



UEG

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS

Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas-Henrique Santillo

**Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Recursos Naturais do
Cerrado**

**IMPACTO DO ATROPELAMENTO EM RODOVIAS SOBRE A FAUNA DO
CERRADO**

Discente: Rogéria Luzia Wolpp Gonçalves

Orientador: Anamaria Achtschin Ferreira

Anápolis, agosto de 2017.

ROGÉRIA LUZIA WOLPP GONÇALVES

**IMPACTO DO ATROPELAMENTO EM RODOVIAS SOBRE A FAUNA DO
CERRADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Recursos Naturais do Cerrado, da Universidade Estadual de Goiás, para obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais do Cerrado.

Orientador(a): Prof(a) Dr(a). Anamaria Achtschin Ferreira.

Anápolis, agosto de 2017.

Wolpp, Rogéria Luzia Gonçalves.

Impacto do atropelamento em rodovias sobre a
fauna do cerrado / Rogéria Luzia Wolpp
Gonçalves. – 2017. 116 f.: figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Anamaria Achtschin Ferreira


Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Recursos
Naturais do Cerrado. Dissertação (Mestrado) –
Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Ciências
Exatas e Tecnológicas, 2017.

Bibliografia.

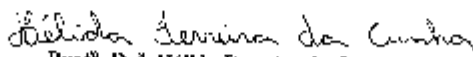
ROGÉRIA LUZIA WOLPP GONÇALVES

IMPACTO DO ATROPELAMENTO EM
RODOVIAS SOBRE A FAUNA DO CERRADO

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos
Naturais do Cerrado da Universidade Estadual de Goiás,
para a obtenção do grau de Mestre, aprovada em 02 de agosto de 2017, pela
Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:


Prof.ª Dr.ª Ana Maria Schischin Ferreira
Presidente da banca
Universidade Estadual de Goiás


Prof. Dr. Carlos Eduardo Ramos Sant'Ana
Membro externo
Universidade Federal de Goiás


Prof.ª Dr.ª Hélioda Ferreira da Cunha
Membro interno
Universidade Estadual de Goiás

Dedico este trabalho ao meu pai, José de Jesus Gonçalves (*in memorian*), que sempre acreditou em mim, me apoiando e incentivando. Também pelas muitas vezes que ficou sozinho quando minha mãe precisou ficar uns dias com minha amada filha para que eu pudesse concluir esse trabalho. Pai, eu sempre vou te amar e sei que você continua me apoiando aí de cima, ao lado de Nosso Senhor e Nossa Senhora.

AGRADECIMENTO

A Deus e à Nossa Senhora que foram meus mentores ao longo desses dois anos e meio. Sem a minha fé em vocês nada seria possível. Obrigada por existirem em minha vida!

À professora Dra. Anamaria Achtschin Ferreira, minha caríssima amiga e orientadora, que aceitou o desafio de me orientar e me ajudou imensamente nesse processo cheio de percalços para nós duas, porém, muito enriquecedor. Obrigada, minha amiga, por tudo!

À professora Héliida Ferreira Cunha, que sempre foi muito solícita a mim, em todo o percurso. Primeiramente, como Coordenadora do RENAC, depois, como professora, e, por fim, como colaboradora, pois disponibilizou prontamente seus dados à minha pesquisa. Obrigada!

A todos os professores do programa de mestrado do RENAC, em especial ao Fabricio Barreto Teresa, que ao longo da minha jornada me deu possibilidade de concluir a pesquisa.

Ao DNIT (Departamento Nacional de infraestrutura e transporte) que se prontificou a enviar os dados sobre fauna atropelada de sua base, para as rodovias do Cerrado.

À UEG, que me concedeu as condições necessárias para o desenvolvimento do estudo.

À Nina, secretária do mestrado, que me auxiliou em todas as partes burocráticas do processo, a qual se tornou uma amiga muito especial.

À minha mãe Marly, que passou longas temporadas com minha filha e que por muitas vezes aguentou o meu stress sem reclamar. Amo-te e admiro-te muito, mãe!

Ao meu marido Agnan e à minha filha Laura, que, por muitas vezes, brincaram sozinhos ou saíram sem a minha companhia. Eu lhes amo imensamente.

Às amigas construídas durante o mestrado (Patrícia, Deborah, Denise), em especial Nariel Arruda e Sheila Araújo, que, por muitas vezes, trocamos nossas angústias, que me ajudaram na finalização desse trabalho. Admiro todas vocês pela determinação.

SUMÁRIO

RESUMO.....	09
ABSTRACT.....	10
1. Introdução.....	11
2. Objetivos.....	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
2.3 Hipótese.....	13
CAPITULO I - Estudo sobre atropelamento de animais silvestres em rodovias brasileiras nos últimos 25 anos: uma análise cienciométrica	14
1. Introdução.....	14
2. Objetivos.....	17
2.1 Objetivo Geral.....	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
3. Metodologia.....	18
4.Resultados e discussões.....	21
5. Considerações finais.....	32
REFERÊNCIAS.....	33
CAPITULO II - Fauna atropelada nas estradas do Cerrado: impactos e fatores determinantes.....	45
1. Introdução.....	45
1.1 Impactos Causados pelas Rodovias	46
1.2 Medidas e Mitigações	48
1.3 População Mínima Viável	50
1.4 Definição de Campo de Estudo	51
2. Objetivo	52
2.1 Objetivo Geral	52
2.2 Objetivos Específicos	52
3. Metodologia	52

3.1 Área de estudo e dados da coleta para cada rodovia	53
4. Resultados e Discussão	57
4.1 Números de indivíduos e espécies impactadas por atropelamentos em rodovias	57
4.2 Espécies ameaçadas de extinção (IUCN e ICMBIO)	67
4.3 Análise de população mínima viável (PMV) em três espécies de mamíferos ameaçadas de extinção	70
4.4 Sazonalidade dos atropelamentos	72
5. Considerações finais	74
REFERÊNCIAS	75
3. Considerações finais	86
APÊNDICE	87

Resumo

O presente estudo faz uma revisão sobre as principais características e impactos vividos para o bioma Cerrado, quantificando as espécies de vertebrados para as quatro classes (mamíferos, répteis, aves e anfíbios), catalogadas pela comunidade científica, e apresenta questões sobre o impacto das rodovias, em especial para a fauna atropelada. O aumento dos atropelamentos de animais silvestres nas rodovias do mundo, sobretudo para o Cerrado brasileiro é um fator preocupante para a fauna silvestre e, principalmente, para espécies ameaçadas deste bioma. Assim, avaliar os impactos causados à fauna em detrimento dos atropelamentos nas rodovias é o objetivo desta pesquisa. O presente estudo observou critérios de como a comunidade científica vem se comportando em relação a essa nova área da ecologia “*Road Ecology*” e quantificou o atropelamento de vertebrados em cinco rodovias do Cerrado. O trabalho encontra-se estruturado em dois capítulos. O primeiro capítulo teve por objetivo fazer uma análise cienciométrica de artigos da produção bibliográfica no sítio do “Thomson ISI” na coleção principal da base *Web of Science* de 1991 a 2015. A pesquisa usou as palavras chaves “*Road ecology*” OR “*Road Kill**” OR “*Roadkill**” OR “*Road Mortality*” para todos os países. Encontrou-se 810 artigos sobre o tema fauna atropeladas, nos quais, observou-se um aumento expressivo no número de artigos, com os EUA em primeiro lugar, no maior número de publicações, e o Brasil em quarto lugar. O segundo capítulo faz uma análise descritiva dos dados de monitoramento de animais atropelados em cinco rodovias do Cerrado, quatro delas federais e uma estadual. Os dados foram fornecidos pelo DNIT, (2016): BR-158, BR-242, BR-262, BR-381 e por Cunha et al.,(2010): GO-060. Os atropelamentos para essas cinco rodovias do Cerrado foram registrados de 2004 a 2015, porém, nem todos os anos desse intervalo tiveram monitoramentos. Foram registrados 3316 espécimes atropelados para as quatro Classes: mamíferos (2059), réptil (629), aves (568) e anfíbios (60), encontrando diferenças significativas entre as classes atropeladas e também para o período chuvoso. As mortes por atropelamentos também representam uma ameaça preocupante para os animais que já se encontram classificados em algum nível de ameaças segundo as listas de espécies ameaçadas (IBAMA e IUCN), como: *Myrmecophaga tridactyla*, *Tapirus terrestres*, *Chrysocyon brachyurus*, para os quais também foi feito uma comparação sobre População Mínima Viável (PMV), indicando uma visão de como se encontra as espécies para o Cerrado. Tais dados nos levam a sugerir um maior desenvolvimento de estudos que invistam em medidas mitigadoras e na comprovação de como tem ajudado na prevenção e/ou na diminuição do número de atropelamentos. Outro fator importante é identificar qual a melhor maneira de armazenar as informações encontradas sobre os registros desses atropelamentos.

Palavras-Chave: Cienciométrica, Monitoramento de animais atropelados, Rodovias, Animais silvestres.

ABSTRACT

The study makes an review about the principals characteristics and impacts lived for biome Cerrado, quantifies the species of vertebrates for four categories (mammals, reptiles, birds, amphibians), cataloged for scientific community and show questions about the highway impact in special for roadkill. The increase of wildlife mortality on the highway of world, especially for the Brazilian Cerrado is on worrisome factor for the population of wildlife especially for those endangered. For this reasons, the purpose of this quest is to observe and verify the impacts caused for the wildlife. It was observed critters of how the scientific community is handle with this new area of ecology "Road ecology" and find a quantity vertebrates roadkill on five highways at the Cerrado. This work is structured in two chapters: the goal of first one is to do scientometric analysis of articles of bibliographic productions on the sitio of "Thomson ISI" on main collection on the base *Web of science* from 1991 to 2015, the searches used the key words "Road ecology" OR "Road Kill*" OR "Roadkill*" OR "Road Mortality" for every countries. Found 810 articles on Rood kill. It was observed a great increase on numbers of articles, with USA at first place and Brazil on the fourth one. The second chapter makes a descriptive analyze of monitoring of roadkill in five highways on the Cerrado, four of them federal highways in one state. The dates were given for DNIT,(2016): BR-158, BR-242, BR- 262, BR-381 and for Cunha(2010): GO-060. The roadkill on these Cerrado's highways were registered from 2004 to 2015, although not every year in this period had been monitored. Registered were 3316 roadkill specimens for four categories: mammals(2059), reptiles(629), birds(568), amphibians(60). There were found significative differences between roadkill categories. In the period of rain the roadkill were higher. The roadkill death is also one worrisome threat already at any level to the list of endangered species (IBAMA e IUCN), like: *Mymercophaga tridactyla*, *Tapirus terrestres*, *Chrysocyon brachyurus*, and for this categories was made a comparation about Viable Minimum Population(VMP) indicating one vision of how to find the species for the Cerrado.

Keywords: Scientometrics, Roadkill, Road Ecology, Road, Vertebrate Wildlife.

1. Introdução

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando cerca de 25% do território nacional, uma área estimada de 2.036.448 km². A sua área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos encraves no Amapá, Roraima e Amazonas, somando aproximadamente 1.388 municípios (MMA, 2010; MMA, 2014-2015). Neste espaço territorial encontram-se as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), o que resulta em um elevado potencial aquífero que favorece a sua biodiversidade (MMA, 2010).

Do ponto de vista da biodiversidade, o Cerrado brasileiro é reconhecido como a savana mais rica do mundo, inserida dentre os 25 *hotspots* mundiais por apresentar extrema abundância de espécies endêmicas e por sofrer uma excepcional perda de habitat (MYERS, 2000). O Cerrado é considerado a maior, a mais rica e, provavelmente, a mais ameaçada região de savanas tropicais do mundo (SILVA & BATES, 2002), abrigando cerca de quatorze mil espécies de plantas nativas já catalogadas (MMA, 2016; MENDONÇA et al., 2008).

As taxas anuais de desmatamento também são mais elevadas no Cerrado. Entre os anos de 1970 e 1975, o desmatamento médio no Cerrado foi de 40.000 km² por ano, 1,8 vezes a taxa de desmatamento da Amazônia durante o período 1978–1988 (KLINK & MOREIRA, 2002). As taxas atuais de desmatamento variam entre 22.000 e 30.000 km² por ano (MACHADO et al., 2004). Assim, cerca de 70% da área do bioma Cerrado já foi alterado pelo homem (DOUROJEANNI & PÁDUA, 2001).

Apesar da sua importância biológica, o Cerrado possui a menor porcentagem de áreas em Unidades de Conservação (UC) de proteção integral (KLINK & MACHADO 2005; MMA, 2010). O Bioma apresenta 8,21% de seu território legalmente protegido por UCs; desse total, 2,85% são de proteção integral e 5,36% de uso sustentável, incluindo Reservas Particulares do Patrimônio Natural, com cerca de 0,07% (MMA, 2010). Essas UCs são uma das maneiras de se evitar a perda de biodiversidade de maneira bastante eficiente (BRUNER et al., 2001).

No que tange à sua fauna, o Cerrado possui cerca de 199 espécies de mamíferos (MMA, 2016); dessas, 19 espécies são endêmicas (KLINK & MACHADO, 2005) e 20

incluídas na lista de espécies ameaçadas do IBAMA (MMA, 2008). A sua avifauna compreende cerca de 841 espécies, com 36 endêmicas (SILVA & BATES, 2002); 90% dessa avifauna se reproduzem no Cerrado (BAGNO & MARINHO-FILHO, 2001). Atualmente, são conhecidas 193 espécies de répteis, 20% endêmicas, e 131 espécies de anfíbios, 30% endêmicas (DINIZ-FILHO, 2008). De acordo com estimativas, o Cerrado é o refúgio de 13% das borboletas, 35% das abelhas e 23% dos cupins dos trópicos (MMA, 2016). Cerca de 137 espécies animais que ocorrem no Cerrado estão ameaçadas de extinção (IUCN, 2016).

Assim, a ocupação antrópica e o elevado nível de desmatamento causaram severas perdas de habitat do Cerrado, gerando sérias ameaças à riqueza biológica (MACHADO et al., 2008). As espécies endêmicas do Cerrado, ou aquelas que nele se reproduzem, encontram ameaçadas pelo desmatamento (KLINK & MACHADO, 2005). Vale mencionar que o Cerrado é um bioma altamente relevante para a produção agropecuária no país, tendo um Produto Interno Bruto (PIB) para o ano de 2010 de 24% do PIB nacional (MMA, 2014-2015), representando um total de aproximadamente 37% do Cerrado com culturas de pastagem e agriculturas (SANO, 2008).

As atividades antrópicas são as principais responsáveis pela taxa atual de perda de biodiversidade em todo o mundo, assim como as mudanças climáticas, fragmentação de habitat, desmatamento são fatores que formam os principais causadores da extinção das espécies (VITOUSEK et al., 1997; KLINK & MACHADO, 2005; LOURANCE et al., 2009). Outro fator que contribui para a perda de biodiversidade é a construção de rodovias que impacta os ambientes naturais por meio do desmatamento da vegetação nativa, dos atropelamentos de animais silvestres, entre outras formas (NEPSTAD et al., 1997).

Um dos impactos de rodovias mais preocupante é o atropelamento de animais silvestres (ROSA & MAUHS, 2004), intensificado pelo aumento do tráfego de veículos. Além de impactos diretos, há também os indiretos, como o efeito de barreiras e a fragmentação de habitats naturais (SANTOS & TABARELLI, 2002; ZIRMMEMANN, 2011), o que implica na elevação do risco de extinção local de inúmeras espécies (FORMAN & ALEXANDER, 1998; FAHRING & RYTWINSKI, 2009). Por outro lado, os fatores que mais contribuem para o aumento desses atropelamentos são a fragmentação de habitat e a disponibilidade de alimentos ao longo das rodovias. Neste último, pode ser inserido o lixo deixado pelos motoristas, os frutos e sementes das espécies próximas à via, e a própria carcaça de animais

atropelados, que atrai a mastofauna carnívora (SÁSSI et al. 2013). Portanto, pode-se perceber que há uma intrincada relação de causa e efeito entre estes fatores.

Cerca de 365 milhões de animais silvestres são atropelados por ano nos USA (SEILER & HELLDIN, 2006), superando a quantidade de indivíduos abatidos pela caça e constituindo a principal causa de mortalidade direta destes grupos (FORMAN & ALEXANDER, 1998; NOSS, 2001; SEILER & HELLDIN, 2006). Os números europeus são igualmente alarmantes, cerca de 4 milhões no Reino Unido, 2 milhões na Holanda, 3,7 milhões na Dinamarca e 8,5 milhões na Suécia (SEILER, 2001).

No Brasil essa preocupação é mais recente e, quase sempre, associada às áreas de interesse de preservação (PRADA, 2004). As estimativas mostram que mais de 15 animais morrem nas estradas brasileiras a cada segundo, o que representa 1,3 milhão de animais por dia; ao final de um ano, cerca de 475 milhões de animais selvagens são atropelados no Brasil (CBEE, 2015). A maioria destes animais atropelados é formada por pequenos vertebrados, anfíbios anuros, pequenas aves ou cobras, o que pode tornar estas estimativas subestimadas (CBEE, 2015).

Os animais silvestres atropelados nas rodovias, conhecidos como “fauna de estrada”, podem servir como indicadores da biodiversidade local podendo revelar o padrão de deslocamento e a dinâmica sazonal de algumas populações de espécies presentes na comunidade (SÁSSI et al., 2013). Com essas informações pode-se avaliar o estágio de conservação local e estabelecer áreas prioritárias para a conservação (FISCHER, 1997).

Uma grande parte dos trabalhos sobre a fauna atropelada fornece a lista de espécies atropeladas, suas classes e taxa de atropelamento e sugerem algumas formas de mitigação como redutor de velocidades e placas de advertências. Porém, quase não há estudos de como esses atropelamentos afetam a população das espécies silvestres. Por essa razão, esse estudo tem como objetivo avaliar o impacto causado à fauna atropelada no Cerrado.

O estudo está dividido em dois capítulos. O primeiro faz uma análise cientiométrica sobre a fauna atropelada no mundo, evidenciando o interesse da comunidade científica brasileira em relação ao bioma Cerrado. O segundo capítulo abordará os impactos causados na população de animais silvestres pelos atropelamentos nas rodovias federais do Cerrado: BR 242, BR 381, BR 262 e BR158, com dados fornecidos pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT e na rodovia estadual GO-060, por CUNHA

et. al. (2010).

2. Objetivos e hipóteses

2.1. Objetivo Geral

Identificar como os atropelamentos afetam a fauna silvestre, em especial para o bioma Cerrado, listando alguns fatores que podem impactar negativamente na população das espécies.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar uma análise cienciométrica em fauna atropelada, procurando evidenciar suas tendências e identificar alguns fatores que podem influenciar no número de publicações no Brasil.
- Identificar:
 - As espécies mais atropeladas e a frequência em que ocorrem os atropelamentos;
 - Os locais de maior frequência de atropelamentos;
 - O efeito da sazonalidade sobre a quantidade de espécimes atropelados;
 - O nível de ameaças das espécies com maior frequência de atropelamentos usando os registros do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais) e IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais).

2.3 Hipóteses

O atropelamento de animais silvestres nas rodovias do bioma Cerrado afeta as populações dessas espécies, comprometendo a conservação das mesmas.

Houve um maior interesse sobre fauna atropelada nas últimas décadas pela comunidade científica.

Capítulo I

Estudo sobre atropelamento de animais silvestres em rodovias brasileiras nos últimos 25 anos: uma análise cienciométrica

1. Introdução

A construção de estradas é um facilitador para o deslocamento das pessoas de um lugar a outro, e, também, propicia o acesso a lugares antes inacessíveis, tornando mais fácil o desenvolvimento e o crescimento da região Centro Oeste. No entanto, as estradas são consideradas uns dos principais fatores de impactos na perda de biodiversidade de uma região, pois causam fragmentação de habitat, geram novas regiões de efeitos de borda, além da incidência dos atropelamentos da fauna silvestre, que, muitas vezes, interferem significativamente em suas populações (FORMAN & ALEXANDER, 1998; SANTOS & TABARELLI, 2002; CERQUEIRA et al., 2003). Outros fatores negativos das estradas são os ruídos e a vibração do solo que ora atraem ou repelem a fauna (ROSA & BAGER, 2013).

Assim, algumas espécies quando atraídas a cruzar as estradas, podem ser atropeladas (BISSONETTE & ROSA, 2009) e as que são repelidas por causa dos ruídos e vibrações do solo ou, ainda, por causa do efeito de borda desencadeado pelas estradas, tendem a ficar isoladas em seus fragmentos de habitat à margem das estradas (JAEGER et al., 2005; LAURENCE et al., 2009). Tanto a atração ou o isolamento causados pelas estradas pode levar à redução do fluxo gênico e à redução da biodiversidade, aumentando o risco de extinção das espécies, principalmente para as mais raras (PURVIS et al., 2000; JACKSON & FAHRIG, 2011).

Um dos principais impactos ambientais que as estradas podem causar são os acidentes entre veículos e animais silvestres (LAURENCE et al., 2009; VAN DER REE et al., 2011; ROSA & BAGER, 2013), que, por sua vez, podem resultar na diminuição dos tamanhos das populações no seu ambiente natural, mas também pode modificar o solo, os ecossistemas aquáticos, vegetação e fauna. Assim sendo, todos esses fatores contribuem para a redução de

espécimes aumentando os riscos de extinção da espécie (FORMAN et al., 2003; LAURENCE et al., 2009).

Entender como os impactos das estradas e do tráfego afetam a biodiversidade dos animais silvestres é um passo importante por muitas razões. Uma delas é a possibilidade de estudar a viabilidade por um período longo das populações adjacentes a essas estradas, pois essa é uma medida de mitigação eficaz para a manutenção das espécies (VAN DER REE et al., 2007).

As taxas de mortalidades de animais silvestres vêm aumentando gradativamente com a modernização e pavimentação das estradas, que, conseqüentemente, aumenta o tráfego de veículos e a velocidade dos mesmos (ORLOWSKY & NOWAK, 2006). Para reduzir os acidentes entre os veículos e os animais, medidas mitigadoras devem ser implantadas, algumas delas são: sinalização, redutores de velocidade e instalação de cercas ao longo da estrada (LAURENCE et al., 2009; TAYLOR & GOLDINGAY, 2010; VAN DER GIFT et al., 2013).

Estimativas de taxa de animais atropelados nas rodovias no mundo e no Brasil, incluindo dados das pesquisas científicas e de licenciamento ambiental para a ampliação de novas rodovias, apontam cerca de um milhão de animais mortos por dia nas estradas nos EUA e de 14,7 milhões de animais silvestres atropelados por ano no Brasil (DORNAS et al., 2012). Alguns centros menos conservadores falam de 475 milhões de animais silvestres atropelados (CBEE, 2015). Essas diferenças ocorrem devido à escassez e falta de monitoramento nas rodovias brasileiras. Se houvesse um monitoramento mais expressivo e constante, além de banco de dados que fossem disponibilizados sem muitas burocracias para estudos, seria possível estimar com uma maior precisão os acidentes ocorridos entre veículos e a fauna silvestre, tanto numa perspectiva da segurança, quanto na conservação da biodiversidade (FREITAS & BARSZCZ, 2015).

Nos últimos anos vêm se tornando mais comuns as pesquisas sobre os impactos das estradas na vida dos animais silvestres no Brasil e no mundo (FORMAN & ALEXANDER, 1998; SANTOS & TABARELLI, 2002). Assim, faz-se relevante uma análise quantitativa acerca dos estudos de animais silvestres atropelados nas rodovias pelo mundo.

As técnicas quantitativas de avaliação podem ser divididas em bibliometria, cienciometria, informetria e, mais recentemente, webometria. Todas têm funções similares e

cada uma delas propõe medir a propagação do conhecimento científico e o fluxo da informação sobre enfoques diversos. Todas essas técnicas têm buscado respostas para a evolução da atividade científica quanto a conhecimentos produzidos, perfis de autores, contextos institucionais, critérios de avaliações, entre outros fatores que auxiliam na compreensão dos processos de produção científica e bibliográfica (VANTI, 2002; BJÖRNEBORN & INGWERSEN, 2004).

O termo cienciometria, como é conhecido na pesquisa quantitativa da produção científica, foi iniciado na década de 1960, quando a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) desenvolveram metodologias para a avaliação de atividade científica e tecnológica. Isso permitiu desenvolver indicadores que trazem subsídios para avaliar os recursos humanos dedicados à Ciência e Tecnologia (C&T), medir as atividades de investigação e interpretar a inovação tecnológica de determinada área da ciência ou região geográfica (SPINAK, 1998; FIGUEIRA et al., 1999).

Na década de 1980, a cienciometria teve seu ponto alto devido ao surgimento do *"Institute for Scientific Information"* (ISI, hoje Thomson ISI), que diz respeito a um banco de dados que dispõe de informações sobre as publicações de diversos periódicos, em diferentes abordagens e nos vários campos do conhecimento (VANTI, 2002). Assim, tornou-se possível que estudos quantitativos fossem feitos sobre a produção científica para melhor entender à natureza das atividades de pesquisa desenvolvidas nas mais diversas áreas de conhecimento, em diferentes países, instituições e pesquisadores. A constante divulgação dos resultados obtidos pelas pesquisas científicas, em diferentes áreas, pode ser atribuída à evolução das ciências da informação e das ciências em geral (QUEIROZ & NORONHA, 2004).

A cienciometria permite avaliar a importância de determinado assunto, autor, tendências e contribuições de uma determinada área ou disciplina em relação ao avanço e crescimento da produção científica e tecnológica mundial; bem como, a frequência de palavras e frases nos textos e índices, fator de impacto dos periódicos, análise de citações, como distribuição sobre autores, artigos, instituições e países (STREHL & SANTOS, 2002; TAGUE-SUTCLIFFE, 1992). Assim sendo, essas informações podem ser utilizadas para análise e investigação científica com utilização das ferramentas matemáticas e estatísticas (SPINAK, 1998).

Outros fatores importantes que são ressaltados no cenário nacional e/ou internacional desses tipos de estudos são (MACIAS-CHAPULA, 1998):

- número de trabalhos - medido pela contagem dos trabalhos e tipo de documentos (artigos, relatórios, etc.); refere-se à dinâmica da pesquisa de um país e suas tendências;
- número de citações - reflete o impacto dos artigos;
- coautoria - refere-se ao grau de colaboração nacional e internacional da ciência;
- número de patentes – reflete as tendências ao longo do tempo dos investimentos em atividades e P&D. Indica o grau de inovação tecnológica de um país.
- mapas dos campos científicos e dos países - permite a identificação das posições dos países na cooperação científica global.

No entanto, a cienciometria não pode substituir um método analítico sobre determinado assunto, mas pode dar mais visibilidade aos dados de uma determinada pesquisa. Esse recurso é importante para identificar quais áreas dessa ciência precisam de maior atenção (LAURINDO & MAFRA, 2010).

O objetivo deste capítulo é realizar uma pesquisa cienciométrica nos estudos desenvolvidos sobre fauna atropelada pela comunidade científica, observando a evolução e tendências dos mesmos. Para tal, realizamos, ainda, uma análise relacionada ao Brasil, em especial para o bioma Cerrado, que é foco desse estudo.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Realizar uma análise cienciométrica sobre fauna atropelada no período de 1991 a 2015, avaliando as tendências para esta área da ciência.

