)**, v.38, n.5, p.1375-1380.

FLETCHER, D. J.; DEWEY, Curtis W. Spinal trauma management. In: **A practical guide to canine and feline neurology.** Wiley-Blackwell, Ames (IA), 2008. p. 405-417.

FORMAN, R. T. T.; SPERLING, D.; BISSONETTE, J. **Road ecology: science and solutions.** Washington: Island Press, 2003.

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.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. Elsevier Editora, 4ª ed. 2008. 1314p. 2015.

FREEMAN, A.C. PLATT, S.R. **Head trauma. Small Animal Neurological Emergencies**. London: Mansin, 2011. In press.

FREITAS, C. H. **Atropelamento de vertebrados nas rodovias MG-428 e SP-334 com análise dos fatores condicionantes e valoração econômica da fauna**, 2009.

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.

FREITAS, C. HENRIQUE. **Atropelamento de vertebrados nas rodovias MG-428 e SP-334 com análise dos fatores condicionantes e valoração econômica da fauna**. 2009. 92 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2009.

GHOSH, B. & ROY, S. Dispersal behaviour of free-ranging dogs (*Canis familiaris*) in relation to age, sex, season and dispersal distance. **Applied Animal Behaviour Science** , 61, pp. 123-132, 1998.

GOMES, D.; SILVA, C. Registro de atropelamento de animais silvestres entre as cidades de Palmeiras de Goiás e Edealina - GO. **Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar (2013)**, n.º10 Vol – 1 p. 19 - 34. 2013.

GUTIERREZ, G; REINES, H.D; WULF-GUTIERREZ, M.E. **Clinical review: hemorrhagic shock**. *Critical Care* 8(5): 373-381, 2004.

HASKELL, D.G. Effects of forest roads on macroinvertebrate soil fauna on the southern Appalachian Mountains. **Conserv. Biol.** 14, 57-63, 2000.

HOWELLS, K.; LLOYD-EVANS, M. Pet owner attitudes to pets and people: a psychological study. **The Veterinary Record**, v. 117, n. 25-26, p. 659-661, 1985.

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

IBARRA, M. F. & VALENZUELA, G. E. Canine ecology and socioeconomic factors associated with dogs unvaccinated against rabies in a Mexican city across the US Mexico border. *Preventive Veterinary Medicine* , 62, pp. 79-87, 2004

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2010. **Mapas interativos**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/mapas/>>. Acesso em novembro de 2017.

JACKSON, C.B. DROBATZ, K..J. **Pulmonary Contusion**. In: L.G., King (Ed.), **F** (1ªedição, pp. 472-480). Saint Louis: W.B. Saunders, 2004.

JACKSON, N.D.; FAHRIG, L. Relative effects of road mortality and decreased connectivity on population genetic diversity. **Biological Conservation**, v. 144, n. 12, p. 3143-3148, 2011.

KEMPER, B., GONÇALVES, L., VIEIRA, M., et al. Consequências do trauma pélvico em cães. **Ciência Animal Brasileira** (2015), v.12, nº2. 2011.

KOLATA, R.J. Acidentes com veículos motorizados em cães urbanos: um estudo de 600 casos. **Jornal da Associação Americana de Medicina Veterinária** , v. 167, n. 10, p. 938-941, 1975.

KOLATA, R.J. Trauma in dogs and cats: an overview. **Veterinary Clinical of North American: Small Animal Practice**, v.10, n.3, p.515-522, 1980.

LALANDA, R. B.N. **Atropelamentos em canídeos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária, 2008.

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(12), 659-669, 2009.

LIMA, S. F. & OBARA, A. T. **Levantamento de animais silvestres atropelados na BR-277 às margens do Parque Nacional do Iguaçu: Subsídios ao programa**

multidisciplinar de proteção a fauna. In: Anais Mostra Integrada *de Ensino, Pesquisa e Extensão*:1-7, 2004.

MARINELLI, L. & BONO, G. Quality of life of the pet dog: Influence of owner and dog's characteristics. *Applied Animal Behaviour Science* , 108, pp. 143-156, 2007.

MELO, E.S.; SANTOS, F.M. Efeitos da BR - 070 na província Serrana de Cáceres Mato Grosso, sobre a comunidade de vertebrados silvestres. *Revista Brasileira de Zoociências*. 9, 185-192. 2007.

NASSAR, R., & FLUKE, J. Pet population dynamics and community planning for animal welfare and animal control. *Journal of American Veterinary Medicine Association*, 198 (7), 1160-1164,1991.

OLIVEIRA, P. **Os fatores potenciadores da sinistralidade rodoviária: Análise aos fatores que estão na base da sinistralidade.** www.a-cam.org, 2007.