2.2 Objetivos específicos

- Quantificar os trabalhos que fazem monitoramentos de animais silvestres atropelados

por classes taxonômicas;

- Verificar quais países publicaram com maior frequência;
- Verificar qual bioma brasileiro tem maior frequência de publicação;
- Analisar o fator de impacto dos periódicos;
- Analisar a tendência temporal dos artigos sobre fauna atropelada;
- Analisar a tendência temporal das palavras chaves;
- Analisar a perspectiva dos trabalhos em relação ao monitoramento das estradas para a fauna atropelada.

3. Metodologia

Para a análise quantitativa sobre fauna atropelada, foi usada a produção bibliográfica como indicador dos resultados obtidos de 1991 a 2015. O levantamento foi realizado por meio do banco de dados no sítio do “*Thomson ISI*” (ISI WEB OF KNOWLEDGE, 2016), devido à sua abrangência, número de publicações e qualidade das revistas científicas indexadas. A escolha do ano de 1991 para início da busca foi determinado pelo ano que a base de dados ISI começou a armazenar os resumos dos artigos, e foi desconsiderado o ano de 2016 por ser o ano corrente do desenvolvimento do referido estudo.

Foi realizada uma busca na base de dados ISI de todos os trabalhos dos últimos 25 anos, utilizando as palavras chaves “*Road ecology*” OR “*Road Kill**” OR “*Roadkill**” OR “*Road Mortality*”. O uso de asterisco em algumas palavras indica que qualquer terminação da palavra é válida, incluindo termos no singular e plural e o conectivo “OR” indica que qualquer uma das palavras encontradas é aceita pela busca. Depois, refinamos a busca por artigos, que é a nossa fonte de interesse para este capítulo.

As seleções dos estudos publicados concentraram nas seguintes informações: 1- ano de publicação; 2- tipo de trabalho (artigo); 3- tipo de periódico (revistas), 4- nome da revista (periódico); 5- quantidade de revistas; 6- quantidade de autor por artigo; 7- quantidade de classes taxonômicas de animais atropelados nos artigos, quando houver; 8- tipos de organismo (vertebrados ou invertebrados); 9- número de citações; 10- fator de impacto dos

periódicos; 11- países de publicações; 12- quantidade de publicação por países; 13- idioma; 14- palavras-chave; 15- se os trabalhos são de monitoramento de estradas; 16- se os estudos são regionais ou locais; 17- se o artigo for brasileiro, analisar também o bioma de referência.

Na identificação das classes taxonômicas referenciadas pelos artigos foi considerado em sua íntegra o que os autores descreveram em seus estudos. Assim, diferenciaremos as classes dos organismos como: mamíferos, aves, répteis, anfíbios, herpetofauna e insetos.

Para a análise das palavras-chave encontradas nos trabalhos foi utilizada uma Análise de Componentes Principal (PCA), baseada na matriz de correlação, com o objetivo de verificar a tendência temporal do enfoque das pesquisas. As palavras com significados semelhantes foram agrupadas e contabilizadas pelos anos de sua ocorrência. Para ponderar a quantidade das palavras-chaves houve a necessidade de verificar a quantidade de trabalhos por período e fazer a proporção em relação à quantidade de palavras-chave do mesmo período, haja vista que não há uma uniformidade no número de trabalhos por período.

Para verificar se o tamanho da área geográfica do país pode contribuir com a quantidade de trabalhos publicados, definimos duas variáveis “número de publicação por países” e “área do país”, obtida por meio do site www.google.com, e aplicando uma análise de correlação de Pearson.

O fator de impacto (FI) das publicações utilizadas nesse estudo foi obtido no *SCI Journal Impact factor* para o ano de 2014. O fator de impacto de um periódico é definido pela razão entre o número de citações feitas no ano corrente e o número de artigos publicado nos últimos dois anos (REIS et al., 2013). Para tal, foi aplicada uma autocorrelação de Pearson entre o número de citação de cada artigo com o FI das revistas para observar se há relação entre eles. Foi utilizada a regressão linear simples entre a quantidade de trabalhos por ano em relação ao tempo para observar como os trabalhos científicos em fauna atropelada vêm se desenvolvendo ao longo dos anos.

Avaliamos os artigos publicados sobre fauna atropelada no Brasil, considerando estudos que monitoram por certo período, as espécies da fauna das rodovias, data do recolhimento, a localização, bem como outras variáveis particulares a cada pesquisador. Foi identificado o bioma abordado nos estudos com o objetivo de verificar o bioma de maior interesse da comunidade científica brasileira.

Para fazer a análise foram consideradas quatro possibilidades para a ocorrência diferenciada do número de estudo para um determinado bioma: 1- quanto maior a área do bioma, maior o número de trabalhos; 2- o tamanho da malha rodoviária do bioma tem influência direta no número de trabalhos publicados; 3- quanto maior a densidade demográfica para cada país, maior o número de estudos; 4- a quantidade de centros de estudos públicos (universidades) determina a diferença no número de publicações referentes aos biomas.

Para responder essas premissas foi necessário buscar os dados referentes ao tamanho da malha rodoviária federal e densidade demográfica, quantidade de universidades federais brasileira e a área para cada bioma. Porém, não foram encontrados dados para algumas análises, fazendo-se necessário o uso do *software Arcgis* e de *shapefile* disponíveis na internet: biomas (www.mapas.mma.gov.br), municípios e suas populações do censo 2010 (www.codegeo.com.br), malha rodoviária do Brasil (www.dnit.gov.br), áreas de cada bioma no *sítio* do IBGE e a quantidade de universidade de cada Estado no *sítio* do MEC através do sistema avaliador da Educação Superior (emec.mec.gov.br) (Figura 1).

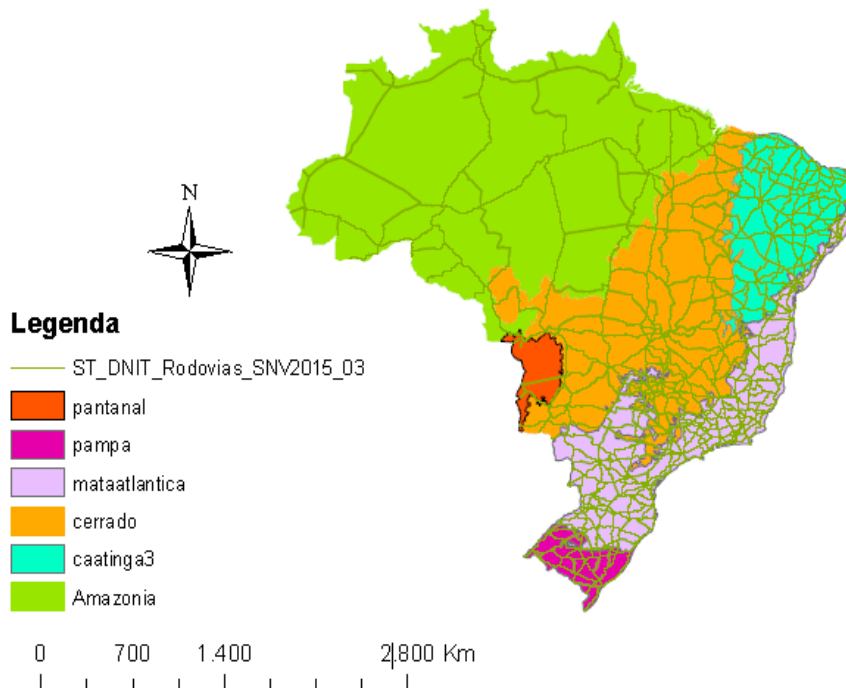


Figura 1. Mapa do Brasil com seus biomas e a malha rodoviária federal, feito pela autora.

Depois de obtidos os dados para cada parâmetro, foram necessários alguns ajustes para definição das quatro variáveis da análise e seus respectivos valores. A variável “índice de ocorrência de estradas por bioma” foi obtida pela razão entre a área do bioma pela extensão da malha rodoviária por bioma; a variável “densidade demográfica da população” obtida pela razão entre a área de cada bioma com a população do mesmo; a variável “área média por município” foi obtida pela razão entre a área do bioma pelo número de município de cada bioma; e a “quantidade de Universidade por bioma” obtida no sítio do MEC, na qual foi considerada apenas a sede da Universidade e não o número de Câmpus de cada IES.

Para a análise das premissas estabelecidas anteriormente foram realizadas regressões lineares simples com análise dos resíduos, pois estes indicam que as condições da regressão foram satisfeitas. As regressões foram entre a quantidade de trabalhos publicados por biomas com: 1- “índice de ocorrência de estradas”; 2- “densidade demográfica da população”; 3- “área média por município”; 4- “quantidade de Universidade por bioma”.

4. Resultados e discussões

Dos 810 artigos encontrados em nossa busca, 726 estão relacionados à fauna silvestre atropelada nas estradas, o que representa, aproximadamente, 90% dos estudos encontrados na busca. Os 10% restantes, em sua grande maioria, envolvem flora, e alguns tratam de seres humanos, monitoramento de animais em seus habitats, viabilidade populacional, entre outros, que não é objetivo deste trabalho. Assim, não os consideraremos.

Dos 726 artigos considerados para esta análise, cerca de 35% são de estudos que envolvem o monitoramento de animais atropelados, com foco em *check list* de espécies que foram atropeladas em um intervalo determinado de tempo, para assim determinar as taxas de atropelamento e suas consequências para a fauna. Os outros 65% envolvem estudos de doenças em animais atropelados, impactos, mitigações, comportamentos e conservação. No Brasil, o monitoramento é o foco principal de estudo com 51% dos trabalhos publicados.

A análise dos tipos de organismos estudados em fauna atropelada se concentra, em sua grande maioria, em mamíferos, com 304 artigos (37,6%), seguido de 165 artigos que estudam as quatro classes (mamíferos, répteis, aves e anfíbios), com (19,4%), répteis com 118

artigos (14,5%), aves com 57 artigos (7%), anfíbios com 51 artigos (6%), herpetofauna, com 16 artigos (2%), insetos, com 15 artigos (2%), (Tabela 1).

Tabela 1. Números de trabalhos publicados sobre a fauna atropelada no mundo de 1991 a 2015, por Classes.

CLASSES	NÚMERO DE TRABALHOS
MAMÍFEROS	304
REPTÉIS	118
AVES	57
ANFÍBIOS	51
HERPETOFAUNA	16
(MAMÍFEROS, RÉPTEIS, AVES, ANFÍBIOS)	165
INSETOS	15
TOTAL	726

A ocorrência de estudos com vertebrados e invertebrados é diferente no que tange ao número de artigos. No entanto, esses 15 estudos com invertebrados demonstram que a comunidade científica começa a verificar que os problemas causados pelas estradas impactam a população de invertebrados, que por sua vez podem ser importantes em alguns aspectos como, por exemplo, para a polinização. Na maioria dos ecossistemas mundiais, as abelhas são os principais polinizadores (BIESMEIJER & SLAA, 2006). Há estudos que evidenciam que a ação desses insetos (abelhas) no meio ambiente contribui diretamente na preservação da vida vegetal e em sua variabilidade genética (NOGUEIRA-COUTO, 1994).

Com relação às diferenças nas frequências de estudos sobre os animais atropelados para as quatro classes taxonômicas dos vertebrados não se tem um consenso entre os pesquisadores. Fatores como a abundância populacional local de algumas espécies pode influenciar na frequência desses atropelamentos (BROCKIE et al., 2009). Alguns autores dizem que anfíbios, répteis e mamíferos de grande porte apresentam uma maior capacidade de deslocamento. Essa característica pode tornar os cruzamentos das rodovias mais frequentes e, conseqüentemente aumentar a taxa de atropelamento para essas espécies (BOUCHARD et al., 2009; FAHRIG, 2009).

Os dez primeiros países que mais publicaram sobre fauna atropelada de 1991 a 2015 foram: 1º os EUA, com 195 trabalhos (27%), 2º o Canadá (74; 10%), 3º a Austrália (64;

8,9%), 4º o Brasil (57; 7,9%); 5º a Espanha (44; 6%); 6º Portugal (29; 4%); 7º a França (23; 3,2%); 8º a Polônia (21; 3%); 9º Alemanha (21; 2,9%), e 10º a Itália (20; 2,8%). Esses países publicaram o equivalente a 549 artigos (75,7%) (Figura 2), já os outros 177 (24,3%) trabalhos estão distribuídos por 48 países (Apêndice 1).

Existe uma grande diferença no número das publicações dos EUA em relação aos demais países. Esse fato pode ser explicado pelo investimento em infraestrutura e financiamento de pesquisas, não somente por instituição pública, mas também por empresas privadas e organizações não governamentais (MUGNAINI et al., 2004). Contudo, as produções científicas dos países latinos americanos vêm crescendo nas duas últimas décadas, principalmente no Brasil (HILL, 2004).

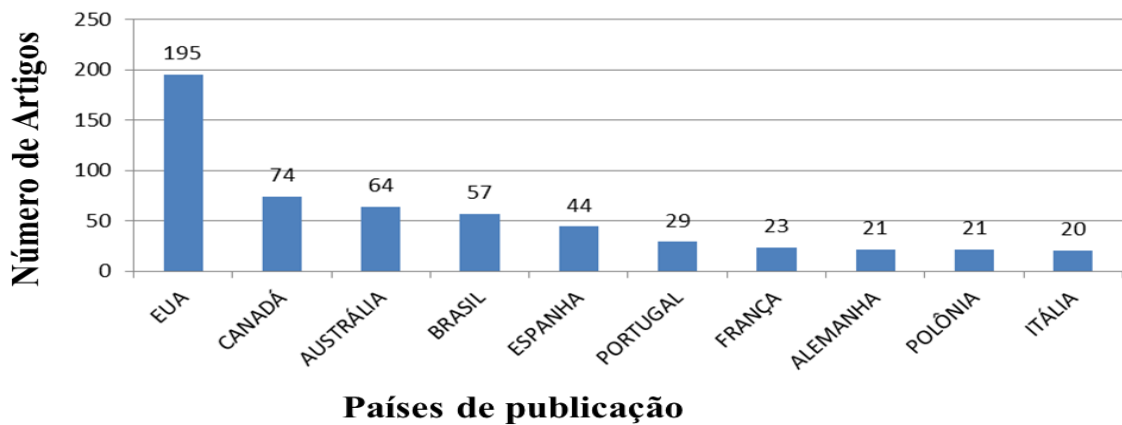


Figura 2. Os dez primeiros países que mais publicaram sobre Fauna Atropelada de 1991 – 2015.

O percentual de artigos publicados em inglês é de 98%. Apenas 14 artigos (2%) foram publicados na língua do país de origem da pesquisa, demonstrando a força do idioma inglês na publicação e seu impacto na comunidade científica. Esse elevado percentual demonstra a globalização das informações, facilitando com isso o acesso desses artigos pela comunidade científica internacional.

Outra hipótese que testamos foi a relação entre a quantidade de artigos publicados por países e a área de cada país (Tabela 2). Para verificar uma possível correlação foi usada uma análise estatística entre artigos publicados por país e a área geográfica dos mesmos. Foi obtido um valor de ($r = 0,6945$; $P < 0,0001$), o que indica uma correlação positiva e significativa, ou seja, o tamanho da área é um dos fatores que influenciou a quantidade de

trabalhos publicados, talvez por ter um maior número de estradas.

Tabela 2. Países que publicam sobre fauna atropelada, quantidade de trabalhos publicados por país e a área geográfica dos países em km².

Países	Número de publicação	Área Geográfica (Km ²)
EUA	195	9834000
CANADÁ	74	9985000
AUTRÁLIA	64	7692000
BRASIL	57	8516000
ESPANHA	44	505970
PORTUGAL	29	92212
FRANÇA	23	643801
POLÔNIA	22	312679
ALEMANHA	21	357376
ITÁLIA	20	301338
INGLATERRA	16	130395
ÁFRICA DO SUL	14	1221000
SUÉCIA	11	447435
JÁPÃO	10	377962
ROMÊNIA	10	238391
HOLANDA	8	41543
CHINA	7	9507000
IRLANDA	7	70273
NOVA ZELÂNDIA	7	268021
BÉLGICA	5	30528
COREIA DO SUL	4	100210
DINAMARCA	4	42925
HUNGRIA	4	93030
MÉXICO	4	1964000
NORUEGA	4	385178
TANZÂNIA	4	945087
UNIÃO EUROPEIA	3	-----
ARGENTINA	3	2780000
COLÔMBIA	3	1142000
FINLÂNDIA	3	338424
GRÉCIA	3	131957
ÍNDIA	3	3287000
IRÁ	3	1648000
PAQUISTÃO	3	796095
REPÚBLICA CHECA	3	78866
SUÍÇA	3	41285
TURQUIA	3	783562
VENEZUELA	3	916445
ÁUSTRIA	2	83879
ISRAEL	2	20770
LITUÂNIA	2	65300
ARGÉLIA	1	2382000
BANGLADESH	1	147570
BOLÍVIA	1	1199000
BULGÁRIA	1	110994
CATAR	1	11571
CHILE	1	756102
COSTA RICA	1	51100
CROÁCIA	1	51100
EQUADOR	1	283560
ESCÓCIA	1	80077
GEÓRGIA	1	69700
INDONÉSIA	1	1905000
MOÇAMBIQUE	1	801590
MONTENEGRO	1	13812
PARAGUAI	1	406752
TIMOR LESTE	1	15410

Na última década, houve um aumento significativo da produção científica sobre o tema fauna atropelada. Esse comportamento reflete um maior interesse dos pesquisadores nesta área da ciência, uma vez que o número de publicações é uma das métricas usadas para quantificar o progresso e a evolução da ciência (VERBEEK et al., 2002). No Brasil, desde os três primeiros estudos publicados em 2008, é crescente o interesse por esse tema, contabilizando até o final de 2015, 57 artigos, o que nos levou ao quarto lugar no “rank” mundial em produção científica (Tabela 2).

O aumento no número de trabalhos em fauna atropelada para os últimos anos pode ser observado pela regressão linear ($r^2 = 0,8422$; $p < 0,0001$) e sua correlação ($r = 0,9177$). Os dados refletem uma forte correlação entre as variáveis e o resultado da regressão mostra claramente que a variável temporal tem influência direta no número de trabalhos publicados (Figura 3a). Os resíduos da regressão indicam que as premissas foram satisfeitas, indicando um crescimento linear do número de trabalhos publicados ao longo do período analisado (Figura 3b).

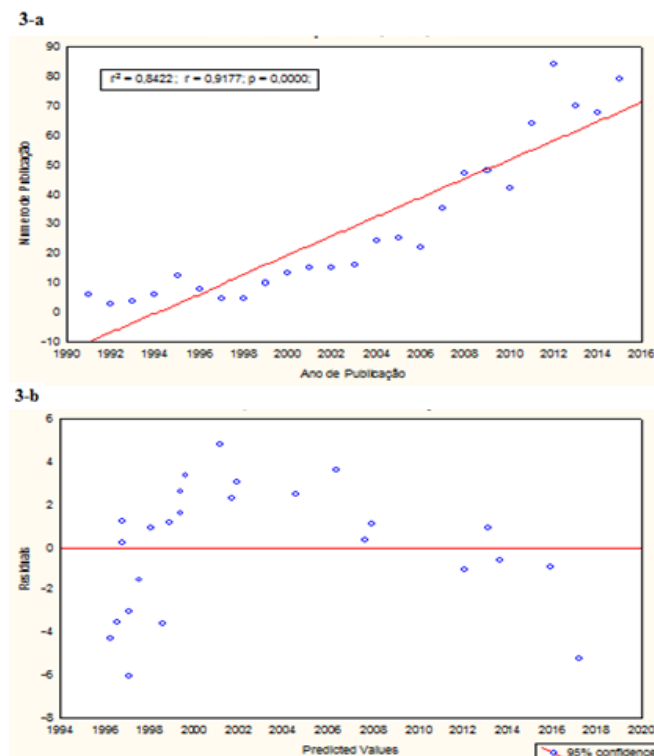


Figura 3. Número de artigos publicados sobre fauna atropelada ao longo de 25 anos: Figura 3(a) gráfico resultante da regressão linear de números de trabalhos publicado por ano de publicação, refletindo um crescimento linear dos dados; Figura 3(b) resíduos da regressão linear.

As citações dos artigos é um fator importante numa análise cienciométrica, pois este dado pode influenciar na tomada de decisões na hora de distribuir recursos financeiros aos centros de pesquisas, haja vista que as organizações governamentais nacionais e internacionais podem usar esses dados para decidir onde investir (VANTI, 2002). Quatro artigos se destacam em suas citações: EUA, Whitaker & Shine (2000), com 904 citações; Canadá, Aarissorensen (1995), com 308 citações; Dinamarca, Carr & Fahrig (2001), com 267 citações; e Holanda, Foster & Humphrey (1995), com 228 citações. Nos outros 722 artigos as citações variam em: 18 artigos, de 100 a 190 citações; 260 artigos, de 11 a 96; 122 artigos, de 6 a 10 citações; 241 artigos, de 1 a 5 citações; e em 81 artigos não houve nenhuma citação (Apêndice 1). Observamos que para os dois últimos anos da análise (2015 e 2014) não há citações maiores que 12 e que 42 (51%) dos artigos desse intervalo não têm nenhuma citação.

A literatura diz que trabalhos em ciências biológicas, na qual está inserida a fauna atropelada, costumam ser citados assim que publicados (STREHI, 2005). No entanto, observa-se que a maioria dos trabalhos publicados apresenta uma frequência de citações muito baixa (VERBEEK et al., 2002), o que pode ser confirmado pelos dados desta análise cienciométrica. Cerca de 11% dos artigos não foram referenciados nenhuma vez, 50% tiveram no máximo 10 citações, e a correlação linear entre ano de publicação e a frequência de citações ($r = 0,3275$; $p = 0,00$), indicando que a variável “ano de publicação” não tem influência significativa sobre o número de citações. Tal resultado nos propicia dizer que as qualidades dos trabalhos podem ser mais relevantes para o número de citações do que o tempo de publicação (LIMA-RIBEIRO et. al., 2007).

A grande parte dos estudos em fauna atropelada se concentra em cinco áreas de pesquisa: ecologia, ciência ambiental, zoologia, conservação e ciência veterinária. Entre os 20 autores que mais publicaram (Figura 4), destacam-se: Fahrig (23), Clewenger (17) e Grilo (11). A quantidade de autores envolvidos nas pesquisas em fauna atropelada foi um fator também avaliado, sendo que existem 10 artigos de 10 a 19 autores, 193 artigos de 5 a 10 autores, 321 artigos de 3 a 4 autores e 286 artigos de 1 a 2 autores.

Foi observado no padrão de desenvolvimento dos artigos em relação à quantidade de autores que apenas cinco artigos antes do século XXI tinham mais de três autores e que nos últimos 10 anos, num total de 559 dos artigos, 46% (259 artigos) têm mais de três autores por artigo. Existem alguns posicionamentos científicos que dizem que quanto mais autores

envolvidos na pesquisa maior visibilidade esses artigos terão (HAMPTON & PARKER, 2011), podendo assim melhorar a frequência dos mesmos.

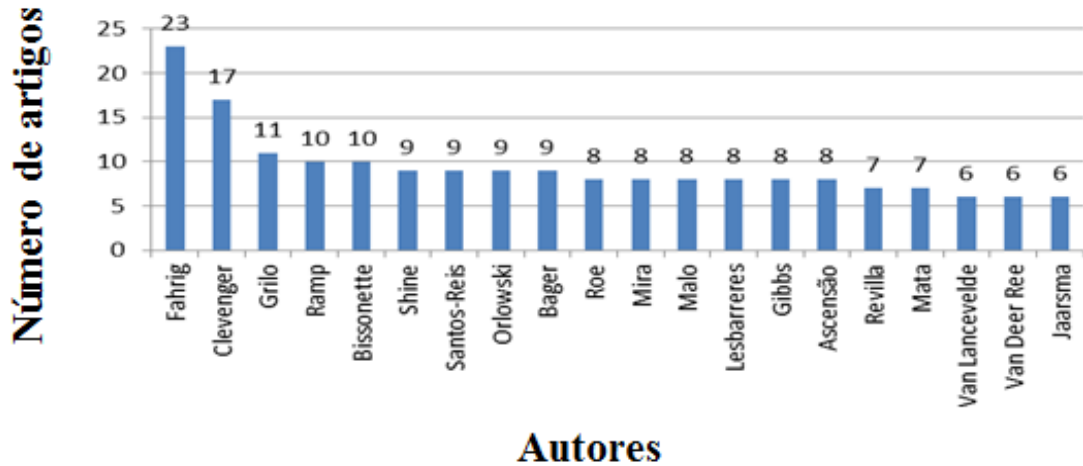


Figura 4. Os vinte autores da comunidade científica internacional que mais publicaram artigos sobre fauna atropelada de 1991 a 2015.

As revistas nas quais foram publicados os trabalhos estão ligadas, sobretudo, às áreas de biologia, biologia da conservação, ecologia, zoologia e ciência ambiental. Os 726 artigos desse trabalho foram publicados em 277 revistas (Apêndice 1), sendo que apenas quarenta (14%) das revistas publicaram mais de 5 artigos. As revistas que mais se destacam em publicações são: *Biological Conservation* (49), *Wildlife Research* (26), *Journal of Wildlife Management* (23), *European Journal of wildlife research* (21), *Plos One* (17), *Wildlife Society Bulletin* (17), *Journal of Applied Ecology* (16), *Journal of Herpetology* (16), *Herpetological Conservation and Biology* (16), *Ecology and Society* (15) (Figura 5).

O Fator de Impacto foi avaliado para as revistas usando como referência o ano de 2014. Das 277 revistas, apenas 2 tem FI maior do que 10, sendo elas: *Trends in Ecology & Evolution* (FI = 16,735), com o artigo do Canadá (“Measures to reduce population fragmentation by roads: what done worked and how do we know?” (LESBARRERES & FAHRIG, 2012)) e *Biological Reviews* (FI = 10,725), com o artigo dos EUA (“Animal reactions to oncoming vehicles: conceptual review (LIMA et. al., 2015”). As demais revistas têm FI menores que dez: 31 das revistas tem FI variado de (8,444 a 3,029), 119 variam de

(2,922 a 1), 115 de (0,99 a 0,14) e nove revistas que não tiveram nenhum valor para o FI.

No entanto, os dois artigos que foram publicados nessas duas revistas de maior FI não estão entre os mais citados. Assim, podemos dizer que as revistas, nas quais os trabalhos são publicados, é um dos critérios para se avaliar a área de conhecimento em que estudos estão sendo direcionados (MACIAS-CHAPULA, 1998; VANTI, 2011), não a sua relevância para a comunidade científica. O aumento gradativo das publicações e as características que envolvem os estudos de fauna atropelada indicam que esta área da ciência está em constante desenvolvimento e vem se consolidando a cada ano.

A ciência pode se beneficiar muito da aplicação desses parâmetros, mas o seu desenvolvimento e a sua qualidade exigem que se trabalhe em muitas direções para que áreas importantes do conhecimento não fiquem isoladas simplesmente porque os grandes centros de pesquisadores não têm interesse nos temas. Além disso, não podemos esquecer que valorizar apenas revistas com FI alto tem seu lado comercial, como a venda dessas bases de dados (PINTO & ANDRADE, 1999; SILVA, 2014). Assim, não podemos desprezar revistas com baixo FI só porque são específicas a uma área, visto que podemos encontrar artigos de altíssimo valor científico que não foram valorizados somente porque não tinham alguns requisitos para serem inseridos em uma revista de alto FI (PINTO & ANDRADE, 1999; PORTUGAL et.al., 2011).

Aplicando correlação de Pearson entre FI e frequência de citações, observamos que estas duas variáveis não têm relação ($r = 0,0042$; $p = 0,9103$) para esse estudo. No entanto, a literatura e muitos autores dizem que o número de citações é utilizado para avaliar o impacto de um trabalho diretamente à sua área de abrangência (VERBEEK et al., 2002). O FI obtido nos artigos no ISI, assim como as citações, pode ser vistos no (Apêndice 1).

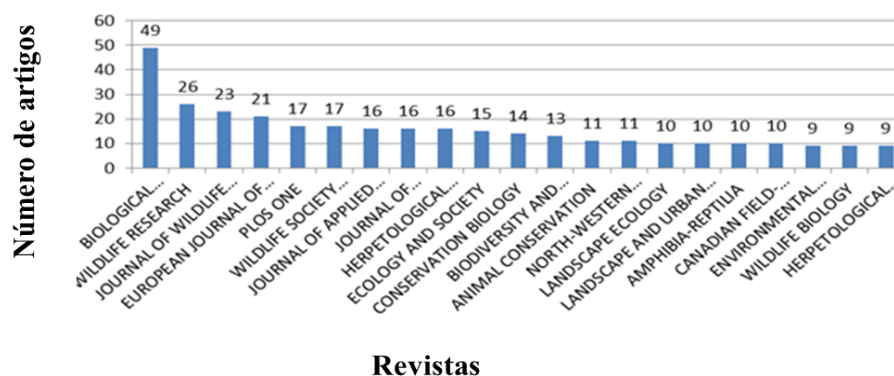


Figura 5. As 20 revistas que mais publicaram em fauna atropelada de 1991 a 2015 no mundo.

A evolução propiciada pela linha temporal pode ser identificada também na análise das palavras-chave associadas aos trabalhos. Aplicamos uma análise PCA que mostrou as tendências das palavras-chave nos artigos de fauna atropelada entre 1991 a 2015. Observamos que as palavras-chave para os anos de 1991, 1993 a 2010 são diferentes das identificadas para os anos seguintes. A frequência de palavras-chave em 2011, 2012 e 2014 está em “Mink American”, “anatomia”, “ancilostomíase” e “recursos aquáticos”, e para 2013 e 2015 está em “área protegidas”, “direção segura”, “primeiro registro”, “características locais” (Figura 6).

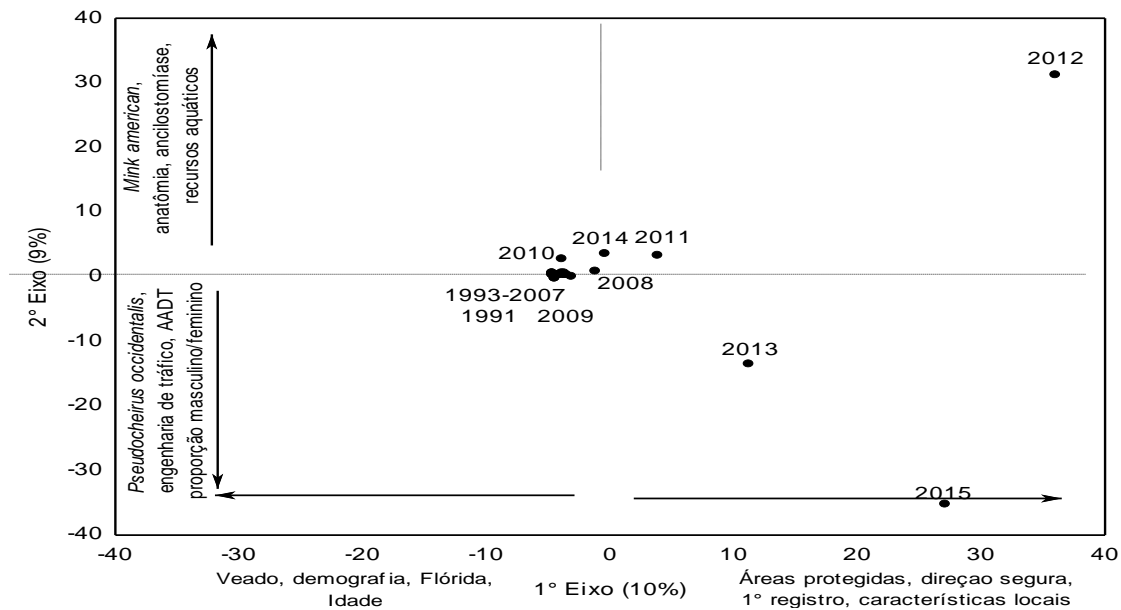


Figura 6. Scores da matriz de variação da análise de componente principal (PCA) usando as palavras-chaves dos artigos sobre fauna atropelada de 1991 a 2015. AADT (Média Anual do Volume de Tráfego)

É possível observar, também, que os valores absolutos mais altos da variável ano (*scores*) para os dois primeiros eixos são referentes aos anos de 2012, 2013, 2015. O que condiz com as alterações das palavras-chave encontradas nos artigos sobre fauna atropelada. A figura 6 mostra que esses anos estão mais distantes dos demais. As Variâncias encontradas para os dois primeiros eixos (aproximadamente de 20%) não é uma variância acumulada elevada, o que pode ser explicado pela quantidade de palavras-chave encontrada nos artigos analisados por este estudo (Apêndice 1). Outro aspecto a ser considerado é que “Fauna atropelada” é uma área da biologia que engloba várias outras áreas, como a ecologia da conservação, ecologia de estradas, ciências ambientais, zoologia. Todas essas áreas tiveram artigos mencionados na pesquisa feita pelo sítio *Web of Science*.

Observamos que, nos últimos 25 anos, alguns ambientes e organismos despertam maior interesse entre os pesquisadores. Um exemplo é a classe de mamíferos que representa mais de 40% dos trabalhos publicados, porém, algumas mudanças são observadas, como estudos envolvendo invertebrados (Tabela 1). Por ser uma ciência nova ainda não possui protocolos bem definidos, sendo que os pesquisadores, em sua área de interesse, são quem definem características a serem analisadas. Tais particularidades tornam difíceis as aplicações de métricas de comparação que poderiam contribuir mais efetivamente com as pesquisas em fauna atropelada (ROSA & BAGER, 2013).

Para os artigos publicados no Brasil foram considerados, para a análise, apenas os artigos de monitoramento da fauna atropelada e o bioma ao qual estava inserido. Foram encontrados 57 artigos brasileiros, 35 (61%) deles desenvolveram suas pesquisas usando o método de monitoramento em rodovias, em cinco dos seis biomas brasileiros: Cerrado (n=10), Mata atlântica (n=14), Caatinga (n=3), Pampa (n=3), Pantanal (n=2), Cerrado – Mata atlântica (n=3). Apenas o bioma da Amazônia não teve nenhum registro.

Assim, fizemos quatro análises de regressão usando os dados referentes à “quantidade de artigos por bioma” com “índice de ocorrência de estradas”, “densidade demográfica da população”, “área média por município”, “quantidade de universidades por bioma” (Tabela 4). A primeira regressão linear foi feita entre índice de ocorrência de estradas pelo número de trabalhos publicados por bioma ($R^2=0,168$ e $p=0,3612$); a segunda entre densidade demográfica da população e números de trabalhos publicados por bioma ($R^2=0,161$ e $p=0,3723$); a terceira entre a área média por município e o número de trabalhos publicados por bioma ($R^2=0,3632$ e $p=0,1521$); e a quarta entre quantidade de universidades por bioma pelo número de trabalhos publicados por bioma ($R^2=0,6174$ e $p=0,03621$). Para esta análise fizemos também um segundo teste sem incluir o Pantanal, pois este não tinha nenhum registro de Universidade, no entanto, o teste se manteve significativo ($p=0,04578$).

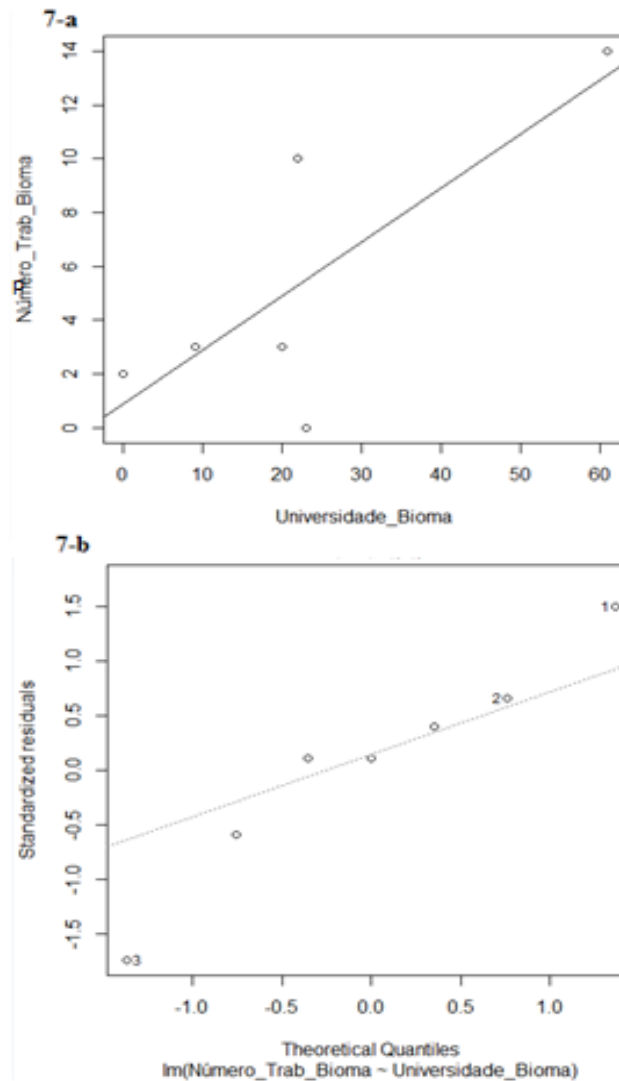


Figura 7. Número de trabalhos publicados sobre monitoramento da fauna atropelada no Brasil por bioma, Figura 7(a) gráfico resultante de regressão linear entre os números de trabalhos publicados e o número de Universidades públicas por bioma, Figura 7(b) resíduos da regressão linear.

O que se observou nos resultados das regressões foi que a extensão da malha rodoviária, densidade demográfica da população e área média por município não exercem influência na quantidade de trabalhos publicados no Brasil. No entanto, a quantidade de universidades em cada bioma pode sim influenciar o número de trabalhos publicados (Figura 7^a e 7^b).

De fato, na maioria dos países, a produção do conhecimento científico ocorre principalmente nas universidades, pois detêm uma grande concentração de pesquisadores de alto nível, responsáveis pela realização de pesquisas científicas (LEITE & COSTA, 2006).

Tabela 4. Dados de referências dos biomas: tamanho da área, número de trabalhos publicados, número de municípios, quantidade de Universidade, tamanho da população pelo censo de 2010 e extensão das rodovias em km.

Biomass	Área Bioma (Km²)	Nº. Trab.	Nº. Municípios	Quantidade Universidade	População censo 2010	Extensão Estradas (Km)
Amazônia	4.196.943	0	548	23	20.457.723	3.991,1
Cerrado	2.036448	10	1385	22	42.914.725	6.280,9
Mata Atlântica	1.300.000	14	3031	61	119.617.622	41.791,3
Caatinga	844.453	3	1221	20	29.654.646	20.229,2
Pantanal	150.355	2	25	0	1.355.045	1.312,9
Pampa	176.500	3	171	9	7.061.488	6.041,7
Cerrado-Mata Atlântica	3336448	3	4416	83	162.532.347	48072,2

5. Considerações Finais

Foi feito um estudo cienciométrico de publicações ao longo de 25 anos em fauna atropelada, nos quais foram avaliados vários critérios. Foi possível observar um crescimento das publicações ao longo dos anos, o que nos permite dizer que há muitas linhas de pesquisa em que este tema pode contribuir, pois é uma área da ciência recente e muito relevante para a conservação das espécies.

O estudo aborda que os EUA é o país que mais publicou sobre o tema. Porém, o Brasil se destaca em publicações, sendo o quarto país em frequência de publicações no período avaliado. No entanto, é preciso mais investimentos financeiros e formação de pesquisadores nas áreas afins em que se encontra a fauna atropelada, pois observamos que onde se concentra os maiores centros de pesquisas é, também, onde as publicações acontecem. Assim, pode-se observar que algumas regiões têm poucas publicações ou quase nenhuma sobre fauna atropelada, como, por exemplo, o bioma da Amazônia, que não teve nenhum artigo publicado até 2015 sobre fauna atropelada.

Há que destacarmos a alta incidência de trabalhos sobre mamíferos e a baixa incidência de trabalhos sobre anfíbios, tanto para a comunidade científica internacional como para brasileira. Isso pode indicar que a forma como estão empregando o monitoramento das rodovias pode não ser eficiente ou favorável para a detecção da classe de anfíbio, reforçando a necessidade de se criar padrões para o monitoramento efetivo da fauna atropelada. A partir daí, poderíamos dizer que a baixa incidência de trabalhos que envolvem anfíbios, seja realmente porque essa classe de vertebrados não são tão impactados pelas rodovias como as outras.

Outro ponto de destaque é a grande quantidade de estudos sobre monitoramento e medidas de mitigação para a fauna. Porém, há poucos estudos que verificam se as medidas mitigatórias sugeridas/implementadas surtiram efeitos significativos, bem como se os dados encontrados nos monitoramentos refletem a realidade dos impactos dos atropelamentos. Como exemplo podemos citar o uso de placas sinalizadoras, que é uma medida mitigatória muito usada nas estradas, mas será que elas alertam os motoristas e fazem com que eles diminuam sua velocidade para evitar o confronto com os animais?

Esses são questionamentos que ainda não tem uma resposta significativa, pois falta subsídio para respondê-los. Tal evidência nos leva a considerar que a área de ecologia de estradas em que a fauna atropelada está inserida é uma área que pode contribuir muito com a conservação das espécies, mas que precisa de estudos mais aprofundados e de protocolos específicos, para, assim, ter medidas de comparação que ajudem no diagnóstico de estratégias que proporcione a diminuição dos impactos das rodovias na biodiversidade local.

Referências

BAGNO, M.A. & MARINHO-FILHO, J. A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças. In: **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. (J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca & J.C. Sousa-Silva, eds). EMBRAPA, Planaltina. Cap. 23, p. 495-528, 2001.

BECKMANN, J.P.; CLEVINGER, A.P.; HUIJSER, M.P.; HILTY, J.A. Safe passages:

highways, wildlife, and habitat connectivity. Washington: Island Press, 2010.

BIESMEIJER, J. C.; LAA, E. J. The structure of eusocial bee assemblages in Brazil. *Apidologie*, n. 37, p.240-258, 2006.

BISSONETTE, J.A. & ROSA, S.A. Road zone effects in small-mammal communities. *Ecology and Society* v.14, n.1, art.27, 2009. Disponível em: www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art27/. Acesso em: 06/07/2016.

BJÖRNEBORN, L. & INGWERSEN, P. Toward a basic framework for webometrics. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* , v. 55, n. 14, p. 1216-1227, 2004.

BOUCHARD, J.; FORD, A. T.; EIGENBROD, F. E.; FAHRING, L. Behavioral responses of Northern Leopard Frogs (*Rana pipkins*) to roads and traffic: implications for population persistence. *Ecology and Society*, n.14, v.2, p.23, 2009.

BROCKIE, R. E.; SADLEIR, R. M. F.S.; LINKLATER, W. L. Long-term wildlife road-kill counts in New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, v. 36, p.123-134, 2009.

BRUNNER, A.G.; GULLISON, R.E.; RICE, R.E.; FONSECA, G.A.B. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science*, New York, v.291, p. 125-128, 2001.

CAVALCANTI, R.B. & JOLY, C.A. Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado Region. In *The Cerrados of Brazil – Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna* (P.S. Oliveira & R.J. Marquis, eds.). Columbia University Press, New York. p.351-367, 2002.

CBEE, 2015. Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas. Disponível em: www.cbee.ulfa.br/portal/atropelamento. Acesso em: 20/10/2015.

CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M. T.; PARDINE, R. Fragmentação: alguns

conceitos. In: Rambaldi, D.M.; Oliveira, D.A.S. de (Org). Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília MMA/SBF, p. 43-63, 2003.

CLEVENGER, A.P; CHRUSZCZ, B; GUNSON, K.E. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation*, v.109, p.15-26, 2003.

DINIZ-FILHO, J.A.F.; BASTO, R.P.; RANGEL, T.F.L.V.B.; BINI, L.; CARVALHO, P.; Silva,R. Macroecological correlates and spatial patterns of anurans description dats in brazilian Cerrado. *Global Ecology and Biogeography*, Oxford, v.14, Cap.9, p.469-477, 2005.

DINIZ-FILHO, J. A. F.; BINI, L.M.; VIEIRA, C.M.; BLAMIREs, D.; TERRIBILE, L.C.; BASTOS, R.P.; OLIVEIRA, G. de; BARRETO, B.S. 2008. Spatial patterns of terrestrial vertebrate species richness in the brazilian Cerrado. *Zoological Studies*, v.47, n.2, 146-157, 2008.

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

DOUROJEANNI, J.D.; PÁDUA, M.T.J. Biodiversidade: a hora decisiva. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 308p. 2001.

FAHRIG, L.; RYTWINSKI, T. Effects of roads on animal abundance: an empirical review. *Ecology and Society*, v.14, n.1, 2009. www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art21. Acesso em: 10/07/2016.

FIGUEIRA, I.; LETA, J.; DE MEIS, L. Avaliação da produção científica dos principais periódicos brasileiros de psiquiatria de 1981 a 1995. *Rev. Bras. Psiquiatria*, v.21, n.4, p. 201-208, 1999.

FISHER, W. A. Efeitos da BR262 na mortalidade de vertebrados silvestres: síntese naturalística para a conservação da região do Pantanal, MS. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/ Ecologia), UFMGS, Campo Grande, 1997.

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? *Desenvolvimento do Meio Ambiente*, v. 33, p. 261-276, 2015.

FORMAN, R.T.T. & ALEXANDER, L.E. Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol.29, p. 207-231, 1998.

FORMAN, R.T.T.; SPERLING, D.; BISSONETTE, J.A.; CLEVINGER, A.P.; CUTSHALL, C.D.; DALE, V.H.; FAHRIG, L.; FRANCE, R.; GOLDMAN, C.R.; HEANUE, K.; JONES, J.A.; SWANSON, F.J.; TURRENTINE, T.; WINTER, T.C. *Road ecology: science and solutions*. Washington, Island Press, p.481, 2003.

GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. *Os Insetos: um resumo de entomologia*. São Paulo: Roca, p.440, 2007.

HAMPTON, S.E. & PARKER, J.N. , 2011. Collaboration and productivity in scientific synthesis. *BioScience*, v.61, n.11, p. 900 – 910, 2011.

HILL, D.L. Latin America shows rapid rise in S&E articles, *InfoBrief-NSF*, p. 1-9, 2004.

JACSON, N.D. & FAHRIG, L. Relative effects of road mortality and decreased connectivity on population genetic diversity. *Biological Conservation*, p. 3143-3148, 2011.

JAEGER, J.A.G.; BOWMAN, J.; BRENNAN, J; FAHRIG, L.; BERT, D.; BOUCHARD, J.; CHARBONNEAU, N.; FRANK, K.; GRUBER, B.; Von TOSCHANOWITZ, K.T. Predicting when animal populations are at risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior. *Ecological Modelling*, v.185, p. 329-348, 2005.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A. Conservação do cerrado brasileiro. Megadiversidade, Belo Horizonte. v. 1, n.1, p. 147-155, 2005.

KLINK, C, A. & MOREIRA, A. G. Past and current human occupation and land-use. In: Oliveira, P. S.; Marquis, R.J. (org.) **The Cerrado of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York, Columbia University Press. Cap. 5 p. 69-88, 2002.

LAURANCE, W.F.; GOOSEM, M.; LAURENCE, S.G.W. 2009. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in Ecology and Evolution*, London, v.24, n. 12 p. 659-669, 2009.

LAURINDO, R.G. & MAFRA, T. Cienciometria da revista comunicação & sociedade identifica interfaces da área, *Comunidade & Sociedade*, n. 53, p 233-260, 2010.

LEITE, F. C. & COSTA, S. Repositórios institucionais como ferramentas de gestão do conhecimento científico no ambiente acadêmicos. *Perspect.ciênc.inf.*, Belo Horizonte, v.11, n.2, p.206-219, 2006.

LIMA-RIBEIRO, M.S; NABOUT, J.C.; PINTO, M.P.; MOURA, O.I, MELO, T.L.; COSTA, S.S.; RANGEL, T.F.L.de M. Análise cienciométrica em ecologia de populações; importância e tendências dos últimos 60 anos, Maringá, *Acta Scientiarum- Biological Sciences*, v. 29, n.1, p.39-47, 2007.

LYREN, L.M. **Movement patterns of coyotes and bobcats relative to roads and underpasses in the Chino Hills area of southern California**. Thesis (Phylosofer Doctor). Faculty of California State Polytechnic University, Pomona, 96f. 2001.

MACIAS-CHUPULA. C.A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*. v.27, n.2, p. 134-140, 1998.

MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.S.; CASTRO, A.A.J.F.; NOGUEIRA, C.C.; RAMOS-

NETO, M.B. Caracterização da fauna e flora do Cerrado. **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócios e recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, Cap.9, p.284 300, 2008.

MACHADO, R.B.; RAMOS-NETO, M.B.; PEREIRA, P.G.P.; CALDAS, E.F.; GONCALVES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Conservação Internacional, Brasília, DF, 2004.

MENDONÇA, R.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P.E.N.; FAGG, C.W. Flora vascular do bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. P287 -556. IN: Sano, S.M.; Almeida, S.P.; Ribeiro, J.F. (editores técnicos). Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Informações Tecnológicas, v.2, 1297p. , 2008.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. O bioma Cerrado. www.mma.gov.br 2016. Acesso em 22/10/2016.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade brasileira**: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros, biodiversidade. Brasília, 2002. Disponível em www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodivbr.pdf. Acesso em: 18/10/2015.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008. **Lista oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**, 2008. Disponível em: www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf. Acesso em: 19/10/2015.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas**. Brasília, 2010. Disponível em: www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/ppc cerrado_201.pdf. Acesso em: 19/10/2015.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Monitoramento Gerencial do Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado**. PPCerrado. Brasília, 2012. Disponível em: www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/ppcerrado_201.pdf. Acesso em: 19/10/2015.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado**. 2ª fase PPCerrado. Brasília, 2014-2015. Disponível em: www.florestal.gov.br/snif/images/Publicacao/ppcerrado_2fase.pdf. Acesso em: 19/10/2015.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.da.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853-858, 2000.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P.M.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: XXXIV. Anais... Brasília-DF, v.33, n.2, p. 123-131, 2004.

NEPSTAD, D.C.; KLINK, C.; UHL, C.; VIEIRA, I.; LEFEBVRE, P.; PEDLOWSKI, M.; MATRICICARDI, E.; NEGREEIROS, G.; BROWN, I.; AMARAL, E.; HOMAA, A & WAOLKER, R. Land-use in Amazonia and the Cerrado of Brazil. *Ciência e Cultura* 49, 73-86, 1997.

NOGUEIRA-COUTO, R. H. Polinização com abelhas africanas. *In: Encontro sobre Abelhas*, 1., Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: Faculdade de Filosofia Ciências e letras, p.101-117, 1994.

NOSS, R.F. The ecological effects of roads. *In: MANAGING ROADS FOR WILDLIFE*, 2001, Alberta. Proceedings... Alberta: Crowest Pass, p. 7-24, 2001.

ORLOWSKI, G. & NOWAK, L. Factors influencing mammal roadkill in the agricultural

landscape of South-western Poland. Polish Journal of Ecology, v. 54, n.2, p. 283-294, 2006.

PHILCOX, C.K.; GROGAN, A.L.; MACDONALD, D,W. Patterns of otter *Lutra lutra* road mortality in Britain. Journal of Applied Ecology, n.36, p.748- 762, 1999.

PINTO, A.C., ANDRADE, J.B. Fator de Impacto de revistas científicas: Qual o significado destes parâmetro? Química Nova, v. 22, p. 448 – 453, 1999.

PIRES, A.M.Z.C.R.; SANTOS, J.E.; PIRES, J.S.R. Caracterização e diagnóstico ambiental de uma unidade da paisagem. Estudo de caso: Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio. In: SANTOS, J.E.; PIRES, J.S.R. (Ed.). **Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos: RiMa, p.01-26, 2000.

PORTUGAL, J.M.; BRANCA, S.; RODRIGUES M. Dados de medida de fator de impacto das revistas científicas. Revista de Enfermagem Referência. III Série – n. 5, p.211-215, 2011.

PRACUCCI, A. L. G.S; ROSA, C.A.; BAGER A. Variação sazonal da fauna selvagem atropelada na rodovia MG 354, Sul de Minas Gerais – Brasil. Revista Biotemas, v.25, n.1, 2012.

PRADA, C. S. Atropelamentos de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do Nordeste do estado de São Paulo: Quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos, 128p, 2004. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.

PRADO, T. R.; FERREIRA, A.A.; GUIMARÃES, Z. F.S. Efeito da implantação de rodovias no cerrado brasileiro sobre a fauna de vertebrados. Acta Sci. Biol.Sci., Maringa. v. 28, p 237-241, 2006.

PURVIS, A.; GITTLEMAN J.L.; COWLISHAW, G; MACE, G.M. Predicting extinction risk in declining species. Proc. R. Soc. Lond. B, v.267, p. 1947-1952, 2000.

QUEIROZ, F.M. & NORANHA, D. P. Temática das dissertações e teses em ciências da informação no programa de Pos-Graduação em ciências da comunicação de USP. Brasília, *Ciência da Informação*, v. 33, n.2, p.132-142, 2004.

REIS, L.M., SILVA, R.E., RODRIGUES, F.W. Influência do DNA mitocondrial no glaucoma primário de ângulo aberto sob a visão da cienciometria. *Rev. Bras. Oftalmol.*, v.72, n.5, p. 301-306, 2013.

RIBEIRO, J.F; WALTER, B.M.T.. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S.M; Almeida, S.P; Ribeiro, J.F. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa. v. 1, cap.6, p. 152-212, 2008.

RODRIGUES, F.H G; HASS, A., REZENDE, L.M.; PEREIRA, C.S.; FIGUEIREDO, C.F.; LEITE, B.F.; FRANÇA, F.G.R. Impacto da rodovias sobre a fauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. In: III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Fortaleza. *Anais...*, p. 484-593, 2002.