PAL, S.K. GHOSH, B. ROY, S. Comportamento de dispersão de cães de canção livre (*Canis familiaris*) em relação à idade, sexo, estação e distância de dispersão. *Applied Animal Behavior Science* , v. 61, n. 2, p. 123-132, 1998.

PEIXOTO, P.V. BARROS, C.S.L. A importância da necropsia em medicina veterinária. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v.18, n.3-4, 1998.

PINOWSKI, J. **Roadkills of Vertebrates in Venezuela.** *Rev. Bras. Zoo.* 22, 191-196, 2005.

PODBERSCEK, A. L. Positive and negative aspects of our relationship with companion animals. *Veterinary Research Communications* , 30, pp. 21-27,2006.

PRADA, C. S et al. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos.** Dissertação de mestrado (Mestrado em ciências biológicas). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2004.

PRADO, T. A. A.; FERREIRA, Z. F. S. Efeito da implantação de rodovias no cerrado brasileiro sobre a fauna de vertebrados. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, v. 28, n. 3, p. 237-241, 2006.

PRF. *Polícia Rodoviária Federal*. Disponível em: <<https://www.prf.gov.br/portal/dados-abertos/acidentes>> Acesso em: 23 nov. 2017.

RIXEN, D. & SIEGELI J.H. **Bench-to-bedside review: oxygen debt and its metabolic correlates as quantifiers of the severity of hemorrhagic and post-traumatic shock.** *Critical Care*, 9(5), 441-453.

ROCHLITZ, I. Study of factors that may predispose domestic cats to road traffic accidents: Part 2. **The Veterinary Record**, v. 153, n. 19, p. 585-588, 2003.

ROMANINI, P. **Rodovias e meio ambiente: principais impactos ambientais, incorporação de variável ambiental em projetos rodoviários e sistema de gestão ambiental.** São Paulo, 2000a, 2v. Departamento de Ecologia Geral. São Paulo, 2000.

ROSA, O.; MAUHS, J. **Atropelamento de animais silvestres na rodovia RS – 040.** Caderno de Pesquisa, Série Biologia. 16, 35- 42. 2008.

SANDE, A., WEST, C. Traumatic brain injury: a review of pathophysiology and management. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v.20, n.2, p.177-190, 2010.

SANTOS, L.R. & CAVALCANTI, R.B. **Revisão de estudos sobre a dispersão de fauna em paisagens fragmentadas de Cerrado para modelos de simulação.** In: *Anais do Congresso Brasileiro de Zoologia*: 445. Brasília, 2004.

SAUVÉ, V. PLEURAL SPACE DISEASE. In: D.C. Silverstein & K. Hopper (Eds.), *Small Animal Critical Care Medicine* (2ª edição, pp. 151-156). St. Louis: W.B. Saunders, 2015.

SERRANO, S. & BOAG, A.K. **Pulmonary Contusions and Hemorrhage.** In: D.C. Silverstein & K. Hopper (Eds.), *Small Animal Critical Care Medicine* (2ª edição, pp.138-144). St. Louis: W.B. Saunders, 2015.

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

SILVEIRA, L. **Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 1999.

SLATER, M. R. The role of veterinary epidemiology in the study of free-roaming dogs and cats. *Preventive Veterinary Medicine*, 48, pp. 273-286, 2001.

TATIBANA, L.S. et al. Relação homem-animal de companhia e o papel do médico veterinário. *Revista Veterinária e Zootecnia em Minas*, p. 12-18, 2009.

THOMAS, W.B. Evaluation of veterinary patients with brain disease. *Veterinary Clinics of North America*, v.20, p.1-19, 2010.

TONIN, A. M.; AMARAL, B. T. C.; PAIER, C.; et al. **Impactos a fauna silvestre por atropelamento nas rodovias da região norte do Rio Grande do Sul**, Brasil. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 9., São Lourenço. 2009.

TROBULAK, S. C & FRISSELL, C. A. et al. **Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities**. *Conservation Biology* 14:18-30, 2000.

TUMELEIRO, L. K, KOENEMANN, J.; M.C.N.; PANDOLFO, F.R. Notas sobre mamíferos da região de Uruguaiana: **Estudo de indivíduos atropelados com informações sobre dieta e conservação**. *Biodiversidade Pampeana* 4: 38-41, 2006.

TURRENTINE, T. HEANUE, K. S, D. **Road and vehicle system International Conference on Ecology and transportation (ICOET) 2001**, Proceedings.

URRUTH, H. G. S. **Física e segurança no trânsito: um curso de física e educação para o trânsito para jovens e adultos**. 2014.

VIEIRA, E. M. Highway mortality of mammals in Central Brazil. *Ciência e Cultura*, v. 48, n.4, p. 270-272.1996.