ROMIN, L.A. & BISSONETTE, J.A. Temporal and spatial distribution of highway mortality of mule deer on newly constructed roads at Jordanele reservoir, Utah. **The Great basin Naturalist**, v.56, n.1, p.1-11, 1996.

ROSA, C.A. & BAGER, A. Review of the factors underlying the mechanisms and effects of roads on vertebrates. *Oecologia Australis*, v.17, n.1, p.6-19, 2013.

ROSA, A.O.; MAUHS, J. Atropelamento de animais silvestres na rodovia RS-040. *Caderno de Pesquisa Ser. Bio.*, v.16, p. 35-42, 2004.

SÁSSI, C.M.; NASCIMENTO, A.A.T.; MIRANDA, R.F.P.; CARVALHO, G.D. Levantamento de animais silvestres em trecho da rodovia BR482. *Arq. Bras.Med. Vet. Zootec*, v.6, n.6, p. 1883-1886, 2013.

SANTOS, A.M. & TABARELLI, M. Distance from roads and cities as a predictor of habitat

loss and fragmentation in the Caatinga vegetation of Brazil. *Braz. J. Biol.*, v.62, p. 897-905, 2002.

SEILER, A. Ecological effects of roads a review. Grimsö Wildlife Research Station, Dept. of Conservation Biology, University of Agricultural Sciences, Riddarhyttan, Sweden, 2001.

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.

SCHONEWALD-COX, C.; BUECHNER, M. Park protection and public roads. *IN: FIEDLER, P.L.; JAIN, S.K. Conservation biology.* London: Chapman and Hall, p. 373-395, 1992.

SICK, H. As aves do cerrado como fauna arborícola. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v.38, p. 355-363, 1966.

SILVA, L.O.; COSTA, D.A.; SANTOS-FILHO, K.E.; FERREIRA, H.D.; BRANDÃO, D. 2002. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de Cerrado *sensu stricto* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. *Acta bot. bras.* v. 16, n.1, p. 43-53, 2002.

SILVA, J. M. C. & BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience*, v. 52, n. 3, p. 225-233, 2002.

SILVA, J. M. C. Birds of the Cerrado Region, South America. *Steenstrupia*, v. 21, p. 69-92, 1995.

SPINAK, E. Indicadores cienciométricos, *Ci.inf.*, Brasília, v.27, n.2, p. 141 -148, 1998.

STREHL, L. & SANTOS, C.A. Indicadores de qualidade da atividade científica. 2002. Disponível: www.if.ufrgs.br/~cas/FI_CH.pdf. Acesso em 10/12/2016.

TAGUE-SUTCLIFE, J. An introduction to informetrics. *Information Processing & Management*, Oxford, v.28, n.1 p. 1- 3, 1992.

TAYLOR B.D. & GOLDINGAY R.L. Roads and wildlife: impacts, mitigation and implications for wildlife management in Australia. *Wildlife Research*, v.37, n.4 p. 320-331, 2010.

VAN Der REE, R.; VAN Der GRIFT, E. A.; MATA, C.; SUAREZ, F. Overcoming the barrier effect of roads – how effective are mitigation strategies? An international review of the effectiveness of underpasses and overpasses designed to increase the permeability of roads for wildlife. Pages 423- 431. In C.L.Irwin, D. Nelson, and K.P. McDermott, editors. **International Conference on Ecology and Transportation**. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, Little Rock, Arkansas, USA. 2007. Disponível em: www.escholarship.org/uc/item/66j8095 . Acesso em: 30/07/2016.

VAN DER REE, R.; JAEGER, J.A.G.; VAN DER GRIFT, E. A.; CLEVINGER, A.P. Effects of roads and traffic on wildlife populations and landscape function; Road Ecology is moving to Ward larger scales. *Ecology and Society*, v.16 n.01, art.48, 2011. Disponível em: www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art48/. Acesso em: 05/07/2016.

VAN der GRIFT, E. A.; VAN der REE, R.; FAHRIG, L.; FINDLEY, S.; HOULAHAN, J.; JAEGER, J.A.G.; KLAR, N.; MADRINAN, L.F.; OLSON, L. Evaluating the effectiveness of road mitigation measures. *Biodiversity and Conservation*, v.22, p. 425-448, 2013.

VANTI, N.A.P. Da bibliometria à webometria; uma explosão conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Cienc. Inf.*, Brasília, v.31, n.2, p. 152-162, 2002.

VANTI, N.A.P. Links hipertextuais na comunicação científica: uma análise webométrica. Natal; EDUFRN, 2011, p.286.

VITOUSEK, P.M.; MOONEY, H.A.; LUBCHENCO J.; MELILLO, J.M. Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, v. 277, n. 5325, p. 494-499, 1997.

VITT, L. J. An introduction to the ecology of Cerrado lizards. *Journal of Herpetology*, v. 25, n.1, p. 79-90, 1991.

VERBEEK, A.; BEBACKERE, K.; LUWEL, M. Measuring the progress and evolution in Science and technology –i the multiple uses of bibliometric indicators, *International Journal of Management Reviews*, v.4, n.2, p. 179-211, 2002.

ZIRMMERMANN, F. T. **Fauna atropelada: estimativas de mortalidade e identificação de zonas de agregação.** Porto Alegre, 64f. Dissertação (Mestrado em Ecol. Inst. de Biociências), UFGS, 2011.

Capítulo II

Fauna atropelada nas estradas do Cerrado: impactos e fatores determinantes

1. Introdução

Sabemos que as linhas de transmissão de energia, ferrovias e rodovias são infraestruturas essenciais ao desenvolvimento econômico de um país. No entanto, é de conhecimento que os impactos sociais e ambientais causados por esse desenvolvimento trazem grandes consequências à biodiversidade (COFFIN, 2007). Por exemplo, o atropelamento de animais selvagens e a fragmentação de habitat são impactos ambientais causados pelo desenvolvimento sem planejamento das nossas vias de acessos. (LAUXEN, 2012).

Os sistemas de infraestruturas de transportes diversificaram as maneiras de acidentes entre animais silvestres e veículos. Há estudos que mostram o aumento significativo de atropelamentos com mamíferos e aves por trem na Europa (VAN DER GRIFT, 2001), e meios de transporte menos comum, como barcos e aeronaves, também causam acidentes (SEILER & HELLDIN, 2006).

A história do desenvolvimento no Brasil está associada, sobretudo, à construção de estradas e à fabricação de veículos, priorizando o transporte rodoviário. Esse processo nos leva a imaginar que quanto mais rodovias construirmos, mais modernos nos tornamos (LAUXEN, 2012). No entanto, podemos observar que grandes problemas advieram com as construções de rodovias sem estudos prévios dos impactos que estas poderiam causar à fauna, à vegetação, ou seja, à biodiversidade local.

Poucos são os planos de desenvolvimento que estudam as áreas antes das implantações das rodovias. Assim, nos deparamos com áreas ambientais sensíveis que são cortadas por rodovias (ARESCO, 2005). Somente no século XXI, é que passam a discutir meios de integrar a infraestrutura existente, o planejamento futuro e a mitigação dos impactos.

Contudo, são experiências desafiadoras para os gestores responsáveis por essas pautas (AHERN et al., 2009).

A malha rodoviária do Brasil é de aproximadamente 1,7 milhões de quilômetros de estradas, sendo 12,9% (221.828 km) de estradas pavimentadas, 79,5% (1.363.740 km) não pavimentadas e 7,5% (128.904 km) planejadas para serem pavimentadas nos próximos anos (DNIT, 2014). O desenvolvimento inicial dessas rodovias não teve nenhuma preocupação com a perspectiva ecológica, sendo que somente a partir da década de 80 que se começa a utilizar do licenciamento ambiental para recursos naturais ou potencialidades poluidoras.

No entanto, somente a partir da resolução nº. 237 do CONAMA que a construção de novas rodovias ficam sujeitas ao licenciamento ambiental (MMA, 1997). Outras portarias do IBAMA, como a nº. 420 e nº. 423, de outubro de 2011, e nº. 289, de julho de 2013, foram editadas para intervir na regularização e no licenciamento ambiental das rodovias federais. Tais resoluções trazem alguns pontos importantes que devem ser observados entre o desenvolvimento das rodovias e a fauna, o impacto da fauna em função de atropelamentos e a identificação de áreas potenciais para servirem como corredores e refúgios de fauna (MMA, 2012).

A fragmentação de habitat causada pelas rodovias é considerada uma das maiores ameaça à biodiversidade (MMA, 2003; PIRES et al, 2000), pois está ligada, diretamente, ao isolamento das paisagens naturais bem como às características da dinâmica de população e à perda da fauna por atropelamento. As paisagens naturais se encontram quase que exclusivamente em áreas protegidas legalmente, tornando-se ilhas de habitat natural (PRADA, 2004). É muito comum rodovias cruzarem as UCs ou ambientes sensíveis, aumentando a possibilidade de atropelamentos e outros impactos gerados, dificultando assim a conservação da biodiversidade. Esse fato torna o atropelamento ainda mais significativo para uma determinada população de animais silvestres (BAGATINI, 2006; SEILER, 2003; COELHO et al., 2008).

1.1. Impactos Causados pelas Rodovias

As estradas causam impactos negativos na fauna por vários motivos: perda de habitat, efeito de barreira, evitação de estradas, sazonalidade, mortalidade por atropelamento,

intensificação antrópica, oferta de alimentos que ficam das cargas dos veículos; algumas espécies são atraídas pelas carniças de outros animais atropelados, ou pela facilidade de travessia para o outro lado da estrada (NOSS, 2001, FISCHER, 1997).

A “fragmentação de habitat” causada pelas rodovias é um dos impactos mais devastadores para a biodiversidade (FORMAN & ALEXANDER, 1998), pois transforma uma área contínua em vários pedaços de terra descontínua, diminuindo a qualidade dos ambientes disponíveis (PRIMACK & RODRIGUES, 2001), alterando a estrutura de paisagem (TROMBULAK & FRISSEL, 2001) e modificando a característica física do ambiente (EIGENBROD, 2009). Esses impactos dificultam o acesso das espécies aos recursos alimentícios e hídricos e a outras populações, podendo dificultar a reprodução dos mesmos (FORMAN et al., 2003).

O “efeito de barreira/borda” é o impacto que faz das rodovias um obstáculo (ruído, evitação, tráfego) para o movimento dos vertebrados, podendo levar ao isolamento de recursos e isolamento de populações e, assim, a extinções destas, pois interfere no seu comportamento (EIGENBROD et. al., 2009). Este impacto é também considerado como a principal causa da fragmentação de habitat (LYREN, 2001).

A “mortalidade por atropelamento”, o qual é o objetivo desse estudo, é considerado um dos mais impactantes para a população silvestre e, principalmente, para as espécies ameaçadas de extinção, devido à perda de indivíduos (SCHONEWALD-COX & BUECHNER, 1992). Os atropelamentos estão ligados diretamente à fragmentação do habitat e a todos os fatores que o envolvem, haja vista que, para algumas espécies, a rodovia não impede o seu deslocamento natural e também pode passar a ser um atrativo pela oferta de alimentos ao longo das estradas (MAGINA et al., 2007). É também o impacto mais estudado em ecologia de estradas (COELHO et. al., 2008).

Os números de animais atropelados no Brasil são alarmantes. No entanto, esses números são subestimados, pois muitos animais atropelados são deslocados para as vegetações adjacentes, não sendo contabilizados pelas estatísticas (FISHER, 1997). Porém, há estudos que apontam uma taxa de 8,66 atropelamentos/km/ano, com dados coletados de atropelamento no Brasil de 2000 a 2009 (BAGER, 2012). Se usarmos os dados obtidos do DNIT, nos quais temos 1,7 milhões de km de estradas no Brasil e 13% delas são pavimentadas, podemos dizer que cerca de 19,1 milhões de animais são atropelados por ano

em nossas rodovias.

O volume de tráfego e velocidade dos veículos são fatores que contribuem para o “efeito de evitação” de rodovias para muitas espécies, ou seja, os animais evitam as estradas devido a essas alterações antrópicas (LAURANCE et al., 2009). No entanto, o tráfego é considerado como um dos principais fatores de atropelamento (SESHADRI & GANESH, 2011).

Estudos demonstram que a sazonalidade pode influenciar na taxa de mortalidades para algumas espécies (RODRIGUES ET AL., 2002). Ao contrário da evitação, a sazonalidade pode influenciar algumas espécies a atravessarem as rodovias por seu comportamento migratório ou à procura de recursos (ALMEIDA, 2007); além de períodos de colheitas, em que o tráfego é maior e também há mais alimentos nas pistas deixados pelos caminhões (ROSA & BAGER, 2012).

Alguns fatores podem alterar as taxas de atropelamento, como: idade (LYREN, 2001), sexo, período de acasalamento (PHILCOX, 1999), as paisagens ao entorno das rodovias (ROMIN & BISSONETTE, 1996; CLEVINGER et. al., 2003).

1.2. Medidas de Mitigação

Enquanto não temos a dimensão real dos impactos causados pelos atropelamentos e pela fragmentação de habitat e seus reflexos, as implantações de medidas de mitigação têm se tornado o meio mais utilizado no mundo para auxiliar o deslocamento da fauna nas rodovias. A inserção de medidas de mitigação para a proteção à fauna silvestre em relação ao atropelamento é muito recente no Brasil. O DNIT em todos os seus projetos em fase de implantação vem cumprindo as orientações dos órgãos ambientais para a proteção à fauna e programas de monitoramento de fauna silvestre em diversas rodovias em obras (DNIT, 2011).

Apesar de não termos dados que comprovem que essas medidas sejam significativas para a conservação da biodiversidade, compreender os fatores relacionados aos atropelamentos é de grande relevância para a mitigação a ser usada, assim como o local certo de instalação (SAEKI & MACDONALD, 2004), em especial quando se trata de locais com elevada riqueza de espécies, como UCs em países tropicais como o Brasil (LAURANCE et. al., 2009).

Algumas medidas de mitigação para a passagem de fauna terrestre são usadas em muitos locais do mundo. Alguns exemplos são: passagem subterrânea, passagens superiores, cerca com alambrados, placas de alerta, alarmes sonoros, redução da velocidade, iluminação de vias e conscientização pública (FORMAN et al., 2002).

Passagem subterrânea e passagens superiores são estruturas que possibilitam a movimentação da fauna entre habitats fragmentados para manter os níveis de dispersão e assim, garantir a viabilidade populacional das espécies (CORLATTI et al., 2009). As passagens devem ser usadas em conjunto com as cercas condutoras, pois os animais são barrados pelas cercas e conduzidos por elas até a passagem no intuito de manter a conectividade entre as populações (TROCMÉ, 2006).

As placas de sinalização e alarmes sonoros por sua vez ajudam a informar ao público que trafega pela estrada, com exemplos de animais que ali vivem, podendo sensibilizar e conscientizar quanto às mudanças de atitudes necessárias para evitar os atropelamentos (GUMIER-COSTA & SPERBER, 2009; CASSELLA et al., 2006). Medidas como a redução do limite de velocidade, por meio de fiscalização, acabam servindo como medidas socioeducativas e pode ter uma resposta mais imediata. Manter a vegetação mais estreita à margem das rodovias, facilitando a visibilidade tanto para os motoristas, quanto para os animais, também parece ser eficiente para evitar alguns acidentes (BAGATINI, 2006; FORMAM et al., 2002; SEILER, 2003).

De todas as medidas mitigadoras, a velocidade é apontada por vários autores como um fator crítico aos atropelamentos (PRADA, 2004; RODRIGUES ET AL., 2002, MONTOVANI, 2001). Assim como a velocidade, as atividades de Educação Ambiental também são consideradas como uma das principais medidas de mitigação para minimizar os impactos da fauna atropelada, uma vez que auxiliam na formação de cidadãos conscientes em relação ao meio ambiente (PÁDUA et al., 2003; DIAS & MIKICH, 2006).

As medidas de mitigação são estruturas que facilitam de forma segura a travessia das rodovias, sendo que a necessidade de uso e o sucesso para as mesmas dependem do tipo de fauna impactada pela estrada (SCOSS, 2002). Assim, conhecer a localização e a fauna que envolve o ambiente permite instalações otimizadas de medidas mitigatórias, tanto do ponto de vista de eficácia, quanto de redução de custos (BAGATINI, 2006).

Porém, muitos autores afirmam que é preciso avaliar cada medida de mitigação

para, realmente, ver sua eficácia. Um modelo para testar os efeitos de cercas concluiu que é recomendável quando o tráfego é muito alto e a população alvo está em declínio. Porém, se a população em estudo fizer uso dos recursos dos dois lados da rodovia as cercas devem ser evitadas (JAEGER & FAHRIG, 2004).

Luzes e sonorização também não se mostraram efetivos para reduzir o atropelamento nas rodovias dos EUA (FORMAN et al., 2002, LAUXEN, 2012). Entre as medidas de mitigação, a velocidade dos veículos que trafegam nas rodovias é, de longe, o que mais influência na incidência dos atropelamentos (MONTAVANI, 2001; RODRIGUES et al., 2002; PRADA, 2004, LAUXEN, 2012).

Passagens inferiores não obtiveram sucesso com onça-parda na Florida (TROMBULAK & FRISSEL, 2001), cercas e passagens foram testadas para tartaruga no deserto da Califórnia e também não obtiveram sucesso (BOARMAN et al., 1997). Notou-se no estudo com tartarugas que quem utilizou as passagens foram coiotes, raposas e corvos (BOARMAN et al., 1997). Placas e campanhas educativas são importantes (BUENO & ALMEIDA, 2010; RODRIGUES et al., 2002), mas só terão eficácia quando houver medidas físicas, obrigando os motoristas a diminuírem suas velocidades (RODRIGUES et al., 2002).

1.3. População Mínima Viável

População Mínima Viável (PMV) é o tamanho no qual uma população isolada tem 99% de probabilidade de persistência em 1000 anos, mas também enfatiza que é um processo experimental, ou seja, o intervalo de tempo pode variar dependendo das condições (SHAFFER, 1981). Os processos estocásticos demográficos, ambientais e genéticos são fatores que podem contribuir diferentemente na ameaça de extinção de cada espécie, principalmente para populações pequenas (MILLER & LACY, 2005).

A análise de PMV está interligada à Análise de Viabilidade de Populações (PVA), que é um processo que avalia os dados populacionais, a história de vida e modelos de dinâmica de populações para prever a persistência destas para um período definido (BOYCE, 1992), usando técnicas de simulação e modelos probabilísticos. A principal contribuição de uma PVA são os critérios de análise que ela pode elucidar diante de um problema, possibilitando criar várias estratégias de conservação (BROOK et al., 2002).

1.4. Campo de Estudo

A proporção dos impactos causados pela fauna atropelada fez surgir um novo campo da ciência, “ecologia de estradas”, e o seu crescimento vem se consolidando nos últimos vinte anos (FORMAN et al., 2003). Os estudos publicados nos últimos anos evidenciam o aumento de interesses na mortalidade da fauna devido aos atropelamentos nas rodovias (TAYLOR & GOLDINGAY, 2010).

No entanto, por mais que esta área de estudo tenha tomado uma proporção de reconhecimento com a “Ecologia das Estradas” muito ainda tem-se a construir, pois ainda não temos um protocolo padrão a seguir e tudo, ainda, é muito intuitivo. Algumas iniciativas têm tentado identificar as variáveis que possam refletir os problemas gerados pelos atropelamentos da fauna e reuní-las numa mesma base de dados, tanto no exterior (BACHER-GRESOCK & SCHWARZER, 2009), quanto no Brasil (DRUCKER, 2011).

Não há um consenso entre a comunidade científica para essas variáveis. Foram várias as propostas (BAGER & ROSA, 2010; BECKMANN et al., 2010, FORMAN et al., 2003), assim como para a mitigação (BECKMANN et al., 2010; CLEVINGER & HUIJSER, 2011). Porém, o que se observa nos estudos, sobretudo quanto à questão de variáveis padrões, é a análise de paisagem do ambiente que circunda as rodovias, o monitoramento das espécies atropeladas com registros dos locais por GPS, o nome das espécies, a data da coleta, a sazonalidade e grupos taxonômicos. Como cada táxon apresenta características biológicas particulares, o comportamento e a locomoção dos animais determinam sua vulnerabilidade ao atropelamento (LAURANCE, 2009).

O conhecimento dos níveis de influência dos atropelamentos em nossas rodovias podem demonstrar padrões, que, diferenciados nas tomadas de decisões dos gestores, nas exigências de providências, na educação ambiental por partes dos órgãos competentes, poderão permitir atingir metas de desenvolvimento sustentável e conservação da biodiversidade (SEILER, 2003).

Este trabalho tem como objetivo analisar algumas das variáveis que envolvem os atropelamentos, obtidos de dados fornecidos por uma pesquisadora em particular e de dados do DNIT sobre os atropelamentos de animais silvestres em rodovias do Cerrado brasileiro. Tem o intuito de responder algumas questões como: 1- quais espécies e classes taxonômicas

têm um maior índice de atropelamento; 2- qual a vulnerabilidades das espécies para a fauna, usando como parâmetros a lista vermelha do IUCN e a lista de espécies ameaçadas do IBAMA; 3- se a sazonalidade interfere na quantidade de atropelamentos das espécies. Análises de estudos sobre a mortalidade nas estradas podem ajudar a direcionar esforços para a conservação de espécies mais suscetíveis aos atropelamentos.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

- Identificar a frequência atropelamento de animais silvestres em algumas rodovias do Cerrado.

2.2. Objetivos específicos

- Observar se as taxas de atropelamento variam conforme a sazonalidade;
- Observar se há diferença nas taxas de atropelamentos entre as classes de animais e se o número de atropelamento impacta diferentemente cada classe;
- Verificar se os atropelamentos podem contribuir para a extinção das espécies;

3. Metodologia

O estudo foi realizado em quatro rodovias federais: BR158, BR242, BR262, BR381 e uma estadual: GO 060. Os dados obtidos das quatro rodovias federais foram cedidos pelo DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte), e o da rodovia estadual foi disponibilizado por Cunha et al. 2010.

No início do trabalho fizemos contatos com o Instituto Brasília Ambiental (IBRAM) em seu projeto da Rodofauna – Monitoramento de Fauna Silvestre; com o Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE), através do Sistema Urubu que é a

maior rede social de conservação da biodiversidade brasileira. No entanto, esses contatos não se concretizaram. Fomos informados que os dados estavam sendo utilizados em projetos e, portanto, não podem ser disponibilizados.

3.1 Áreas de estudo e dados da coleta para cada rodovia

Foram plotados no mapa do Brasil os cinco Biomas brasileiros, com suas malhas rodoviárias federais e a localização de cada rodovia analisada por este estudo (figuras 8 e 9). Para isso, foi usado o *software* ARC-GIS (2010), as coordenadas geográficas (UTM) informadas para os animais atropelados de cada rodovia, o *shapefile* dos Biomas brasileiros e das rodovias federais (DNIT, 2016).

A GO-060 é uma rodovia estadual, pavimentada. O trecho de estudo encontra-se entre Goiânia e Iporá, que compreende 216 km. Suas margens apresentam: áreas urbanas, segmentos de mata e plantações. A conservação de suas pistas não se encontra em perfeito estado e ainda serve de rota para escoamento das plantações e para o Rio Araguaia. No período de maio de 2014 a novembro de 2015, foram efetuadas 50 viagens. Os dados disponibilizados foram: data, sazonalidade, classe, espécie, nome comum. (CUNHA et. al., 2010).

A BR-158 é uma rodovia federal, corta o país de norte a sul, com 4.000 km de extensão e passa por oito estados brasileiros. Nosso estudo foi realizado no estado de Mato Grosso entre Vila Rica a São Félix do Araguaia, num total de 351 km de extensão. Em suas margens são apresentadas: pastagem, lavoura, florestas, cursos hídricos. É uma rodovia toda pavimentada, sendo faixa de transição do Cerrado com a Amazônia (figura 9). A rodovia serve de rota para o escoamento agrícola, encontra-se entre segmentos de mata (Ilha do Pantanal) e áreas urbanas. Foram seis anos de monitoramento, de agosto de 2010 a setembro de 2015, totalizando 220 viagens registradas. Os dados disponibilizados foram: data, sazonalidade, classe, espécie, nome comum, coordenadas UTM, municípios, vegetação circundante (DNIT, 2016).

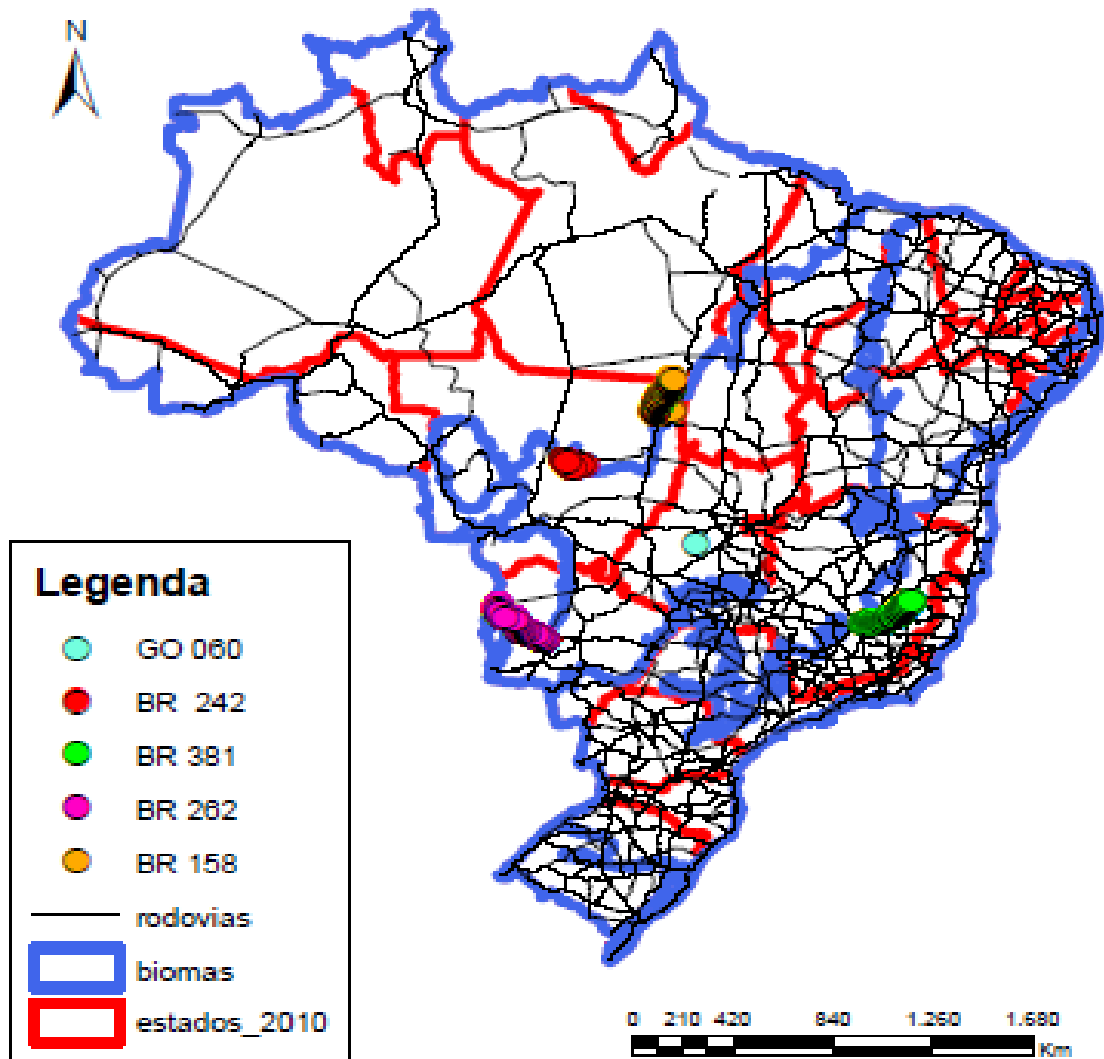


Figura 8. Área de estudo especificando os limites dos estados brasileiros e de seus biomas com a identificação das cinco rodovias analisadas neste trabalho.

A BR-242 é uma rodovia federal transversal, passa por três estados brasileiros (Bahia, Tocantins e Mato Grosso) com 2.331 km de extensão. O trecho de estudo se encontra no estado de Mato Grosso, entre Nova Ubiratã e Santiago do Norte, com 156 km, toda pavimentada (figura 9). Foi construída com o objetivo de melhorar o escoamento agrícola. Os registros foram catalogados de janeiro de 2013 a dezembro de 2015, com 22 viagens para os anos de 2014 e 2015, já para o ano 2013 não há registros de datas. Como não há a informação dos dados “data e Coordenadas UTM” para o ano de 2013, não os consideramos. Os dados disponibilizados são: data, espécie, nome comum, coordenadas UTM (DNIT, 2016).

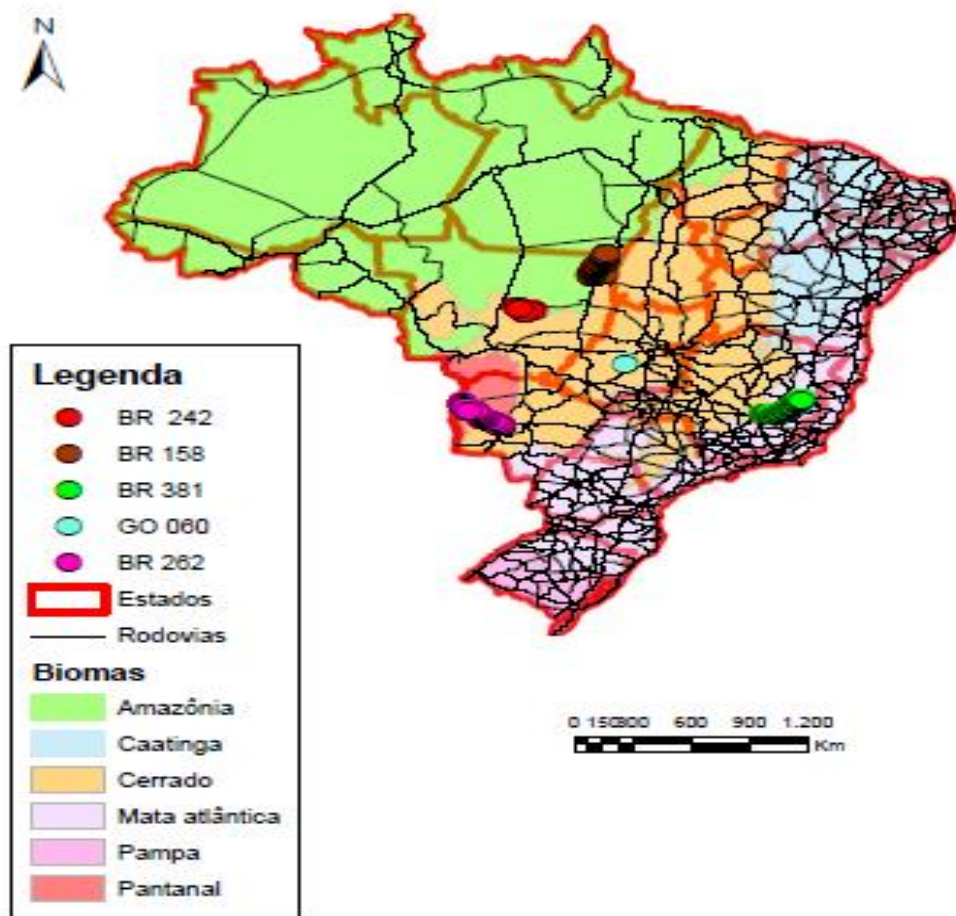


Figura 9. Área de estudo especificando os limites dos estados brasileiros e de seus biomas com a identificação das cinco rodovias analisadas neste trabalho.

A BR-262 também é uma rodovia federal transversal, que corta quatro estado brasileiros (Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul) perfazendo um total de 2.295 km. O trecho usado no monitoramento da fauna silvestre atropelada localiza-se no estado de Mato Grosso do Sul, entre a cidade de Anastácio e Corumbá, perfazendo 292 km de estrada pavimentada. Compreende uma área de escoamento para a agropecuária, inserida numa faixa de transição do Cerrado/Pantanal (Figura 9). Foram quatro anos de monitoramento: de junho de 2011 a maio de 2012 e de julho de 2014 a maio de 2015, em aproximadamente 79 viagens. Os dados informados foram: data, classe, espécies, coordenadas UTM (DNIT, 2016).

A BR-381 é uma rodovia federal, passa por três estado brasileiros (Espírito Santo,

Minas Gerais e São Paulo) com uma extensão de 1.181 km. O trecho observado encontra-se entre Caeté a Governador Valadares com 280 km no estado de Minas Gerais (figura 9). Foram realizadas 26 viagens, de março a dezembro de 2015. Os dados disponibilizados foram: data, classe, espécie, nome comum, coordenadas UTM, municípios (DNIT, 2016).

As informações referentes à quantidade de viagens para as rodovias federais fornecidas pelo DNIT foram feitas com os dados recebidos, não sendo um dado fornecido pela base, podendo assim, ter havido viagens que não tiveram registros de animais atropelados. A figura 9 identifica os seis Biomas brasileiros e a localização do registro de cada animal atropelado em todas as rodovias, com exceção da GO060, pois os dados fornecidos pela pesquisadora não tinham os pontos.

O Cerrado tem um clima identificado como tropical chuvoso, com a presença de dois períodos bem definidos: a estação chuvosa, de outubro a abril, e a estação de seca, de maio a setembro (EMBRAPA, 2016). Embora tenha vários outros trabalhos com alterações nos meses de início de cada estação, esse estudo considerará o período definido pela Embrapa, para todas as análises que envolvam sazonalidade.

Foi utilizada para o tratamento dos dados uma análise descritiva, onde verificamos quais espécies foram mais atropeladas por classes para cada rodovia. As espécies ameaçadas foram obtidas através da comparação com a lista da fauna ameaçada do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente) e com a lista vermelha do IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza).

Dentre os animais identificados como ameaçados à extinção escolhemos três espécies de mamíferos, para uma análise do estado de conservação das mesmas para o Cerrado. Foram usados indicadores da literatura sobre população mínima viável usando um *software* de simulação de populações baseado em indivíduos que considera fatores determinísticos e estocásticos, e faz a estimativa do tamanho populacional e a probabilidade de extinção (VORTEX) para a caracterização do impacto do atropelamento na retirada de estoques de populações silvestres.

Separamos os animais atropelados por Classe taxonômica (Mammalia, Aves, Reptilia, Amphibia) e aplicamos um teste estatístico de Kruskal Wallis (*software R 3.11 cran SP*), para verificar se as rodovias do Cerrado causam impactos diferentes sobre as Classes.

Por meio das listas de espécies de cada rodovia queremos avaliar se as espécies

atropeladas são semelhantes para todas as rodovias. Para isso, foi feito um dendograma, utilizando uma análise de agrupamento *upgma* no *software R*, utilizando uma matriz de distância de *bray curtis*. A tabela usada para a análise do dendograma usa uma matriz onde as linhas armazenam todas as espécies registradas e as colunas representam as rodovias. Uma análise temporal foi feita, considerando apenas os três meses de maior coleta para cada rodovia em relação a cada estação do Cerrado (seca e chuvosa). Isso foi possível por termos o número de indivíduos atropelados em cada mês para cada rodovia (Âpendice 1). Aplicamos um teste de qui-quadrado usando o *software R 3.11* para verificar se houve diferença significativa no número de atropelamentos em relação à sazonalidade. A escolha de três meses de cada estação para aplicar a análise estatística se deve ao fato de algumas rodovias terem justamente três meses de coletas para cada estação.

Esperamos encontrar suporte nas análises de sazonalidade dos números de animais atropelados em extinção, para orientar os gestores a tomar decisões para a proteção do ambiente ou mesmo a proteção de algumas espécies que correm maiores riscos de extinção, ou mesmo indicações que ajudem a proteger a fauna silvestre.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Números de indivíduos e espécies impactadas por atropelamentos em rodovias

Foi registrado um total de 3.316 animais atropelados em quatro classes (Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios). A classe de mamíferos foi a que teve o maior número de indivíduos atropelados, com 2.059 (62%), perfazendo um total de 60 espécies e 57 carcaças não identificadas; a classe de répteis teve 629 (19%) indivíduos atropelados, com 56 espécies e 34 carcaças não identificadas; a classe de aves registrou 568 (17%) indivíduos atropelados, com um total de 86 espécies e 50 carcaças não identificadas; por último, e também a com menor número de atropelamentos, foi à classe de anfíbios com 60 (2%) indivíduos atropeladas, com 10 espécies e 11 carcaças não identificadas (Tabela 5).

Tabela 5. Descriminação dos animais atropelados por classes taxonômicas/espécies e classificação do nível de ameaça de cada espécie nas listas IUCN e ICMBIOS.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	QTD. ATROPELADOS	IUCN	ICMBIOS
CLASSES: AMPHIBIA				
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Rã-pimenta	17	LC	não ameaçada
<i>Rhinella schneideri</i>	Sapo-cururu	13	LC	DD
não identificado	----	11	NÃO ID	NÃO ID
<i>Leptodactylus sp.</i>	Rã	9	LC	não ameaçada
<i>Rhinella sp.</i>	Sapo-cururu	4	não há ref.	não ameaçada
<i>Hypsoboas albomarginatus</i>	Perereca	1	LC	não ameaçada
<i>Phyllomedusa azurea</i>	Perereca-macaco	1	DD	não ameaçada
<i>Physalaemus sp.</i>	Rã	1	DD	DD
<i>Rhinella marina</i>	Sapo-cururu	1	LC	não ameaçada
<i>Rhinodrilus alatus</i>	Minhocuçu	1	LC	não ameaçada
<i>Bufo marinus</i>	Sapo	1	Não há ref.	DD
CLASSES: REPTILIA				
<i>Caiman yacare</i>	Jacaré-do-Pantanal	231	LC	LC
<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	33	LC	não ameaçada
Não identificada	Não-identificada	34	Não	Não
<i>Boa constrictor</i>	Jibóia	35	LC	não ameaçada
<i>Tupinambis sp.</i>	Teiú	30	não tem ref	não tem ref
<i>Boiruna maculata</i>	Muçurana	18	LC	LC
<i>Sibynomorphus mikanii</i>	Dormideira	17	LC	não ameaçada
<i>Tupinambis merianae</i>	Lagarto/teiú	15	LC	não ameaçada
<i>Bothrops moojeni</i>	Caiçara,-jararacão	14	LC	LC
<i>Pseudoboa nigra</i>	Muçurana	14	LC	não ameaçada
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-verde	13	LC	não ameaçada
<i>Hydrodinastes gigas</i>	Surucucu-do-brejo-	11	não há ref.	não ameaçada
<i>Caiman crocodylus</i>	Jacaretinga	9	LC	LC
<i>Tupinambis teguixin</i>	Teiú-branco	9	LC	não ameaçada
<i>Amphisbaena alba</i>	Cobra-cega	8	LC	não ameaçada
<i>Eunectes notaeus</i>	Sucuri-amarela	8	LC	não ameaçada
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	8	LC	não ameaçada
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	Falsa-coral	8	não há ref.	não ameaçada
<i>Phrynos geoffroanus</i>	Cágado	8	não há ref.	LC
<i>Dracaena paraguayensis</i>	Lagarto-jacaré	7	não há ref.	não há ref.
<i>Colubrídeo</i>	Serpente	6	não há ref.	LC
<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel-das-quatro- ventas	6	LC	não ameaçada
<i>Drymarchon corais</i>	Papa-pinto	6	LC	não ameaçada
<i>Leptodeira annulata</i>	Serpente-olho-de-gato- anelada	6	LC	não ameaçada

<i>Mastigodryas bifossatus</i>	Jararacuçu-do-brejo	6	LC	não ameaçada
<i>Ameiva ameiva</i>	Calango	5	LC	não ameaçada
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Jabuti-piranga	5	LC	LC
<i>Anilius scytale</i>	Falsa-coral	4	LC	LC
<i>Clelia clelia</i>	Muçurana	4	não há ref.	não ameaçada
<i>Melanosuchus niger</i>	Jacaré-açu	4	LC	LC
<i>Philodryas nattereri</i>	Cobra-verde	4	não há ref.	não ameaçada
<i>Podocnemis unifilis</i>	Tracajá	4	VU	NT
<i>Epicrates cenchria</i>	Jiboia-arco-iris	3	não há ref.	não ameaçada
<i>Eunectes murinus</i>	Sucuri	3	LC	não ameaçada
<i>Xenodon merremi</i>	Boipeva/achatadeira	3	não há ref.	não ameaçada
<i>Bothrops insularis</i>	Jararaca-ilhoá	2	CR	CR
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca-da-mata	2	LC	não ameaçada
<i>Chironius flavolineatus</i>	Cobra-cipó	2	LC	não ameaçada
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Azulão-boia	2	LC	não ameaçada
<i>Micrurus sp.</i>	Coral-verdadeira	2	não há ref.	não ameaçada
<i>Pseudoboa sp.</i>	Muçurana/sepente	2	não há ref.	não ameaçada
<i>Bothrops sp.</i>	Jararaca	1	LC	não ameaçada
<i>C. denticulata</i>	Jabuti-tinga	1	LC	LC
<i>Caudisona durissa</i>	Cascavel	1	não há ref.	não há ref.
<i>Chironius sp.</i>	Cobra-cipó	1	não há ref.	não há ref.
<i>Epicrates sp.</i>	Salamanta	1	não há ref.	não ameaçada
<i>Erythrolamprus aesculpii</i>	Coral-falsa	1	não há ref.	não ameaçada
<i>Erythrolamprus reginae</i>	Serpente	1	LC	não ameaçada
<i>Erythrolamprus taeniogaster</i>	Serpente	1	não há ref.	não ameaçada
<i>Geochelone carbonária</i>	Jabuti	1	LC	não ameaçada
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Muçuã,-jurará	1	não há ref.	LC
<i>Liophis sp.</i>	Cobra-da-água	1	não há ref.	não ameaçada
<i>Psomophis genimaculatus</i>	Serpente-	1	não há ref.	não ameaçada
<i>Rhinobothrium lentiginosus</i>	Coral	1	não há ref.	não há ref.
<i>Simophis rhinostoma</i>	Falsa-coral	1	não há ref.	não há ref.
<i>Taeniophallus occipitalis</i>	Corredeira	1	não há ref.	não ameaçada
<i>Tropidurus oreadicus</i>	Calango	1	LC	não ameaçada
<i>Tropidurus torquatus</i>	Calango	1	LC	não ameaçada

CLASSES: AVES

<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	76	LC	LC
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	73	LC	não ameaçada
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	63	LC	LC
<i>Nao identificada</i>	-----	50	NÃO ID	NÃO ID
<i>Cariama cristata</i>	Siriema	31	LC	LC
<i>Guira guira</i>	Anu branco	20	LC	LC
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	20	LC	LC

<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião	16	LC	LC
<i>Columba livia</i>	Pomba	13	LC	não ameaçada
<i>Rhea Americana</i>	Ema	17	NT	LC
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bacural	10	LC	LC
<i>Rhynchotus rufescens</i>	Perdiz	10	LC	não ameaçada
<i>Ortalis canicollis</i>		9	LC	não ameaçada
<i>Aramides cajanea</i>	Saracura	8	LC	não ameaçada
<i>Athenea cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	7	não ameaçada	não ameaçada
<i>Gallinula galeata</i>	Galinha d'água	6	LC	LC
<i>Caragyps atratus</i>	Urubu	5	LC	LC
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	5	LC	LC
<i>Molothrus oryzivorus</i>	Passaro preto	5	LC	não ameaçada
<i>Piaya cayana</i>	Rabo-de-palha	5	LC	não ameaçada
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	5	LC	não ameaçada
<i>Ramphastos toco</i>	Tucunaçu	5	LC	não ameaçada
<i>Speotyto cunicularia</i>	Coruja buraqueira	5	LC	não ameaçada
<i>Tyto alba</i>	Coruja-de-Igreja	6	LC	não ameaçada
<i>Aramides saracura</i>	Saracura	4	LC	não ameaçada
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça- vermelha	4	LC	não ameaçada
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavião	3	LC	não ameaçada
<i>Columba picazuro</i>	Pombão	3	LC	LC
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	3	LC	não ameaçada
<i>Patagioenas picazuro</i>	Pombão	3	LC	não ameaçada
<i>Penelope superciliares</i>	Jacupemba	3	LC	não ameaçada
<i>Polyborus plancus</i>	Cacará	3	LC	não ameaçada
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri; siriri	3	LC	não ameaçada
<i>Aramus guaraúna</i>	Carão	2	LC	não ameaçada
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Falco	2	LC	não ameaçada
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela	2	LC	não ameaçada
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde	2	LC	não ameaçada
<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu-chororó	2	LC	não ameaçada
<i>falco sparverius</i>	Quiri quiri	2	LC	não ameaçada
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	2	LC	não ameaçada
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	2	LC	não ameaçada
<i>Ramphocelus carbo</i>	Pipira vermelha	2	LC	não ameaçada
<i>Spizaetus ornatos</i>	Gavião-de-Penacho	2	NT	não há ref.
<i>Tyto furcata</i>	Coruja-da-igreja	2	LC	não ameaçada
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	2	LC	não ameaçada
<i>Zenaida auriculata</i>	Pomba-de-bando	2	LC	não ameaçada
<i>Aigrette caerulea</i>	Garça-azul	1	LC	não ameaçada
<i>Amazilia cf. versicolor</i>	Beija-flor-de-banda- branca	1	LC	não ameaçada
<i>Amazona aestiva</i>	Papagaio-verdadeiro	1	LC	não ameaçada

<i>Amazoneta brasiliensis</i>	Marreca-pé-vermelho	1	LC	não ameaçada
<i>Antracothorax nigricollis</i>	Beija-flor-de-veste-preta	1	LC	não ameaçada
<i>Aratinga leucophthalma</i>	Periquitão-maracanã	1	LC	não ameaçada
<i>Athene sp</i>	Coruja	1	LC	não ameaçada
<i>Brotogeris viridissimus</i>	Periquito	1	LC	não ameaçada
<i>Bubo virginianus</i>	Corujão-olherudo	1	LC	não ameaçada
<i>Celeus lugubris</i>	Pica-parou-loiro	1	LC	não ameaçada
<i>Chloroceryle amaricana</i>	Martim-pescador-pequeno	1	LC	não ameaçada
<i>Coereba flAves</i>	Cambacica	1	LC	não ameaçada
<i>Columbina picui</i>	Rolinha-branca	1	LC	não ameaçada
<i>Cranioleuca sp.</i>	Pássaro-arredio	1	LC	não ameaçada
<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	Gralha-do-pantanal	1	LC	não ameaçada
<i>Gubernetes yetapa</i>	Tesoura-do-brejo	1	LC	não ameaçada
<i>Hydropsalis parvula</i>	Bacurau	1	LC	não ameaçada
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Juriti-gemeadeira	1	LC	não ameaçada
<i>Melopsittacus undulatus</i>	Periquito	1	LC	não ameaçada
<i>Momotus momota</i>	Udu-de-coroa-azul	1	LC	não ameaçada
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bentevizinho-de-asa-ferrugínea	1	LC	não ameaçada
<i>Nandayus nenday</i>	Periquito	1	LC	não ameaçada
<i>Nothura maculosa</i>	Perdiz	1	LC	não ameaçada
<i>Paroaria capitata</i>	Cavalaria	1	LC	não ameaçada
<i>Penelope ochrogaster</i>	Jacu-de-barriga-castanha	1	VU	VU
<i>Picus chrysochloros</i>	Pica-Pau-dourado	1	LC	não ameaçada
<i>Pionus maximiliani</i>	Maitaca-verde	1	LC	não ameaçada
<i>Pipile pipile</i>	Jacutinga	1	CR	LC
<i>Pteroglossus caetanotis</i>	Araçari-castanho	2	LC	não ameaçada
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Corujinha-Roraima	1	LC	não ameaçada
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro	1	LC	não ameaçada
<i>Serinus canaria</i>	Canarinho	1	LC	não ameaçada
<i>Sicalis sp.</i>	Tipio	1	LC	não ameaçada
<i>Taraba major</i>	Choró-boi	1	LC	não ameaçada
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó	1	LC	não ameaçada
<i>Tinamus guttatus</i>	Inambu-galinha	1	NT	LC
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Bico-chato-amarelo-	1	LC	não ameaçada
<i>Trogon surrucura</i>	Sucuruá	1	LC	não ameaçada
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabia-laranjeira	1	LC	não ameaçada
<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha-	1	LC	não ameaçada
<i>Uropelia campestris</i>	Rolinha-vaqueira	1	LC	não ameaçada
<i>Xiphocolaptes major</i>	Arapaçu-do-campo	1	LC	não ameaçada

CLASSES: MAMMALIA

<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato,- graxaim	431	LC	LC
------------------------	-------------------------------	-----	----	----

<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	303	LC	LC
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	279	LC	LC
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	221	LC	não ameaçada
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	181	LC	não ameaçada
<i>Nasua nasua</i>	Quati	106	LC	não ameaçada
<i>Mymercophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	104	VU	VU
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	91	LC	não ameaçada
<i>Nao identificada</i>	Não	57	Não	Não
<i>Didelphis sp.</i>	Gambá	27	LC	LC
<i>Tapirus terrestres</i>	Anta	25	VU	VU
<i>Coendou prehensilis</i>	Ouriço	22	LC	não ameaçada
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	20	LC	LC
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	15	VU	VU
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	12	LC	LC
<i>Mazama sp.</i>	Veado	12	VU	VU
<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi,-gato-mourisco	11	LC	VU
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	10	NT	NT
<i>Dasyprocta sp.</i>	Cutia	8	LC	LC
<i>Leopardus sp</i>	Gato-maracajá;-jaguatirica	8	LC	LC
<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposa-do-campo	8	LC	VU
<i>Eira barbara</i>	Irara	7	LC	LC
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	6	NT	VU
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	6	LC	não ameaçada
<i>Sapajus apela</i>	Macaco-prego	6	LC	LC
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Cervo-do-Pantanal	5	VU	VU
<i>Cavia aperea</i>	Preá	5	LC	não ameaçada
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti-/coelho-do-mato	5	LC	não ameaçada
<i>Tayassu tacaju</i>	Cateto	5	LC	LC
<i>Dasybus septemcinctus</i>	Tatu-galinha-pequeno	4	LC	LC
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Morcego	4	LC	não ameaçada
<i>Callithrix Kuhlii</i>	Sagui-de-tufo-preto	3	NT	NT
<i>Callithrix penicillata</i>	Mico-estrela	3	LC	LC
<i>Didelphis marsupiales</i>	Gambá-comum	3	LC	não ameaçada
<i>Galictis cuja</i>	Furão	3	LC	LC
<i>Leopardus guttulus</i>	Gato-do-mato-pequeno	3	VU	VU
<i>Alouatta caraya</i>	Bugio	2	LC	LC
<i>Alouatta fusca</i>	Bugio	2	CR	CR
<i>Cabassous unicinctus</i>	Tatu-do-rabo-mole	2	LC	LC
<i>Cebus libidinosos</i>	Macaco-prego	2	LC	NT
<i>Cebus sp.</i>	Macaco-prego	2	LC	LC
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	2	LC	LC
<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	2	LC	VU

<i>Priodontes Maximus</i>	Tatu-canastra	2	VU	VU
<i>Alouatta sp.</i>	Bugio	1	LC	não ameaçada
<i>Alouatta seniculus</i>	Bugio	2	LC	LC
<i>Artibeus planirostris</i>	Morcego	1	LC	não ameaçada
<i>Bradypus tridactylus</i>	Bicho-preguiça	1	LC	LC
<i>Bradypus variegatus</i>	Preguiça-comum	1	LC	LC
<i>Callithrix Aurita</i>	Mico-estrela	1	VU	VU
<i>Cebus apela</i>	Macaco-prego	3	LC	LC
<i>Dasyprocta aguti</i>	Cotia	2	LC	não ameaçada
<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	Cutia	2	LC	não ameaçada
<i>Galictis vittata</i>	Furão	1	LC	não ameaçada
<i>Monodelphis domestica</i>	Rato-cachorro-de-orelhas	1	LC	não ameaçada
<i>Pecari tacaju</i>	Caititu	1	LC	LC
<i>Proechymis sp.</i>	Roedor	1	LC	não ameaçada
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha	1	E.N	VU
<i>Rattus norvegicus</i>	Rato-marrom	1	LC	não ameaçada
<i>Speothos venaticus</i>	Cachorro-vinagre	1	NT	VU
<i>Thalpomys lasiotis</i>	Rato	2	LC	não ameaçada

LC – menos preocupante; NT – quase ameaçada; VU – vulnerável; EN – em perigo; CR – criticamente em perigo; EW – extinta na natureza; EX – extinta.

As duzentas e doze (212) espécies registradas em atropelamentos nestas rodovias do Cerrado reflete a riqueza de espécie deste Bioma (Tabela 5), reconhecida pela literatura. Portanto, observamos a importância em analisar as consequências dos atropelamentos para a região.

Aplicamos um teste de Kruskal Wallis entre os números de indivíduos atropelados dentre as classes taxonômicas para as rodovias, e o valor encontrado foi ($K = 9,371$; $p = 0,02474$) (Figura 10), esse resultado indica que é significativo a diferença entre o número de animais atropelados por classes, ou seja, o número de atropelamentos nas rodovias impacta, diferentemente, cada Classe.

Os resultados apontam que as classes têm diferenças significativas entre si no número de atropelamentos de espécimes, ou seja, algumas são mais impactadas pelas rodovias do que outras; esse resultado também foi encontrado nos estudos de Laurance et al. (2009) e Bager & Rosa (2011). As classes de mamíferos e répteis foram as mais impactadas para essas rodovias (figura 10); esse padrão de resultado também foi encontrado por outros pesquisadores para outras rodovias (TAYLOR & GOLDINGAY, 2006; PRADO et al., 2006; COELHO et al., 2008). A classe de anfíbios foi a que menos sofreu impactos por estas

rodovias, sendo que os anfíbios só tiveram registros na BR158 e na BR242, talvez pela sua estrutura física ser mais fácil de ser eliminada da rodovia. O que pode impedir ou dificultar os registros das mesmas.