VOSS, K. POLYTRAUMA. I.N. MONTAVON, P.M. et al. **Feline Orthopedic Surgery and Musculoskeletal Disease** (1ª edição, pp. 106-110). *Edinburgh: W.B. Saunders, 2009*.

WADDELL, L.S. & KING, L.G. General approach to dyspnoea. In: L., King & A., Boag (Eds.), **BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care** (2ª edição, pp. 85-113). BSAVA, 2007.

WHO. **World Health Organization. Guidelines for dog population management**. Geneva: WHO/ WSPA, 1990.

WHO. World Health Organization. Guidelines for dog population management.
Geneva: WHO/ WSPA, 2005.

APÊNDICE**QUESTIONÁRIO**

Ficha individual para cada animal encontrado atropelado na BR-230 entre os km 443 e km 506.

1. É possível reconhecer a espécie animal atropelada?

Sim Não

2. O animal possui algum tipo de identificação que aponte que aponte possua um dono? Qual?

Sim Não _____

3. A espécie animal é doméstica ou silvestre ?

Dom. Silv.

4. O local onde o animal foi encontrado é próximo à habitações de humanos ?

Sim Não

5. Considera que o animal morreu a quanto tempo ?

Pouco (até 2 horas)

Muito (mais de 2 horas)

Não consegue estimar

6. O cadáver possui condições físicas para ser realizada a necropsia?

Sim Não

Apêndice 02: Espécies de animais atropelados que foram encaminhadas ao laboratório de patologia animal para realização de necropsia e identificação das principais lesões post-mortem.

Nome Científico	Principais Lesões <i>post-mortem</i>
<i>Feli catus</i>	Destruição da caixa craniana, ausência de massa encefálica e fratura da primeira vertebra lombar.
<i>Feli catus</i>	Destruição da caixa craniana, ruptura da veia cava.
<i>Feli catus</i>	Alto grau de autólise (descartado).
<i>Canis familiares</i>	(TCE) com perda de massa cefálica, fratura do osso coxal e fígado rompido associado a hemorragia.
<i>Feli Catus</i>	Musculatura e mucosas coloração porcelana devido a hemorragia intensa
<i>Canis familiares</i>	(TCE), fratura de mandíbula e palato
<i>Canis familiares</i>	

Apêndice 03: Animais atropelados avaliados na estrada para identificação das principais lesões post-mortem.

Nome Científico	Lesões encontradas em animais atropelados no local do acidente
<i>T.pallidus</i>	Animal com lesão no epitélio na porção na porção medial e caudal.
<i>Cerdocyos Thous</i>	Áreas de pelos cobertos de sangue devido ao politraumatismo.
<i>Canis familiares</i>	Perda da morfologia corporal, perda de epitélio e vísceras expostas.
<i>Canis familiares</i>	Estado enfisematoso, com áreas de pelos cobertos de sangue devido as lesões traumáticas.
<i>Feli Catus</i>	Evisceração completa de órgãos, com perda de morfologia corporal
<i>Cerdocyos Thous</i>	Presença de sangue na região de cabeça, sugerindo trauma craniano.
<i>Canis familiares</i>	Fratura no membro pélvico direito.
<i>Canis familiares</i>	Perca do epitélio na região torácica e abdominal devido as escaras causadas pelo trauma, presença de uma corda ao redor do pescoço.
<i>Cerdocyos Thous</i>	Trauma encefálico, fratura de mandíbula e maxilar

<i>Mauremys leprosa</i>	Fratura de carapaça exposição de vísceras
<i>Cerdocyos Thous</i>	Processo avançado de autólise
<i>Canis familiares</i>	Extensa necrose na região inguinal, fratura de pelve e membros pélvicos, perda de epitélio na região abdominal e membros torácico esquerdo.
<i>Feli Catus</i>	Perca de epitélio, perda de cauda e traumatismo craniano.
<i>Sem identificação</i>	Perca total da morfologia.
<i>Canis familiares</i>	Politraumatismo, fratura de mandíbula, maxilar e palato.
<i>Cerdocyos Thous</i>	Politraumatismo: fratura do membro torácico esquerdo
<i>Canis familiares</i>	Múltiplas fraturas de ossos de ossos cranianos devido ao traumatismo.
<i>Canis familiares</i>	Animal em decúbito ventral, com perda total da morfologia corporal.
<i>Tupinambis palustris</i>	Porção final do corpo esmagada
<i>Feli Catus</i>	Carcaça em processo avançado de autólise, sendo possível apenas a identificação dos membros torácicos, parte do tórax e crânio
<i>Feli Catus</i>	Destruição da caixa craniana

<i>Canis familiares</i>	Evisceração na região abdominal na região abdominal lateral direita.
<i>Sem identificação</i>	Perca total da morfologia, impossível identificação.
<i>Bos taurus</i>	Fratura do membro torácico superior esquerdo
<i>Canis familiares</i> (F)	Abdomem distendido por processo enfisematoso pós morte
<i>Mauremys leprosa</i>	Politraumatismo: fratura de casco e exposição de vísceras
<i>Canis familiares</i>	Perca da morfologia corporal, evisceração de órgãos abdominais e torácicos
<i>Cerdocyos Thous</i>	Perca total da morfologia corporal, múltiplas fraturas distribuídas em região torácica e de membros
<i>Equus asinus</i>	Processo de autólise avançado, com perca da morfologia da porção torácica e cervical
<i>Cerdocyos Thous</i>	Animal com perca de epitélio e musculatura com exposição de coluna vertebral área final de vertebra torácica
<i>Feli Catus</i>	Processo avançado de autólise
<i>Canis familiares</i>	Perca de epitélio e musculatura e evisceração na região abdominal lateral direita

<i>Sem Identificação</i>	Perca total da morfologia, impossível identificação.
<i>Cerdocyos Thous</i>	Processo avançado de autólise, com perca da morfologia na porção torácica e cervical
<i>Mauremys leprosa</i>	Fratura de carapaça exposição de vísceras
<i>Feli Catus</i>	Processo de autólise avançado, com perca da morfologia, fratura da porção cranial da tibia no membro pélvico esquerdo.
<i>Feli Catus</i>	Destruição total da caixa craniana
<i>Canis familiares</i> (F)	Múltiplas fraturas distribuídas em região cranial, torácica e de membros.
<i>Cerdocyos Thous</i>	Evisceração de órgãos da cavidade torácica.
<i>Cerdocyos Thous</i>	Múltiplas fraturas distribuídas pelo corpo, exposição da musculatura em algumas partes do corpo.
<i>Não identificado</i>	Perca total da morfologia, impossibilitando sua identificação e descrição.
<i>Cerdocyos Thous</i>	Lesões de escaras no epitélio, fratura de mandíbula e membro torácico direito.
<i>Canis familiares</i>	Animal com perca da morfologia anatômica corporal.

<i>Cerdocyos Thous</i>	Estado de decomposição avançado, com evisceração completa dos órgãos
<i>Canis familiares</i> (F)	Fraturas de ossos na região inguinal, membro torácico direito região de rádio e ulna
<i>Cerdocyos Thous</i>	Processo avançado de autólise, com perca com exposição de ossos e vísceras na região abdominal.
<i>Sem identificação</i>	Perca total da morfologia, impossibilitando sua identificação. Decúbito dorsal, com presença de lesões no epitélio na porção medial e caudal do corpo.
<i>Philodryas olfersii</i>	
<i>Feli Catus</i>	Fratura na porção cranial da tíbia do membro pélvico esquerdo
<i>Tropidurus hispidus</i>	Animal em decúbito dorsal, com lesão na região cervical pela observação de sangue no asfalto.
<i>Canis familiares</i>	Fratura de membros pélvicos, além de perca de epitélio na região abdominal e membro torácico esquerdo.
<i>Feli Catus</i>	Perca da morfologia na região torácica
<i>Canis familiares</i>	Animal em decúbito dorsal, com áreas de pelo cobertas de sangue.
<i>Canis familiares</i>	Fratura de membros pélvicos.

<i>Mauremys leprosa</i>	Casco totalmente desintegrado.
<i>Cerdocyos Thous</i>	Animal em decúbito lateral esquerdo, com presença de sangue acentuada no local do acidente.
<i>Feli Catus</i>	Decúbito dorsal, com fratura em vertebrae cervicais
<i>Cerdocyos Thous</i>	Fratura de vertebrae cervicais.
<i>Tupinambis merianae</i>	Múltiplas lesões no epitélio e evisceração pelo aparelho excretor.
<i>T. pallidus</i>	Múltiplas lesões de escara no epitélio distribuídas por todo corpo distribuídas por todo.

ANEXO

ANEXO 01: Classificação da gravidade das lesões baseada no estudo de Kolata e seus colaboradores em 1974, adaptada à lesões *post-mortem* provocadas por acidentes automotivos.

Pontuação	Descrição
0	Autólise acentuada
1	Pequenas lacerações ou abrasões na pele e musculatura, fraturas na extremidade e leve hemorragia
2	Lacerações ou abrasões extensas ou profundas. Fraturas na região craniana, medula espinhal e hemorragia extensa.
3	Múltiplas lacerações, múltiplas fraturas abertas em ossos longos, ruptura de órgãos, traumatismo torácico e abdominal.
4	Exposição de órgãos parenquimatoso e torácicos, traumatismo craniano, perda de massa cefálica, ruptura da dura-mater e lesões extensas nos tecidos moles
5	Espécie não identificada pela perda total da morfologia