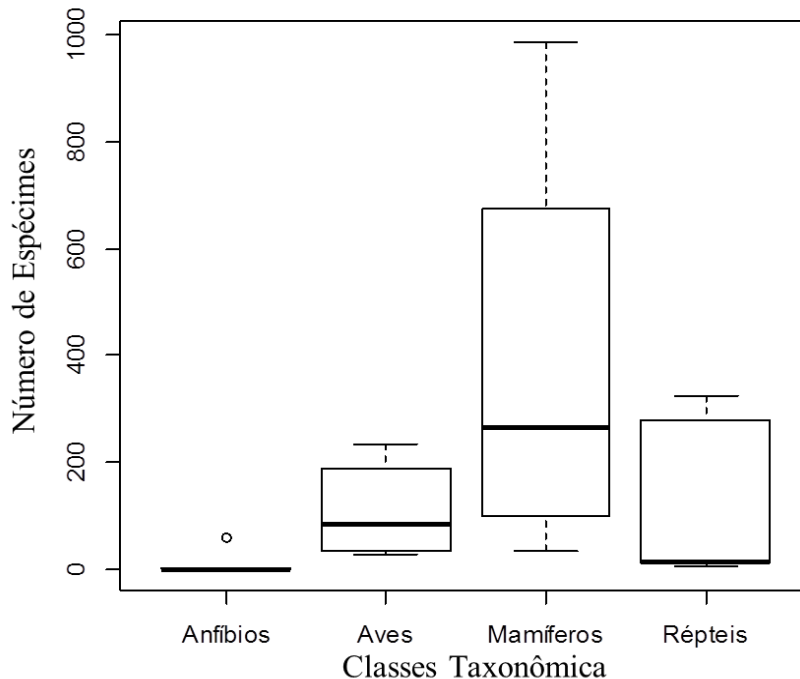


Figura 10. Números de espécimes atropeladas para as cinco rodovias por classes taxonômicas (Anfíbios, Aves, Mamíferos e Répteis).

Foi feita, também, uma análise de agrupamento, usando uma matriz onde as linhas continham todas as espécies registradas e as colunas identificavam as rodovias (Apêndice I). O resultado indicou quais rodovias impactam de forma diferenciada a comunidade faunística com relação à sua composição, que foram (BR 242, BR 381, GO 060), embora haja semelhança na composição das comunidades impactadas com relação às rodovias (BR 262 e BR 158) (Figura 11).

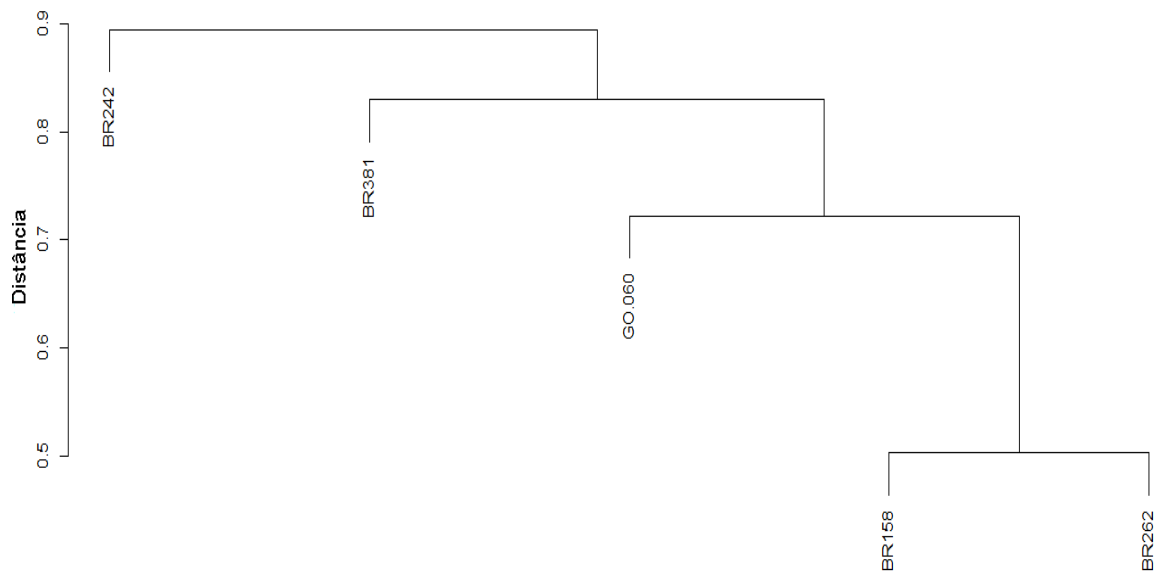


Figura 11. Análise de agrupamento usando dendograma entre as espécies atropeladas para cada rodovia.

Estes resultados podem ajudar a empregar medidas de mitigação, que poderão ser mais eficientes para atender às Classes taxonômicas que mais são afetadas para as regiões identificadas. Entretanto, também revela que as rodovias, no geral, são preocupantes, independente da localização ou frequência de animais atropelados. Assim, há necessidade de se aplicar medidas mitigatórias mais eficazes, que possa realmente alcançar resultados positivos na prevenção dos atropelamentos.

O resultado das análises confirmou que a Classe de mamíferos foi a que obteve a maior taxa de atropelamentos (2059), perfazendo um total de 60 espécies atropeladas. As quatro espécies mais atropeladas foram: *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato n= 431), *Euphractus sexcencus* (tatu-peba n= 303), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim n=279), *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha n= 221), que juntas equivalem a 60% dos mamíferos atropelados e 37% de todos os animais encontrados. A grande incidência desses mamíferos atropelados em rodovias no Brasil também foi observada nos trabalhos de Silveira (1999), Vieira (1996), Fischer, (1997) e Prada (2004).

Alguns fatores podem influenciar no grande número de atropelamentos dessas espécies. No caso dos tatus pode ser o fato de usar, em especial, o olfato para a identificação do ambiente, pois sua visão e a audição são pouco desenvolvidas. Outro fator pode estar no

hábito alimentar de comer carcaças de animais atropelados, que também faz parte do hábito alimentar dos cachorros-do-mato (PRADA, 2004).

A Classe dos Répteis foi a segunda mais impactada pelos atropelamentos, registrou 19% dos 629 atropelamentos, com 57 espécies, em conformidade com o estudo de Rodrigues et al. (2002). Porém, quando analisamos a quantidade de espécies atropeladas não há diferença em relação à classe de mamífero, que teve três vezes mais indivíduos atropelados. Ou seja, o impacto para a fauna do Cerrado em relação a mamíferos (199 espécie) e répteis (193 espécie) é de 30% nas duas classes.

As espécies mais atropeladas para a classe de répteis foram: *Caiman yacare* (jacaré-do-pantanal n= 231), *Spilotes pullatus* (caninana n= 33), *Boa constrictor* (jibóia n= 35), *Tupinambis sp.*(teiu n= 30), juntos equivalem a 52% de todos os répteis. As serpentes são os répteis com maior número de indivíduos (265; 42%) e 40 (70%) espécies atropeladas. Em segundo lugar encontram-se os jacarés (4 espécies (7%) e 251 (40%) indivíduos).

Tanto as serpentes quanto os jacarés são abundantes em algumas regiões sob influências das rodovias estudadas por este trabalho, e a frequência de atropelamentos pode ser um indicador de abundância. Alguns autores atribuem o grande número de serpentes atropeladas a valores culturais, ou seja, pelo perigo inerente que elas representam aos seres humanos (PRADA, 2004). Outro ponto está ligado à movimentação lenta dessas espécies, o que aumenta o tempo da travessia elevando a chance de serem atropeladas (LAURANCE, et. al., 2009).

A Classe de Aves ficou em terceiro lugar com relação à frequência. Porém, a diferença para a Classe de répteis é de apenas 2%, o que pode significar que os impactos dos atropelamentos para essa classe também são bastante significativos para o Cerrado. As características das aves em se deslocarem, cruzando as rodovias com maior frequência, as expõem mais aos atropelamentos com veículos (CLEVINGER et al., 2003; PRADA, 2004). Outros fatores que podem contribuir são a presença de frutas e grãos deixados pelos veículos e de insetos atraídos pela iluminação dos mesmos, bem como o fato de que as aves são ativas tanto de dia quanto à noite (PRADA, 2004). Há estudos que relatam que *T. alba* e *A. cunicularia* são aves que aproveitam dos insetos atraídos pelas luzes artificiais para se alimentarem (MOTTA-JUNIOR & ALHO, 2000), tornando-se, assim, mais vulneráveis aos atropelamentos.

Das 86 espécies registradas para a Classe de Aves as que mais foram impactadas com os atropelamentos foram *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta n= 76), *Caracara plancus* (Carcará n= 73), *Crotophaga ani* (anu-preto n= 63) e *Cariama cristata* (seriema n=31), perfazendo um total de 43% dos indivíduos atropelados. O grande número de urubus e de carcará também foi observado em estudo feito (FISCHER, 1997). Um dos fatores que pode ter favorecido a grande incidência desses animais é a dieta, que inclui carnes frescas ou de animais mortos, tornando a estrada um atrativo devido aos animais atropelados.

A Classe de Anfíbios foi a que menos teve registros de atropelamentos, e as espécies que foram mais impactadas foram *Leptodactylus labyrinthicus* (rã-pimenta; n= 17), *Rhinella schneider* (sapo-cururu; n=13), *Leptodactylus sp* (rã; n=7), *Rhinella sp* (sapo-cururu; n=4), nenhuma ameaçada de extinção. A literatura internacional classifica os anfíbios como uma classe extremamente impactada pelas rodovias (TROMBULK & FRISSEL, 1999). No entanto, estudos no Brasil mostram que a Classe de Anfíbios é a que menos tem registros (SILVEIRA, 1999; FISCHER, 1997, CLEVINGER et al., 2003; (ROGRIGUES et al. 2002); PRADA,2004).

Para o Cerrado podemos levar em consideração o baixo número de registros de anfíbios devido ao número reduzido de áreas úmidas nesse bioma, o que torna menor a incidência dessa classe nos atropelamentos e também a dificuldade de detecção de carcaças (SANTOS et. al., 2012), que, por serem pequenas, podem ser levadas inteiras por animais que delas se alimentam. No entanto, considerando que esses animais se deslocam preferencialmente à noite e, conseqüentemente, nesse período o tráfego costuma ser menor pode também ser um fator que contribua para um número menor de incidentes (MAZEROLLE, 2004).

4.2 Espécies ameaçadas de extinção (IUCN e ICMBIO)

O desmatamento no Cerrado para o agronegócio é, sem dúvida, um dos grandes causadores da perda de biodiversidade da fauna no cerrado, pois está ligada, diretamente, à fragmentação dos habitats e à construção desordenada de rodovias que trazem consigo o atropelamento dos animais silvestres, dois impactos significante para a fauna. O Brasil se tornou, em menos de 30 anos, um dos principais países exportadores de produtos ligados à

agropecuária e, conseqüentemente, o impacto para o Cerrado é altamente relevante, pois esse bioma é o que mais contribuiu para a expansão agrícola (MMA, 2015).

O aumento na área plantada e as novas áreas abertas para o plantio têm contribuído para aumentar o desmatamento e a fragmentação dos ambientes no Cerrado. Contudo, não tem significância expressiva no aumento da produtividade (CASTRO et al., 2010). Vários estudos têm revelado que o tamanho da população, que está intrinsecamente ligado ao tamanho da área de vida da espécie, é um dos aspectos mais relevantes para o risco de extinção (FAGAN & HOLMES, 2006; CARVALHO, 2009; CARDILHO et al., 2005; PRADA, 2004).

Há estudos que refletem o avanço para conter o desmatamento, como a criação de UCs e monitoramento sistemático por satélite. No entanto, ainda não é suficiente, pois a quantidade de animais em extinção vem aumentando, significativamente, nos últimos anos, o que indica um reflexo da fragmentação e da diminuição das suas áreas de habitat devido à mudança atual da cobertura e uso do solo no Cerrado (MMA, 2015).

Uma comparação foi feita da quantidade de espécies ameaçadas de extinção para o Cerrado nas duas últimas listas brasileiras da fauna ameaçada (IBAMA, 2003 e 2014). Para as Classes de mamíferos, aves e répteis (MMA, 2014) foi possível observar o quanto vem aumentando dos números de animais ameaçados à extinção para o Brasil e para o Cerrado. Os dados mostram que em 11 anos os mamíferos da fauna brasileira ameaçados de extinção passaram de 68 espécies para 110, um aumento de 62%, e para o Cerrado de 16 espécies para 36, o que representa um aumento de 125%. Para a Classe de aves em 2003 eram 160 espécies passando para 234 em 2014, um aumento de quase 70%. No que tange ao Cerrado, passou de 22 espécies para 56, um aumento de 150%. Para a Classe de répteis o resultado foi alarmante, de 20 espécies para 80, 300% de acréscimo para 2014, no Cerrado o aumento foi de 550%, passando de duas espécies para 13. Os números, por si, refletem o grande impacto causado à fauna brasileira e, conseqüentemente, à fauna do Cerrado nos últimos anos.

Assim, as espécies encontradas nas cinco rodovias de análise deste estudo foram comparadas com a lista vermelha da IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) (IUCN, 2013) e com a lista do IBAMA (Lista Brasileira da Fauna Ameaçada) (MMA, 2014). Das 212 espécies referenciadas, 25 são de espécies em extinção, o equivalente a 11,5% do total, e 241 (7%) de todos os animais atropelados. Dessas vinte e cinco espécies,

dezoito são da Classe de mamíferos, cinco da Classe de aves e duas da Classe de répteis. Apenas a Classe de anfíbios não teve nenhuma espécie em extinção registrada (Tabela 7).

Tabela 7. Espécies ameaçadas de extinção encontradas nas bases de dados para as cinco rodovias.

ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO				
NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	QTD. ATROPELADOS	IUCN	ICMBIOS
CLASSES: MAMMALIA				
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	104	VU	VU
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	25	VU	VU
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	15	VU	VU
<i>Mazama sp.</i>	Veado	12	VU	VU
<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi,-gato-mourisco	11	LC	VU
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	10	NT	NT
<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposa-do-campo	8	LC	VU
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	6	NT	VU
<i>Blastocercus dichotomus</i>	Cervo-do-Pantanal	5	VU	VU
<i>Callithrix Kuhlii</i>	Sagui-de-tufo-preto	3	NT	NT
<i>Leopardus guttulus</i>	Gato-do-mato-pequeno	3	VU	VU
<i>Alouatta fusca</i>	Bugio	2	CR	CR
<i>Cebus libidinosos</i>	Macaco-prego	2	LC	NT
<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	2	LC	VU
<i>Priodontes Maximus</i>	Tatu-canastra	2	VU	VU
<i>Callithrix Aurita</i>	Mico-estrela	1	VU	VU
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha	1	EN	VU
<i>Speothos venaticus</i>	Cachorro-vinagre	1	NT	VU
CLASSES: AVES				
<i>Rhea Americana</i>	Ema	17	NT	LC
<i>Spizaetus ornatos</i>	Gavião-de-Penacho	2	NT	não há ref.
<i>Penelope ochrogaster</i>	Jacu-de-barriga-castanha	1	VU	VU
<i>Pipile pipile</i>	Jacutinga	1	CR	LC
<i>Tinamus guttatus</i>	Inambu-galinha	1	NT	LC
CLASSES: REPTILIA				
<i>Podocnemis unifilis</i>	Tracajá	4	VU	NT
<i>Bothrops insulares</i>	Jararaca-ilhoá	2	CR	CR

LC – menos preocupante; NT – quase ameaçada; VU – vulnerável; EN – em perigo; CR – criticamente em perigo; EW – extinta na natureza; EX – extinta.

Os dados de análise deste trabalho também evidenciam que a Classe de mamíferos é a que mais vem sofrendo com os impactos causados pelas rodovias inseridas no Cerrado. Os

mamíferos obtiveram o maior número de animais atropelados no âmbito geral (2.059), e também o maior número de espécies ameaçadas de extinção. As 18 espécies ameaçadas equivalem a 50% das espécies inseridas na lista brasileira de fauna ameaçada do IBAMA para o Cerrado. Para a Classe de aves foram registradas cinco espécies ameaçadas e duas para classe de répteis, o que representa 15% e 9%, respectivamente, das espécies ameaçadas de cada Classe para o Cerrado (Tabela 7).

4.3 Revisões de dois trabalhos de população mínima viável (PMV) em três espécies de mamíferos ameaçadas de extinção identificada por este estudo

Dentre os animais atropelados, destacamos três espécies ameaçadas de extinção da Classe de mamíferos: *Mymercophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira), com 104 atropelamentos, *Tapirus terrestres* (anta), com 25 atropelamentos, e *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), com 6 atropelamentos, pela sua frequência de atropelamento e pela quantidade de estudos que referenciam essas espécies. Os impactos relacionados à perda de habitat e ao atropelamento têm papel fundamental para a sobrevivência ou não dessas espécies ameaçadas. Porém, muitos consideram, hoje, o atropelamento de animais silvestres causados pelas rodovias como o fator mais importante nesse processo (RODRIGUES, 2002).

Para o lobo-guará os atropelamentos e perda de habitat têm sido considerados os principais causadores de mortes da espécie (RODRIGUES, 2002, PAULA et al. 2008). Um estudo feito para o Cerrado utilizando o modelo de viabilidade populacional (VORTEX) usando dados ambientais, genéticos e demográficos, mostra que a espécie diminuirá 29% nos próximos 21 anos. Tal estimativa está baseada na taxa média de desmatamento do Cerrado de 1% ao ano. No entanto, o fator de impacto atropelamento não foi computado por essa estatística, o que pode contribuir para um declínio populacional ainda maior que 29% (PAULA et al., 2013).

Observando dois trabalhos que simulam a PMV para lobos-guará no Cerrado, usando análise de viabilidade, obtivemos dois valores diferentes para a conservação dessa espécie por 100 anos. O primeiro encontrou um valor de 31 indivíduos para uma população, numa área de 61.424 ha, (CARVALHO, 2009). O segundo encontrou o valor de 100 indivíduos, especificando que é necessário ter uma variação genética de mais de 80% para que

essa espécie possa sobreviver por 100 anos (PAULA et al., 2007).

Populações pequenas são mais vulneráveis à mortalidades (O'GRADY, 2004). Assim, se os seis lobos-guará atropelados, que foi o número de atropelamento identificado neste trabalho, pertencessem a uma única população poderíamos inferir que a população com 31 indivíduos, teria uma taxa de remoção de 20% do seu montante, e na população de 100 indivíduos representaria 6% do total. Se ainda acrescentarmos o fato de que as fêmeas da espécie são mais sensíveis e morrem com maior frequência que o macho, a primeira população teria um risco muito maior de extinção se a maioria dos atropelamentos fosse de fêmeas. (PAULA et al., 2007).

Tapirus terrestres (anta) também é uma espécie ameaçada do Cerrado, presente em todo o território brasileiro. Essa enorme ocupação pode dificultar medidas de preservação específica para a conservação da espécie, pois em alguns biomas ela pode ser encontrada em maior número, o que pode criar uma falsa ideia do seu estado de conservação. Esse aspecto poderia impossibilitar que populações viáveis sejam protegidas, podendo sofrer os mesmos impactos que outras mais impactadas (MEDICI et al., 2012).

Analisando o estudo de Medici et al. (2012) e de Carvalho (2009), que estimam PMV para as antas, temos para o primeiro estudo um valor de 200 indivíduos para que uma população possa sobreviver por 100 anos. Esse mesmo estudo diz que populações menores que isso tende a desaparecer em 33 anos e que 70% das populações no Brasil e todas do Cerrado possuem menos de 200 indivíduos. No Cerrado, todas as populações de antas se encontram em áreas preservadas e apenas 20% delas tem chance de sobreviver por longo prazo (MEDICI et al., 2012). Para o segundo estudo, a perspectiva é melhor, pois o número é de 23 indivíduos em uma área de 6.019 ha (CARVALHO, 2009). No entanto, essa diferença não melhora a situação de preservação das antas, pois, ao analisarmos os dados que temos, identificamos que os 25 atropelamentos é maior que uma das estimativas de população mínima viável para sobreviver por 100 anos.

O tamanduá-bandeira foi o mamífero ameaçado de extinção com o maior número de atropelamentos registrado, num total de 104 indivíduos. Estima-se que 30% de sua população foi perdida nestes últimos anos e, assim como o lobo-guará e a anta, é um animal de hábitos solitários (MIRANDA, 2017). Comparando os valores obtidos pelos atropelamentos (n=104), com um valor de uma estimativa de PMV (41 indivíduos e uma área

de 10.092 ha), para que essa espécie possa sobreviver por 100 anos (CARVALHO, 2009), inferimos que os atropelamentos equivalem a duas populações e meia de tamanduás, o que é muito preocupante para uma espécie que já encontra ameaçada à extinção.

O tamanduá-bandeira é a espécie com maior densidade para o Cerrado (0,4 ind/km²), em relação ao lobo-guará que a densidade é de 0,05 ind/km² e ao da anta que é de 0,37 ind/km² (CARVALHO, 2009). Mas a anta é a espécie que apresenta maior chance de sobrevivência para o Cerrado. Essa hipótese pode ser atribuída pela sua área de vida ser menor, o que pode elevar sua chance de sobrevivência nesse Bioma por mais 100 anos (CARVALHO, 2009). O lobo-guará, no entanto, é o mais ameaçado. Porém tem grande capacidade de dispersão e também é capaz de usar as áreas alteradas de cultura e pastagem para encontrar abrigo, por isso pode ser menos sensível à perda de habitat que os demais (RODRIGUES & DINIZ-FILHO, 2007, LYRA-JORGE et al., 2008).

A comunidade científica possui críticas ao modelo de PMV usando VORTEX, porque a informação depende muito das variáveis escolhidas para a análise e o quanto o pesquisador conseguiu ser fiel ao estado real do ambiente, porém, não existe nenhum modelo que seja totalmente correto (REED et al., 2002).

No entanto, o problema da fragmentação do habitat e os atropelamentos nas rodovias são fatores que estão ligados, diretamente, à probabilidade dessa espécie entrar em extinção no Brasil. Assim, justifica a tentativa de se tentar identificar parâmetros como: tamanho de população mínimo, tamanho de área de vida para as espécies que se encontram ameaçadas à extinção, o número mais próximo ao real de atropelamentos nas rodovias. Assim, teríamos dados para sensibilizar as autoridades competentes, ONGs, entre outros órgãos para a importância em conservar determinadas áreas, com emprego de medidas mitigadoras para áreas já impactadas, e planejamento dos impactos causados à biodiversidade local para implantação de futuras rodovias.

4.4 Sazonalidades dos atropelamentos

Os dados recebidos pelo DNIT e por Cunha et.al. (2010) foram coletados em meses diferentes para cada rodovia, não seguindo um padrão único de coleta (Apêndice 1). Porém, para esta análise foram considerados apenas três meses de maior incidência de

atropelamentos para cada estação referente a cada rodovia. O número três não foi escolhido ao acaso, mas sim porque em algumas rodovias as coletas aconteceram em três meses para cada período sazonal. Dentre os valores obtidos (2.301), 52% (n=1.208) foram na estação chuvosa, e 47% (n = 1093) na estação seca. Esse valor representa 73% de todos os animais registrados nas cinco rodovias analisadas neste trabalho (Tabela 8).

Tabela 8. Atropelamentos em rodovias para cada estação sazonal do Cerrado para os três meses de maior frequência.

CLASSES	BR-158		BR-242		BR-262		BR-381		GO-060		Total Geral		Total dos 3 meses de maior frequência	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva
Mammalia	354	320	24	9	365	570	33	62	166	99	942	1060	738	637
Reptilia	112	155	3	2	65	239	2	9	3	6	185	411	165	300
Aves	79	141	19	8	44	108	34	43	18	14	194	314	178	234
Amphibia	12	35	0	2	0	0	0	0	0	0	12	37	12	37
Sub-Total	557	651	46	21	474	917	69	114	187	119	1333	1822	1093	1208
Total	1208		67		1391		183		306		3155		2301	

Utilizamos o teste de qui-quadrado para inferir se a sazonalidade influencia de forma diferenciada a frequência de atropelamentos de vertebrados no Cerrado. O resultado apontou valores significativos para mamíferos ($p < 0,0001$), répteis ($p = 0,0001$) e anfíbios ($p < 0,0011$). Este resultado indica que a sazonalidade no seu habitat altera a frequência de atropelamentos, certamente por influenciar o comportamento das espécies analisadas. Somente a Classe de aves ($p = 0,053$) não mostrou diferença significativa para a influência sazonal. Estes dados podem ajudar a criar estratégias diferenciadas de mitigação dependendo da região e/ou espécies que se pretendem atingir.

Os números apontam que os mamíferos tiveram um número maior de registros na estação de seca. Os anfíbios, apesar de ser a classe com o menor número de registros, tiveram 80% dos seus atropelamentos na estação chuvosa. Isso pode ser explicado pelo seu maior deslocamento para as atividades reprodutivas (FISCHER, 1997; PRADA, 2004; RODRIGUES et al., 2002). Os répteis têm comportamento sazonal equivalente aos anfíbios, com 70% dos atropelamentos na estação chuvosa, o que pode ser devido à maior densidade populacional para esta época e pela maior oferta de alimento (PRADA, 2004).

Outro fator que influencia o aumento de atropelamentos para anfíbios e répteis são os alagamentos de seus ambientes e a baixa temperatura, fazendo com que procurem lugares com temperaturas mais altas, por serem ectodérmicos, tornado, assim, o asfalto das rodovias um atrativo para seu aquecimento (BAGATINI, 2006).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados analisados por este estudo refletem a riqueza de espécies do Cerrado e confirma o quanto os atropelamentos são impactantes em sua fauna. As classes de mamíferos e répteis atropelados registraram 30% das espécies identificadas na literatura do Cerrado e, quando consideramos os dados para as quatro classes nas cinco rodovias analisadas, eles representaram 212 espécies atropeladas. Também, de grande relevância, são as espécies ameaçadas, que representa 25 (11%) do total de espécies encontradas, totalizando 241 indivíduos.

Identificamos, ainda, que as quatro classes (mamíferos, répteis, aves e anfíbios) são impactadas de formas diferentes pelas rodovias, e que a sazonalidade tem relevância positiva no número de atropelamentos para as classes. Observamos que não há um padrão da maneira de como ocorrem os monitoramentos, haja vista que quatro das rodovias analisadas por este estudo vieram de uma mesma fonte e os dados não foram coletados de maneira uniforme. Houve, assim, flutuações diferenciadas para alguns períodos em relação às rodovias, o que dificulta a utilização dos dados em comparações de paridade entre as rodovias.

Para que os monitoramentos possam ser mais específicos e tenham um padrão que possa realmente refletir o real impacto dos atropelamentos nas rodovias faz-se necessário o envolvimento das concessionárias de rodovias, dos órgãos governamentais, polícia militar ambiental, ONGS e universidades. Portanto, se todos que estivessem envolvidos com as rodovias e com a fauna fizessem uso de um mesmo protocolo na identificação dos animais atropelados teríamos uma uniformidade nos dados e as análises refletiriam uma maior confiança na comunidade científica e nos órgãos tomadores de decisões. Sugerimos, assim, para trabalhos futuros, a construção de um protocolo para o registro de dados específicos da

fauna atropelada para uso dos pesquisadores, que poderão ser usados, também, pelas concessionárias que administram as rodovias. Sabemos que estas já possuem funcionários responsáveis para retirar os animais atropelados das vias e poderiam, ainda, contribuir com o registro dos dados antes do descarte. Assim, teríamos um banco de dados com um padrão uniforme mais próximo à realidade.

A quantidade de espécies ameaçadas, identificadas por este estudo é algo que impressiona e merece pesquisas mais aprofundadas e específicas para o tema, tais como vegetação circundante, cursos d'água, proximidade de UCs e outras características da região que podem contribuir com o atropelamento nas rodovias.

As rodovias causam grandes impactos ambientais, principalmente pelo modelo implantado no Brasil que valoriza o tráfego rodoviário, responsável por 67% do abastecimento de matéria prima, escoamento da produção agropecuária e circulação de pessoas (TAVARES, 2004).

Precisamos, então, conhecer melhor os impactos causados pelas rodovias e, assim, atuar de forma preventiva e eficiente, por meio de estudos mais assertivos que identifiquem a melhor estratégia mitigatória dos efeitos negativos decorrentes do modelo de transporte adotado.

Referências

ALMEIDA, P.J.A.L. Dimensões fractais nos movimentos do gambá de orelha-preta, *Didelphis aurita* (*Didelphimorphia*, *Didelphidae*). Dissertação de mestrado. Instituto de Biologia, PPGE/UFRJ, RJ, 60f. 2007.

AHERN, J.; JENNINGS, L.; FENSTERMACHER, B.; WARREN, P.; CHARNEY, N.; JACKSON, S.; MULLIN, J.; KOTVAL, Z.; BRENA, S.; CIVJAN, S.; CARR, E. Issues and methods for transdisciplinary planning of combined wildlife and pedestrian highway crossings. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2123, p. 129-136, 2009.

ALMEIDA, P. J.A.L. **Dimensões fractais nos movimentos do gambá de orelha-preta, *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae).** Dissertação de mestrado, Instituto de Biologia PPGE, Universidade federal do Rio de Janeiro, 60p, 2007.

ARESCO, M.J. Mitigation measures to reduce highway mortality of turtles and other herpetofauna at a North Florida Lake. *The Journal of Wildlife Management*, v.69, n.2, p.549-560, 2005.

BACHER-GRESOCK, B.; SCHWARZER. **Eco-logical: an ecosystem approach to developing transportation infrastructure projects in a changing environment.** Roads Ecology Center, John Muir Institute of the Environment, UC Davis, 16p.

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.** 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/ Ecologia), Universidade Brasília – DF, 2006.

BAGER, A. **Ecologia de Estradas. Tendências e pesquisa.** A. Bager, Lavras, ed.UFLA, 314p, 2012.

BAGER, A.; ROSA,C.A. **Priority ranking of road sites mitigating wildlife roadkill.** *Biota Neotropical*: v.10, 2010.

BAGER, A.; ROSA, C. A. Influence of sampling effort on the estimated richness of road-killed vertebrate wildlife. **Enviromental Management**, New York, v.47, n.5, p. 851-858, 2011.

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

BOARMAN, W.I.; SAZAKI, M.; JENNINGS, B. **The effect of roads, barrier fences, and**

culverts on Desert Tortoise populations in California, USA. Proceedings: Conservation, Restoration and Management of tortoises and turtles – An International Conference, p. 54-58, 1997.

BOYCE, M.S. Population Viability. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v.23, p. 481-506, 1992.

BROOK, T.M.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; KONSTANT, W.R.; FLICK, P.; PILGRIM, J.; OLDFIELD, S.; MAGIN, G.; HILTON-TAYLOR, C. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. *Conservation Biology*, v.16, p.909-923, 2002.

BUENO, C. & ALMEIDA, P.J.A.L. Sazonalidade de atropelamento e os padrões de movimentos em mamíferos na BR-040 (Rio de Janeiro- Juiz de Fora). **Revista Brasileira de Zoociências**, p.219-226, 2010.

CARVALHO, F.M.V. Fragmentação de habitats e avaliação da viabilidade de populações de mamíferos em Goiás. 96f. Tese de doutorado, programa de doutorado em ciência ambientais - UFG- Goiânia, 2009.

CASELLA, J.; CÁCERS, N.C.; GOULART, C.S.; PARANHOS FILHO, A.C. **Uso de sensoriamento remoto e análise na interpretação da fauna entre Campo Grande e Aquidauana. MS.** Anais 1º Simpósio de Geotecnologia no Pantanal, Campo Grande, Brasil, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.321-326, 2006.

CASTRO, S.S. de.; ABDALA, K.; SILVA, A.A.; BORGES, V. **A expansão da can-de-açúcar no Cerrado e no Estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo.** Boletim Goiano de Geografia, v.30, n.1, 2010.

CARDILHO, M.; MACE, G.M.; JONES, K.E.; BIELBY, J.; BININDA-EMONDS, O.R.P. SECHREST, W.; ORME, C.D.L., PURVIS, A. Multiple causes of high extinction risk in large

mammal species. *Science* v.309, p.1239-1241.

CLEVINGER, A.P; CHRUSZCZ, B; GUNSON, K.E. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation*, v.109, p.15-26, 2003.

CLEVINGER, A. P.; HUIJSER, M. P. **Wildlife crossing structure handbook: Design and evaluation in North America**. Washington, DC, Federal Highway Administration, 224p., 2011.

COELHO, J.J.; KINDEL, A.; COELHO, A.V.P. Roadkills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere Reserve, southern Brazil. *European Journal of Wildlife Research*, p. 689-699, 2008.

COFFIN, A.W. From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. *Journal of Transport Geography*, v.15, n.5, p. 396 – 406, 2007.

_____. Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 237 de / / 1997 especificar a resolução.

CORLATTI, L.; HACKLANDER, K.; FREY-ROOS, F. Ability of wildlife overpasses to provide connectivity and prevent genetic isolation. *Conservation Biology*, v.23, p.548-556, 2009.

DIAS, M.; MIKICH, S.B.; **Levantamento e conservação da mastofauna em um remanescente de Floresta ombrófila Mista, Paraná, Brasil**. *Bol. Pesq. Fl.*, Colombo, n.52, p.61-78, 2006.

DNIT-UFSC/FAPEU. Relatório trimestral de acompanhamento do Plano Básico Ambiental – BR 386/RS dez/2010 – mar/2011. Brasília/DF, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte / Fundação de Amparo à Pesquisas Rodoviárias, 304p., 2011.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. Terminologias Rodoviárias Usualmente Utilizadas Ministério do Transporte, 2014. Disponível: www.dnit.gov.br. Acesso em 20/01/2016.

DRUCKER, D. P. Avanços na integração e gerenciamento de dados ecológicos. **Natureza & Conservação**, v.9, p.115-120, 2011.

EIGENBROAD, F.; HENCTAR, S. J.; FAHRIG, L. Quantifying the road-effect zone: threshold effects of motorway on anuran populations in Ontario, Canada. *Ecology and Society*, v.14, n.1, p.24, 2009.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of ecology, Evolution and Systematics*, v.34, 487 – 515, 2003.

FISHER, W. A. **Efeitos da BR262 na mortalidade de vertebrados silvestres: síntese naturalística para a conservação da região do Pantanal**, MS. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/ Ecologia), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 1997.

FOGAN, W.F.; HOLMES, E.E. Quantifying the extinction vortex. *Ecology Letters* 9, 51-60, 2006.

FORMAN, R.T.T. & ALEXANDER, L.E. Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol.29, p. 207-231, 1998.

FORMAN, R.T.T.; REINEKING, B.; HERSPERGER, A.M. Road traffic and nearby grassland bird patterns in a suburbanizing landscape. *Environmental Management*, v.29, p. 782-800, 2002.

FORMAN, R.T.T.; SPERLING, D.; BISSONETTE, J.A.; CLEVINGER. A.P.; CUTSHALL,

C.D.; DALE, V.H.; FAHRIG, L.; FRANCE, R.; GOLDMAN, C.R.; HEANUE, K.; JONES, J.A.; SWANSON, F.J.; TURRENTINE, T.; WINTER, T.C. Road ecology: science and solutions. Island Press: Washington p.481, 2003.

GUMIER-COSTA, F.; SPERBER, C. F. Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Para, Brasil. Acta Amazonica: p.459-466, 2009.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade - Lista das espécies da Fauna Brasileira Ameaçada www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies de Extinção Espécies Ameaçadas – lista 2014. (ICMBIOS) , Acesso em 20/12/2016

IUCN – Red List of Threatened Species. 2013. Disponível: www.iucnredlist.org. Acesso em 20/12/2016.

JAEGER, J.A.G. & FAHRIG, L. Effects of road fencing on population persistence. Conservation Biology, v.18, nº 6, p.1651-1657, 2004.

LAURANCE, W.F.; GOOSEM, M.; LAURENCE, S.G.W. 2009. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. **Trends in Ecology and Evolution**, London, v.24, n. 12 p. 659-669, 2009.

LAUXEN, M. da S. **A mitigação dos impactos de rodovias sobre a fauna: Um guia de procedimentos para tomada de decisão.** f.163, Dissertação (lato sensu em Diversidade e Conservação da Fauna), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

LYRA-JORGE M.C.; CIOCHETE, G.; PIVELLO, V.R. Carnivore mammals in a fragmented landscape in northeast of São Paulo State, Brazil. Biodiversity Conservation v.17, p.1573-1580, 2008.

LYREN, L.M. **Movement patterns of coyotes and bobcats relative to roads and underpasses in the Chino Hills area of southern California.** Thesis (Phylosopher Doctor).

Faculty of California State Polytechnic University, Pomona, 96f. 2001.

LORETTO, D. & VIEIRA, M.V. The effects of reproductive and climatic seasons on movements in the black-eared opossum (*Didelphis aurita*, Wied-Neuwied, 1826). **Journal of Mammalogy** v.86, p.287-293, 2005.

MAGINA, G.C.T; RIBEIRO, A.S.; DANTAS, T. V. P.; FARIA, R. G.; BAGATINI, T. **Levantamento da fauna silvestre atropelada no entorno do Parque Nacional da Serra de Itabaiana** – Sergipe. *In*: Anais do VIII congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu MG, 2007.

MANTOVANI, J. L. **Telemetria convencional e via satélite na determinação das áreas de vida de três espécies de carnívoros da região nordeste do estado de São Paulo**. 2001. 118f. Tese (Doutorado em Ciências). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.

MAZEROLLE, M.J. Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. *Herpetologica*, v.60, p. 45-53, 2004.

MÉDICI, P.E.; FLESHER, K.; BEISIEGEL, B.M.; KEUROGHLIAN, A.; DESBIEZ, A.L.J.; GATTI, A.; PONTES, A.R.M.; CAMPOS, C.B.; TÓFOLI, C.F.; MORAES J., E.A.; AZEVEDO, F.C.; PINHO, G.M.; CORDEIRO, J.L.P.; SANTOS J., T. da S. S.; MORAIS, A.A.; MANGINI, P.R.; RODRIGUES, L.F.; ALMEIDA, L.B. Avaliação do risco de extinção da Anta Brasileira – *Tapirus terrestris*. Biodiversidade Brasileira (IBAMA - ICMBio), n.3, p. 103-116, 2012.

MILLER, P.S. & LACY, R.C. VORTEX: A stochastic simulation of the extinction process. Version 9.50 User's Manual, Conservation Breeding Specialist group (IUCN/SSC), Apple Valley, 2005.

MIRANDA, F.R.; CHIARELLO, A.G.; ROHE, F.; BRAGA, F.G.; MOURÃO G.M.; MIRANDA, G.H.B.; SILVA, K.F.M.; FARIA-CORRÊA, M.A.; VAZ, S.M.; BELENTANI,

S.C.S. Avaliação do risco de extinção de *Myrmecophaga Tridactyla* Linnaeus, 1758 no Brasil ICMBio- MMA, 2017. Disponível em: www.icmbio.gov.br. Acesso: 23/05/2017.

MMA. Resolução N. 237 CONAMA 19 de dezembro de 1997. <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html> em 08/02/2017

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Instrução normativa MMA n 03, de 27 de maio de 2003 e Portaria n 444/2014. Fauna Ameaçada. Brasília, 2014. Disponível em: www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao/fauna-ameacada. Acesso em: 03/05/2017.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de Políticas Públicas.** Brasília, 2003. Disponível em: www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/fragment.pdf. Acesso em: 20/01/2017.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Monitoramento Gerencial do Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado. PPCerrado. Brasília, 2012. Disponível em: www.mma.gov.br/estruturas/201/arquivos/ppcerrado. Acesso em: 19/10/2016.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado.** 2ª fase PPCerrado. Brasília, 2014-2015. Disponível em: www.florestal.gov.br/snif/images/Publicacao/ppcerrado_2fase.pdf. Acesso em: 16/05/2017.

NOSS, R.F. The ecological effects of roads. *In: MANAGING ROADS FOR WILDLIFE*, 2001, Alberta. Proceedings... Alberta: Crowest Pass, p. 7-24, 2001.

O'GRADY, J.J.; REED, D.H.; BROOK, B.W.; FRANKHAM, R. What are the best correlates of predicted extinction risk? *Biological Conservation*, v.118, p. 513-520, 2004.

PÁDUA, S.M.; TABANEZ M.F; SOUZA M.G, 2003. **A abordagem participativa na educação da conservação da natureza.** In **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.** (CULLEN, L. JR & PADUA, C.V, Org. 2006). Editora da UFPR, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, 2003.

PAULA, C.P.; MEDICI, P.; MORATO, R.G. Plano de ação para conservação do Lobo-Guará – Análise de Viabilidade Populacional e de Habitat (PHVA), IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Brasília, 2007.

PAULA, R.C.; RODRIGUES, F.H.G.; QUEIROLO, D.; JORGE, R.P.S.; LEMOS, F.G.; RODRIGUES, L.A. Avaliação do estado de conservação do Lobo-guará – *Chrysocyon brachyurus*. Biodiversidade Brasileira, IBAMA, Brasília, v.3, p.146-159, 2013.

PHILCOX, C.K.; GROGAN, A.L.; MACDONALD, D,W. Patterns of otter *Lutra lutra* road mortality in Britain. **Journal of Applied Ecology**, n.36, p.748- 762, 1999.

PIRES, A.M.Z.C.R.; SANTOS, J.E.; PIRES, J.S.R. Caracterização e diagnóstico ambiental de uma unidade da paisagem. Estudo de caso: Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio. In: SANTOS, J.E.; PIRES, J.S.R. (Eds.). **Estação Ecológica de Jataí.** São Carlos, Editora RIMA, p.01-26, 2000.

PRADA, C. S. **Atropelamentos de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do Nordeste do estado de São Paulo: Quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos,** 128p, 2004. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.

PRADO, T.R.; FERREIRA, A. A.; GUIMARÃES, 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.237-242, 2006.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação.** Londrina: Editora Planta,

328p., 2001.

REED, J.M.; MILLS, L.S., DUNNING, J.B. MENGES, E.S.; MCKELVEY, K.S.; FRYE, R.; BEISSINGER, S.R.; ANSTETT, M.C.; MILLER, P. Emerging issues in population viability analysis. *Conservation Biology*, n.1, v.16, p7-19, 2002.

RODRIGUES, F.H G; HASS, A., REZENDE, L.M.; PEREIRA, C.S.; FIGUEIREDO, C.F.; LEITE, B.F.; FRANÇA, F.G.R. Impacto da rodovias sobre a fauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. In: III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Fortaleza. Anais..., p. 484-593, 2002.

RODRIGUES, F.M. & DINIZ-FILHO, J.A.F. Extinction of canid populations by inbreeding depression under stochastic environments in Southwestern Goiás State: A simulation study. *Genetics and Molecular Biology* v.30, p. 121-126, 2007.

ROMIN, L.A. & BISSONETTE, J.A. Temporal and spatial distribution of highway mortality of mule deer on newly constructed roads at Jordanele reservoir, Utah. **The Great basin Naturalist**, v.56, n.1, p.1-11, 1996.

SAEKI, M.; MACDONALD, D.W. The effects of traffic on the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*) and other mammals in Japan. *Biological Conservation*, v.118, p. 559– 571. 2004.

SANTOS, A.L.P.G.; ROSA, C. A.; BAGER, A. Variação sazonal da fauna selvagem atropelada na rodovia MG 354, Sul de Minas Gerais – Brasil. *Revista Biotemas*, v.25, p. 73-79, 2012.

SCHONEWALD-COX. C.; BUECHNER, M. Park protection and public roads. In: Fiedler, P.L.; JAIN, S.K. *Conservation Biology*, London: Chapman and Hall, p.373-395, 1992.

SCOSS, L. M. **Impacto de estradas sobre mamíferos terrestres: o caso de Parque**

Estadual do Rio Doce, Minas Gerais. 97p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestal). Universidade Federal de Viçosas. 2002.

SEILER, A. The toll of the automobile: wildlife and roads in Sweden. Doctoral thesis. Swedish, University of Agricultural Sciences, Uppsala, 48p, 2003.

SEILER, A.; HELLDIN, J. 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. 165-190, 2006.

SESHADRI, K.S.; GANESH,T. Faunal mortality on roads due to religious tourism across time and space in protected areas: a case study from south India. Forest Ecology and Management. v.262, p. 1713 – 1721, 2011.

SHAFFER, M.L. Minimum population sizes for species conservation. BioScience, v.31, p.131-134, 1981.

TAVARES, C.E.C. Fatores críticos à competitividade da soja Paraná e no Mato Grosso. CONAB, 2004. Disponível em: www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/trabalho_sobre_competitividade_soja_mt_e_pr.pdf. Acesso em: 13/05/2017.

TAYLOR, B. D.; GOLDINGAY, R. L. Roads and wildlife: impacts, mitigation and implications for wildlife management in Australia. Wildlife Research, v.37, p.320 – 331, 2010.

TAYLOR, B. D.; GOLDINGAY, R. L. Wildlife road-kills on three major roads in north-eastern New South Wales. **Wildlife Research**, Collingwood, v.31, p.83-91, 2004.

TROCMÈ, M. Habitat fragmentation due to linear transportation infrastructure: An overview of mitigation measures in Swintzerland. 6th Swiss Transport Research (STRC), Monte Verita/Ascona, 2006.

TROMBULAK, S. C., FRISSEL, C. A. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology*, v.1, n.14, p.18-30, 2001.

VAN DER GRIFT, E.A. The Impact of railroads on wildlife. *The Road RIPorter*, v.6, p. 8-10, 2001. Disponível: <http://greatecology.com/high-speed-railways-birdmortality/>. Acesso em: 20/01/2017.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados sobre os estudos em fauna atropelada no primeiro capítulo com a cienciometria estão em consonância com os dados obtidos no segundo capítulo, no qual observamos que o interesse sobre o tema vem se desenvolvendo ao longo dos anos. No entanto, observamos que não há um padrão para o registro das informações, evidenciando que cada pesquisador define seu ponto de análise e, a partir dessa definição, estabelece alguns dados que deverá ser registrado. Tal procedimento inviabiliza algumas análises de comparações entre os resultados dos estudos, pois nem sempre os autores registram as mesmas informações.

Acreditamos que a definição de um protocolo de registro das informações sobre os animais atropelados nas rodovias poderia contribuir de forma positiva no desenvolvimento desse tema. Assim, os dados poderiam ser comparados por vários critérios, por muitos pesquisadores, o que poderia propiciar comparações diversificadas entre as diferentes rodovias, haja vista que teriam os mesmos dados para as comparações, indiferentes da análise que o pesquisador fez em sua pesquisa.

Um exemplo poderia ser um dado que registrasse as características da paisagem nas duas margens da rodovia onde foi encontrado o animal atropelado. Esse dado seria capaz de ajudar a empregar medidas de mitigação mais eficientes para a região, ou para uma espécie específica.

Apêndice

Tabela 3. Ano de publicação e a quantidade de artigos publicados por ano sobre fauna atropelada.

Ano de Publicação	Quantidade de Publicação
2015	79
2014	68
2013	70
2012	84
2011	64
2010	42
2009	48
2008	47
2007	35
2006	22
2005	25
2004	24
2003	16
2002	15
2001	15
2000	13
1999	10
1998	5
1997	5
1996	8
1995	12
1994	6
1993	4
1992	3
1991	6
25	726

Tabela 1. Revistas, países e o fator de impacto nas quais foram publicados os 65 artigos sobre estudos de atropelamentos no Brasil.

NOME DAS REVISTAS	PAÍSES
ACTA HERPETOLOGICA	ITALIA
ARQUIVO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINARIA E ZOOTECNIA	BRASIL
BIODIVERSITY AND CONSERVATION	HOLANDA
BIOLOGICAL CONSERVATION	INGLATERRA
BIOLOGICAL INVASIONS	HOLANDA
BIOSCIENCE JOURNAL	BRASIL
BIOTA NEOTROPICA	BRASIL
BIOTROPICA	USA
BRAZILIAN JOURNAL OF BIOLOGY	BRASIL
BRAZILIAN JOURNAL OF INFECTIOUS DISEASES	HOLANDA
BRAZILIAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY	BRASIL
CHELONIAN CONSERVATION AND BIOLOGY	CANADA
CIENCIA RURAL	BRASIL
CONSERVATION GENETICS	HOLANDA
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE	BRASIL
ECOLOGICAL ENGINEERING	HOLANDA
ECOLOGICAL MODELLING	HOLANDA
ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REVIEW	USA
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	USA
EUROPEAN JOURNAL OF WILDLIFE RESEARCH	USA
FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT	HOLANDA
GENETICA	HOLANDA
GENOME	CANADA
HERPETOLOGICA	USA
HERPETOLOGICAL JOURNAL	INGLATERRA
IHERINGIA SERIE ZOOLOGIA	BRASIL
INTEGRATIVE ZOOLOGY	USA
ITALIAN JOURNAL OF ZOOLOGY	INGLATERRA
JOURNAL FOR NATURE CONSERVATION	ALEMANHA
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	INGLATERRA
JOURNAL OF MEDICAL ENTOMOLOGY	USA
JOURNAL OF NATURAL HISTORY	INGLATERRA
JOURNAL OF VENOMOUS ANIMALS AND TOXINS INCLUDING TROPICAL DISEASES	INGLATERRA
MEDICAL MYCOLOGY	INGLATERRA
NATUREZA & CONSERVACAO	BRASIL
NORTH-WESTERN JOURNAL OF ZOOLOGY	ROMENIA
PARASITOLOGY RESEARCH	USA
PLOS ONE	USA
PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY B-BIOLOGICAL SCIENCES	INGLATERRA
REVISTA BRASILEIRA DE ORNITOLOGIA	BRASIL
REVISTA BRASILEIRA DE PARASITOLOGIA VETERINARIA	BRASIL
SEMINA-CIENCIAS AGRARIAS	BRASIL
STUDIES ON NEOTROPICAL FAUNA AND ENVIRONMENT	INGLATERRA
TROPICAL CONSERVATION SCIENCE	USA
WETLANDS ECOLOGY AND MANAGEMENT	HOLANDA
WILDLIFE RESEARCH	USA
XXII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MORPHOLOGICAL SCIENCES (ISMS)	ITALIA
ZOOLOGIA	BRASIL

Figura 2. Palavras-chave e os escores dos pontos para os eixos 1 e 2 da Análise de PCA

PALAVRAS CHAVES	Eixo 1	Eixo2
MONTADO_LANDS	-0,0072514	0,0007631
AADT	0,0532875	-0,0710029
ABOREAL_FAUNA	0,0532875	-0,0710029
ABUNDANCE	0,0032007	-0,009379
ACANTHOCEPHALA	-0,0094942	0,0010631
ACCESSIBLE_HABITAT	-0,0071421	0,0019484
ACCESSORY_GLANDS	-0,008128	0,0006465
ACCIDENTS	-0,0092365	-0,0036666
ACCURACY_ASSESSMENT	-0,0063571	0,0002103
ACOUSTIC_COMMUNICATION	-0,0072498	0,0034803
ACTIVITY	0,007033	-0,0023062
ADAPTATION	-0,0092307	0,0012049
ADDO_ELEPHANT_NATIONAL_PARK	-0,0077616	0,0055597
ADIASPIROMYCOSIS	-0,0010973	0,0073218
ADULT_SEX-RATIO	0,0532875	-0,0710029
AELUROSTRONGYLUS_ABSTRUSUS	0,0532875	-0,0710029
AGE	-0,0172478	0,0024231
AGEING_TECHNIQUES	-0,0010973	0,0073218
AGENCY	0,0074276	0,0071785
AGENT-BASED_MODELING	-0,0072514	0,0007631
AGRICULTURAL_LANDSCAPE	0,0020175	0,0130019
ALAJUELA	0,0532875	-0,0710029
ALBERTA	-0,010711	0,001113
ALCES_ALCES	-0,0098841	-0,0004188
ALCOHOL	-0,0077616	0,0055597
ALERT_DISTANCE	0,0219942	-0,0269771
ALGORITHMS	0,0532875	-0,0710029
ALIEN_SPECIES	-0,0085692	-0,0002694
ALLELIC_DROPOUTS	0,0219942	-0,0269771
ALLELIC_RICHNESS	-0,0089778	-6,22E-05
ALLIGATOR_JACARÉ	-0,0092307	0,0012049
ALLOMETRY	-0,002627	0,0019318
ALPHA-LOCOH	0,0532875	-0,0710029
AM	-0,0095471	0,000853
AMAMI_WOODCOCK	-0,0010973	0,0073218
AMAMI-OSHIMA_ISLAND	-0,0010973	0,0073218
AMAZON	-0,0073444	0,0051686
AMBLYOMMA	0,0047074	0,0073147
AMERICAN_BLACK_BEAR	-0,0071421	0,0019484
AMERICAN_CROCODILE	-0,0074707	0,0007108
AMERICAN_MINK	0,0709746	0,0632276
AMPHIBIAN	-0,0057791	0,0140341
AMPHISBAENIDAE	-0,0072514	0,0007631
ANALYSIS	-0,002627	0,0019318
ANATOMY	0,0709746	0,0632276
ANCYLOSTOMIASIS	0,0709746	0,0632276
ANGIOSTRONGYLIDAE	-0,0010973	0,0073218
ANIMAL_BEHAVIOUR	-0,0089932	-0,0013857
ANIMAL_VEHICLE_COLLISIONS_(AVCS)	0,0146802	-0,0160504
ANIMAL_WELFARE	-0,0084474	0,0006827
ANIMALS	-0,0091825	0,0009468
ANTEATERS_TAMANDUA	-0,0006816	-0,0088068
ANTHROPOCENTRISM	0,0074116	-0,0177567
ANTIPREDATOR_BEHAVIOUR	0,0532875	-0,0710029
ANTLER_CYCLE	-0,008128	0,0006465
ANTLERLESS	0,0074276	0,0071785
ANTS_FORMIGA	-0,0099161	-0,0004615
ANURANS	-0,0112115	0,0023683
APODEMUS_	0,0603344	-0,0362665
AQUATIC_RESOURCES	0,0709746	0,0632276
ARBOREAL_TERMITES	-0,0079018	0,0012461
ARGENTINA	0,0310186	-0,0257853
ARIZONA	0,0709746	0,0632276
ARMADILLO	-0,0110842	0,0008882
ARTHROPOD-BORNE_DISEASE	0,0532875	-0,0710029

ARTIFICIAL_LINEAR_STRUCTURES	0,0544286	-0,0708395
ASIA	0,0219942	-0,0269771
ATENAS	0,0532875	-0,0710029
ATHERTON_TABLELANDS	0,0219942	-0,0269771
ATLANTIC_FOREST	0,0696949	0,0332835
ATLAS_DATA	0,0709746	0,0632276
ATTITUDES	0,0083649	-0,0229182
AUSTRALIA	-0,0084588	0,0038937
AUSTRIA	0,0219942	-0,0269771
AUTOCORRELATION	-0,0090609	-0,000173
AUTO-ETHNOGRAPHY	0,0709746	0,0632276
AUTOREGRESSIVE_MODEL	0,0165096	0,0139791
AUTOMOBILE	-0,0111371	0,0012163
AVERAGE_PAIR_BOND_LENGTH	0,0074276	0,0071785
AVIAN_CONSERVATION	-0,0026776	-0,0067966
AVOIDANCE	0,0371376	-0,0380934
BACI	0,0045768	0,0104837
BACKGROUND_RISK	-0,0091825	0,0009468
BADGER	-0,0119175	0,0024243
BANDICOOT	-0,0095471	0,000853
BANFF_NATIONAL_PARK	-0,0149672	0,0024212
BANGLADESH	0,0219942	-0,0269771
BANKS_PENINSULA	0,0074276	0,0071785
BARRIER_EFFECTS	0,0241679	0,0028777
BAYESIAN_MODEL	0,027961	0,0282637
BEAR-HUMAN_CONFLICTS	-0,002627	0,0019318
BEECH_FOREST	-0,0094942	0,0010631
BEFORE-AFTER-CONTROL-IMPACT_DESIGN	-0,0090609	-0,000173
BENEFIT-COST_RATIO	-0,0090609	-0,000173
BIEBRZA_NATIONAL_PARK	-0,002627	0,0019318
BIG_CATS	0,0532875	-0,0710029
BILINEATUS_GROUP	0,0532875	-0,0710029
BINARY_LOGISTIC_REGRESSION	-0,0072514	0,0007631
BIOACOUSTICS	-0,0072514	0,0007631
BIODIVERSITY	0,0463731	-0,0016399
BIOECONOMICS	-0,0077616	0,0055597
BIOGEOGRAPHY	-0,0010973	0,0073218
BIOINDICATOR	0,0709746	0,0632276
BIOLOGICAL_DIVERSITY	-0,0073562	-0,0005269
BIOTIC_HOMOGENIZATION	0,0709746	0,0632276
BIRDS	0,0106206	0,0080874
BLACK_BEAR	-0,0114269	0,0020105
BLACK_HILLS	-0,009057	0,0008625
BLACK_SOILS	-0,0084474	0,0006827
BLACKSPOT	-0,0083164	0,0039985
BOAR	0,0219942	-0,0269771
BOBCAT_	-0,0104216	0,00208
BODY_SIZE	-0,0113696	0,0018388
BOLIVIA	-0,0063571	0,0002103
BONE_LESIONS	-0,0087274	0,000486
BOOSTED_REGRESSION_TREES	0,0709746	0,0632276
BORNEO	-0,0088687	0,0009408
BORRELIA_BURGDORFERI_S.S.	0,0045768	0,0104837
BOSQUE_DE_YOTOCO	0,0390697	0,0353165
BRAIN_TUMORS	-0,0090609	-0,000173
BRAZIL	0,0221789	0,0007683
BREEDING DISPERSAL	-0,0072514	0,0007631
BREEDING_POPULATION	-0,0064074	0,0045657
BRITISH_COLUMBIA	-0,0001884	0,0075625
BROOK_TROUT	0,0709746	0,0632276
BROWN_BEAR_	0,0219942	-0,0269771
BRUCellosis	-0,0077616	0,0055597
BRUSHTAIL	0,0219942	-0,0269771
BUFFER_EFFECT	0,0204079	0,0110845
BUFOTOXIN	0,0074276	0,0071785
BULGARIA	0,0219942	-0,0269771
BURRAMYS_	-0,0072514	0,0007631
BUTTERFLIES	-0,0090609	-0,000173
BY-CATCH_REDUCTION_DEVICE	-0,0090609	-0,000173
C51	-0,002627	0,0019318

CAATINGA	0,00341	-0,0115853
CABASSOUS_CENTRALIS	0,0252415	0,0338428
CALF	0,0074276	0,0071785
CALIFORNIA	0,0495724	0,0446205
CALLIPORIDAE	-0,0077616	0,0055597
CAMERA_MONITORING	0,0024994	-0,0118975
CANADA	2,25E-05	-0,0070161
CANARY_ISLANDS	-0,0010973	0,0073218
BUFO_BUFO_	0,0373248	-0,0128058
CANIDS	-0,0055533	-0,0034304
CANONICAL_ORDINATION	-0,0090609	-0,000173
CAPE_FOULWIND	-0,0077616	0,0055597
CAPILLARIA_ERINACEI	-0,0010973	0,0073218
CAPREOLUS_CAPREOLUS	-0,0080742	0,0076482
CAPTIVE-REARED	0,0532875	-0,0710029
CAPTURE_MYOPATHY	-0,0088687	0,0009408
CAPTURE-MARK-RECAPTURE	0,0304504	0,0380344
CARDIO-PULMONARY_NEMATODES	-0,0010973	0,0073218
CARNIVORES	0,0018976	-0,0077086
CASUALTY_ESTIMATES	0,0219942	-0,0269771
CAT	0,0232575	-0,0256548
CATTLE	0,0219942	-0,0269771
CAUSEWAY	-0,0079018	0,0012461
CAVIOMORPH_RODENTS_	-0,0077616	0,0055597
CENTRAL_EUROPE	0,0074276	0,0071785
CERDOCYON_THOUS	0,0228843	-0,0188465
CERRADO	0,0368474	-0,0425514
CERVIDAE	0,0457061	0,0214523
CHAFFINCH	0,0074276	0,0071785
CHANGES	0,0074276	0,0071785
CHESTNUT-COLLARED_LONGSPUR	0,0709746	0,0632276
CHILE	-0,0077616	0,0055597
CHOICE_TESTS	-0,0074707	0,0007108
CHOLESTEROL_GRANULOMA	-0,0010973	0,0073218
CIRCUIT_THEORY	0,0159068	-0,0182167
CITIZEN_SCIENCE	0,0084448	-0,0228116
CLIMATE_CHANGE	-0,0013635	-0,0048438
CLUSTER	-0,0099695	0,0025713
COCCIDIA	0,0532875	-0,0710029
COELOMIC_FAT_STORAGE	-0,009508	0,0012675
COINFECTION	-0,0077616	0,0055597
COLLISIONS	0,0187175	-0,0211615
COLONIZATION	-0,006405	0,0093133
COLORADO	-0,002627	0,0019318
COMMON_CHUCKWALLA_IGUANA	-0,002627	0,0019318
COMMON_RAVEN_AVE	-0,0112865	0,0005307
COMMON_REED	-0,0009889	-0,0122674
COMMON_SPECIES	-0,0090609	-0,000173
COMMONNESS	0,0074276	0,0071785
COMMUNITY_STRUCTURE	0,0201423	0,0305623
COMMUTING	0,0219942	-0,0269771
COMPETITION	-0,0077616	0,0055597
COMPLIANCE	-0,0010973	0,0073218
COMPOSTING	-0,0052537	-0,0042114
COMPUTER_VISION	0,0532875	-0,0710029
CONFLICT	0,0532875	-0,0710029
CONNECTIVITY	0,0329309	0,0123892
CONSERVATION	-0,0053451	-0,0032421
CONTAMINATION	-0,0134167	0,0012334
CONTINGENT_VALUATION	-0,0090609	-0,000173
CONTROL_REGION	-0,0091825	0,0009468
COPULATION	-0,007286	0,0012447
CORPORATE_ENVIRONMENTAL_MANAGEMENT	0,0532875	-0,0710029
CORRIDOR	-0,0056788	0,01291
CORTICOSTERONE	-0,0010973	0,0073218
CORVUS	-0,0132803	0,0012817
COSTA_RICA	0,0532875	-0,0710029
COST-EFFECTIVE	-0,0074226	0,0055014
COUNTRY_ROADS ESTRADAS_RURAI	-0,002627	0,0019318
CRAB_TRAP	-0,0090609	-0,000173

CRENOSOMA_STRIATUM	-0,0010973	0,0073218
CRISIS_RESPONSE	-0,009508	0,0012675
CROCIDURA_RUSSULA	0,0709746	0,0632276
CROSS-COUNTRY_COMPARISON	0,0532875	-0,0710029
CROSSING_STRUCTURE	0,0331235	-0,0053952
CROWSNEST_PASS	-0,0089778	-6,22E-05
CRUELTY	-0,0090609	-0,000173
CRYPTOPHEPHARUS_LAGARTO	0,0709746	0,0632276
CS	-0,0095471	0,000853
CUBITUS_INTERRUPTUS	-0,010954	0,0001847
CULLING	-0,002627	0,0019318
CULTURE	-0,0010973	0,0073218
CULVERT	-0,0130815	0,0005549
CUMULATIVE_IMPACT	0,0709746	0,0632276
CUNEO	-0,0010973	0,0073218
CURBSIDE_ACOSTAMENTO	0,0390697	0,0353165
CYCLISTS	0,0219942	-0,0269771
D61	-0,002627	0,0019318
DANUBE_MEADOW	0,0709746	0,0632276
DASYPUS_NOVEMCINCTUS_TATU	0,0261641	0,0335643
DATA_COLLECTION	-0,0114196	0,0007781
DECISION_MAKING	0,0020967	-0,0114397
DECLINES	-0,0010973	0,0073218
DECOMPOSITION	0,0313087	0,035447
DEER_VEADO	-0,0196077	0,0048025
DEFORESTATION	-0,0030464	-0,0052881
DELAUNAY_TRIANGULATION	0,0709746	0,0632276
DEMOGRAPHY	-0,0186201	0,0035927
DENSITY	-0,0072514	0,0007631
DERMACENTOR_RETICULATUS	0,0219942	-0,0269771
DESERT	-0,010954	0,0001847
DESIGN	-0,009057	0,0008625
DETECTABILITY	0,0200038	-0,0030234
DEVELOPMENT	-0,0074707	0,0007108
DIDELPHIS_VIRGINIANA	0,0117022	-0,0241597
DIET	-0,0102616	0,0051729
DIFFERENTIAL_CALCULUS_OF_SEVERAL_VARIABLES	0,0709746	0,0632276
DIFFERENTIAL_MORTALITY	-0,0063571	0,0002103
DIGITAL_LINE_GRAPH	-0,0074707	0,0007108
DIPTERA	0,0532875	-0,0710029
DISCOURSE	0,0074276	0,0071785
DISPERSAL	-0,0096795	0,0025448
DISTRIBUTION	-0,0089097	0,0062988
DISTURBANCE	-0,0092793	-0,000165
DIURNAL_ACTIVITY	-0,0095471	0,000853
DRIFT_FENCE	0,0042526	-0,0138348
DIVERSITY	0,0114421	-0,0166925
DOMESTIC_ANIMALS	0,0329151	-0,0473154
DOMINANCE	-0,0081444	0,0006495
DOUBLE-OBSERVATION_METHOD	-0,0072514	0,0007631
DRAGONFLIES	0,0074276	0,0071785
DRINKING_AND_DRIVING	-0,0077616	0,0055597
DRIVING_SURVEYS	0,0898414	-0,0056216
DROSOPHILA	-0,0024071	-0,0111478
DROUGHT_SECA	-0,0069836	0,0009267
DUST_POLLUTION	-0,002627	0,0019318
DYNAMICS_OF_POPULATIONS	0,0532875	-0,0710029
E_COLI	0,0219942	-0,0269771
E3_UBIQUITIN_LIGASE	-0,0122979	-0,0001354
EARLY_ADOLESCENCE	0,0544286	-0,0708395
EASTERN_GERMANY	-0,009057	0,0008625
EASTERN_SPINY_SOFTSHELL	-0,0089778	-6,22E-05
ECHOLOCATION	-0,002627	0,0019318
ECO-EPIDEMIOLOGY	-0,0077616	0,0055597
ECOLOGICAL_IMPACT	0,0118951	-0,0188737
ECOLOGY	-0,0040236	-0,0055131
ECONOMIC	-0,0072514	0,0007631
ECOPASSAGE	-5,08E-05	0,0116589
ECOPHYSIOLOGY	-0,0010973	0,0073218
ECOSYSTEM	-0,0112966	0,0027199

ECOTONE	-0,009057	0,0008625
ECTOPARASITES	-0,0112482	0,0012822
EDUCATION	-0,0091825	0,0009468
EFFECTIVE_MESH_SIZE	-0,002627	0,0019318
EFFECTIVE_POPULATION_SIZE	-0,0010973	0,0073218
EFFECTIVENESS	0,0001273	0,0057417
EGF_RECEPTOR	-0,0072514	0,0007631
EGG_DNA	-0,0010973	0,0073218
EGG_MASS_SIZE	0,0074276	0,0071785
EGG_TRANSPLANT	0,0219942	-0,0269771
EHRlichia	0,0219942	-0,0269771
EIA	-0,0010973	0,0073218
EIMERIIDAE	0,0532875	-0,0710029
EIS_REVIEW	-0,0010973	0,0073218
ELEPHAS_MAXIMUS_ELEFANTE	-0,002627	0,0019318
ELEVATIONAL_GRADIENT	-0,0010973	0,0073218
ELUSIVE	0,0532875	-0,0710029
EMIGRATION	-0,0120896	0,0030008
EMYDOIDEA_BLANDINGII	0,0004906	0,0155015
ENCOUNTER_PROBABILITY	0,0709746	0,0632276
ENDANGERED_SPECIES_EM_PERIGO	-0,0107064	0,0016029
ENDEMIC_RICHNESS	-0,0010973	0,0073218
END-OF-THE-FENCE_PROBLEM	0,0709746	0,0632276
ENDOGENOUS_SELECTION	-0,0077616	0,0055597
ENFA	-0,0072514	0,0007631
ENVIRONMENTAL_IMPACTS	0,0128064	0,0103648
EPHEMERAL_WETLAND	0,0709746	0,0632276
EPIDEMIOLOGY	-0,0010973	0,0073218
ERETHIZON_DORSATUM	-0,0074725	0,0072242
ESTIVATION	0,0001273	0,0057417
EU_ACTION_PROGRAMMES	-0,0060361	0,0058454
EUCOLEUS_AEROPHILUS	0,0532875	-0,0710029
EUDYPTULA_MINOR_PINGUIM	0,0055663	0,0074146
EUPHRACTUS_SEXCINCTUS_TATU	-0,0108544	0,0045714
EURASIAN_OTTER_LONTRA	0,0532875	-0,0710029
EUROPE	-0,0096879	0,0036441
EUROPEAN_MINK	0,0709746	0,0632276
EUROPEAN_RED_SQUIRREL_ESQUILO	-0,0010973	0,0073218
EUROPEAN_UNION	0,0219942	-0,0269771
EVERGLADES_RESTORATION	-0,0074707	0,0007108
EXCLUSION_FENCE	0,0299161	0,0305399
EXOTICS	-0,002627	0,0019318
EXPERIMENTAL_DESIGN	0,0141131	0,0229273
EXPOSURE	-0,0082602	-0,0007345
EXTINCTION	0,000639	-0,0091068
EXTRA-TERRITORIAL_MOVEMENTS	-0,0090609	-0,000173
EXURBAN	-0,0072514	0,0007631
FACTOR_ANALYSIS	-0,0088687	0,0009408
FALSE_ALLELES	0,0219942	-0,0269771
FAST_FOURIER_TRANSFORM	0,0219942	-0,0269771
FATALITY_MONITORING	0,0219942	-0,0269771
FAYETTEVILLE_SHALE	0,0532875	-0,0710029
FEATHERS_PENAS	0,0219942	-0,0269771
FECAL_SAMPLING	0,0221438	0,0239637
FEEDING_ECOLOGY	-0,0080285	0,0055558
FELIDAE_TIGRE	0,0313087	0,035447
FELIS_CONCOLOR_CORYI_PUMA	-0,0092307	0,0012049
FELIS_SILVESTRIS_GATO	0,0623785	0,0337124
FEMALE_ATTRACTION	0,0219942	-0,0269771
FENCE	0,0053511	-0,0025576
FERAL_HOG_PORCO_SELVAGEM	0,0074005	-0,0005208
FERTILITY	-0,008128	0,0006465
FILADELFIA	0,0532875	-0,0710029
FIRE	0,0042526	-0,0138348
FIRST_RECORD	0,0898414	-0,0056216
FISHER	0,0213822	0,0196036
FITNESS	0,0029456	-0,0072184
FLAT-TAILED_HORNED_LIZARD_LAGARTO	-0,0089778	-6,22E-05
FLEAS_PULGAS	0,0532875	-0,0710029
FLIGHT_INITIATION_DISTANCE	0,0142845	-0,019763

FLOCK_FORMATION	-0,007286	0,0012447
FLOOD	0,0074276	0,0071785
FLORIDA	-0,0173692	0,0016958
FOOD_HABITS	-0,007652	-0,0008566
FORAGING	-0,002627	0,0019318
FOREST	0,0063823	-0,0187148
FORMICIDAE	-0,0095471	0,000853
FOX	0,0324149	0,0266408
FRAGMENTATION	0,016032	0,0098372
FRANCE	-0,0094942	0,0010631
FREQUENCY_OF_OCCURRENCE	0,0354402	0,0344148
FRESHWATER	-0,0077616	0,0055597
FRESHWATER_WETLANDS	0,0532875	-0,0710029
FRICTION_MAP	-0,002627	0,0019318
FROGS	0,0063935	0,0156784
FRUGIVORY	-0,0010973	0,0073218
FUNGAL_PATHOGENS	-0,0077616	0,0055597
GALAPAGOS	-0,0091825	0,0009468
GALICIA	0,0709746	0,0632276
GALLIRALLIS_AUSTRALIS_AUSTRALIS	-0,0077616	0,0055597
GAME_MANAGEMENT	0,0532875	-0,0710029
GENERALIZED_ADDITIVE_MODEL_(GAM)	0,019991	0,0014217
GAZEL_COHORT	-0,0077616	0,0055597
GENETIC_STRUCTURE	0,0047341	-0,0144643
GEOGRAPHIC_INFORMATION_SYSTEMS	0,0645024	0,0022153
GEORGIA	-0,0010973	0,0073218
GERMANY	0,0077545	-0,0038498
GETIC_PIEDMONT	0,0709746	0,0632276
GETIS-ORD_STATISTIC	-0,0071421	0,0019484
GLEANNING_BATS	0,0313378	0,018993
GLIDE(R)_POLES	0,0142416	-0,0117579
GLOBAL_WARMING	-0,0010973	0,0073218
GNATHOSTOMA_NIPPONICUM	0,0074276	0,0071785
GOLF_CARTS	-0,0077616	0,0055597
GOVERNANCE	-0,0118008	0,0002851
GRADIENTES_URBANOS	-0,0077616	0,0055597
GRANULOCYTIC_ANAPLASMOSIS	-0,0077616	0,0055597
GRAPH_THEORY	-0,0010973	0,0073218
GRASSLANDS_NATIONAL_PARK_OF_CANADA	0,0709746	0,0632276
GRAVID_FEMALES	0,0532875	-0,0710029
GRAVITY_MODEL	-0,002627	0,0019318
GRAZING	-0,002627	0,0019318
GREAT_BRITAIN	-0,0094942	0,0010631
GREECE	0,0709746	0,0632276
GREENSPACE	0,0709746	0,0632276
GROWTH	0,0219942	-0,0269771
GUARD_PERIOD	0,0074276	0,0071785
GUT_CONTENTS	-0,007286	0,0012447
HABITAT	-0,0018246	0,0109751
HABITAT_DEGRADATION	0,0111924	-0,0197542
HADROSTRONGYLUS_RANSOMI	-0,0072514	0,0007631
HAIR	-0,0052772	-0,0045284
HAPLOTYPES	-0,0010973	0,0073218
HARVEST	-0,0123927	0,0024377
HAYING	-0,0072514	0,0007631
HEALTH_STATUS_INDICATOR	-0,0120896	0,0030008
HEAT_UNITS_TERMOELETRICAS	0,0219942	-0,0269771
HEDGEHOG	-0,0104116	0,001904
HEDONIC_PRICING	-0,002627	0,0019318
HELMINTHS	0,0064548	-0,0157081
HEPATOZOON_CANIS	0,0219942	-0,0269771
HERBIVORES	-0,006405	0,0093133
HERPETILE_PREY	0,0219942	-0,0269771
HERPETOFAUNA	0,0326704	0,027147
HIBERNATION	-0,0010973	0,0073218
HIERARCHY_OF_STUDY_DESIGNS	-0,0034898	0,0039173
HIGHWAY_DEFRAGMENTATION	-0,0010973	0,0073218
HIMALAYAN_IBEX	0,0709746	0,0632276
HINDGUT	-0,0095471	0,000853
HIRUNDO_RUSTICA_AVE	-0,0063571	0,0002103

HOME_RANGE	0,0049057	0,0056364
HOOKWORM_	0,0709746	0,0632276
HOST-PARASITE_ASSOCIATIONS	-0,0071544	0,0019627
HOT_MOMENTS	-0,0053264	0,009366
HOTSPOT	0,0348379	-0,0187861
HUMAN_ACTIVITY	0,0292947	0,0235886
HUNGARY	0,0532875	-0,0710029
HUNTING_EFFICIENCY	0,0219942	-0,0269771
HYBRIDIZATION	-0,0010973	0,0073218
HYDRAULIC_FRACTURING	0,0532875	-0,0710029
IBERIA_PENINSULA	0,0709746	0,0632276
ILLEGAL_COLLECTION	0,0709746	0,0632276
ILLINOIS	-0,0100704	0,0009141
IMPACT	0,0126705	0,0004256
IMPERVIOUS_SURFACES	0,0709746	0,0632276
INBREEDING	-0,0019365	-0,0051275
INDIA	-0,0094722	0,0005592
INDICATOR	0,0709746	0,0632276
INDIRECT_SURVEY	-0,002627	0,0019318
INDIVIDUAL_BASED_MODELLING	0,0057191	-0,0129321
INDONESIA	-0,0088687	0,0009408
INFECTIOUS_DISEASES	-0,0063571	0,0002103
INFERENTIAL_STRENGTH	-0,0090609	-0,000173
INFORMATICS	0,0532875	-0,0710029
INFRASTRUCTURE	-0,009905	0,0052729
INSECTS	0,024798	-0,0387146
INT_ASTRUCTURC	-0,0074707	0,0007108
INTEGRATED_PLANNING	-0,0019365	-0,0051275
INTERNATIONAL_COMPARISON	-0,0123018	0,003666
INTERPOLATION	0,0532875	-0,0710029
INTERSPECIFIC_COMPETITION	-0,0077616	0,0055597
INVASIVE_SPECIES	0,0369987	-0,029837
INVERTEBRATES	0,0171903	-0,027259
IRAN	0,0219942	-0,0269771
IRELAND	0,0184809	0,030881
IRIOMOTE_CAT_GATO	0,0544286	-0,0708395
ISLAND_NATURAL_RESOURCE_MANAGEMENT	-0,0083164	0,0039985
ISLAND_OF_JERSEY	-0,0088687	0,0009408
ISOLATION	-0,0072514	0,0007631
ISOPTERA	0,0532875	-0,0710029
ITALY	-0,0030721	-0,0043065
ITAPEVA	0,0709746	0,0632276
ITCH	-0,0090609	-0,000173
IZMIR	-0,0010973	0,0073218
J28	-0,002627	0,0019318
JAPAN	-0,0074707	0,0007108
JEJU_ISLAND	0,0074276	0,0071785
JEJU_WEASEL	0,0074276	0,0071785
JIZZ	0,0532875	-0,0710029
JONATHAN_DICKINSON_STATE_PARK	-0,0090609	-0,000173
JUVENILE_MORTALITY	-0,0089778	-6,22E-05
KALAHARI	0,0074276	0,0071785
KAROO	-0,0098385	0,0010783
KERNEL_DENSITY_ESTIMATION	0,0196711	-0,0274699
KIDNEY	0,0709746	0,0632276
KLEPTOPARASITISM	-0,0010973	0,0073218
KNOWN_FATE_MODELS	-0,0072514	0,0007631
KOALA	-0,008128	0,0006465
KOREA	0,0182597	-0,0157984
KURRAJONG	-0,0010973	0,0073218
LAND_USE	0,0538758	-0,0223532
LANDSAT	0,0532875	-0,0710029
LANDSCAPE	0,0058998	0,0089439
LANIUS_COLLURIO_AVES	0,0219942	-0,0269771
LAPLACE_KERNELS	0,0709746	0,0632276
LARGE-SCALE_APPROACH	-0,0074707	0,0007108
LATE_LICENSING	0,0219942	-0,0269771
LAURENTIDES_WILDLIFE_RESERVE	0,0602463	0,0569702
LAVA_LIZARDS_LAGARTO	-0,0090609	-0,000173
LAY_DATE	0,0074276	0,0071785

LEACHATE	0,0219942	-0,0269771
LEAF_GALLERS	-0,0010973	0,0073218
LEAF_MINERS_LARVAS	-0,0010973	0,0073218
LEAST_TERN_AVE	-0,0077616	0,0055597
LEAST-COST_ALGORITHM	0,0709746	0,0632276
LEECHES	0,0074276	0,0071785
LEISHMANIA_SPP	-0,0010973	0,0073218
LEOPARD_CAT	0,0532875	-0,0710029
LEPIDOPTERA	0,0532875	-0,0710029
LEPTOKURTIC_DISPLACEMENT	0,0709746	0,0632276
LEPTOSPIROSIS	-0,0077616	0,0055597
LESIONS	0,0709746	0,0632276
LICENSING_AGE	0,0532875	-0,0710029
LIFE_HISTORY	0,0132224	0,0013794
LINEAR_HABITAT	0,0052346	-0,0212683
LIVER	0,0709746	0,0632276
LIVING_AREA	0,0532875	-0,0710029
LIZARD_LAGARTO	0,0001273	0,0057417
LOCAL_CHARACTERISTICS	0,0898414	-0,0056216
LOGGERHEAD_SHRIKE_:_PREDATION	-0,0089778	-6,22E-05
LONGEVITY	-0,0083844	0,0006602
LOW_ALTITUDE	0,0390697	0,0353165
LOWER_RIO_GRANDE_VALLEY	-0,009057	0,0008625
LOWER_SAXONY	-0,0094942	0,0010631
LOWER_SILESIA	-0,0089778	-6,22E-05
LOWLAND_TAPIR	0,0709746	0,0632276
LUNAR_CONDITION	-0,0010973	0,0073218
LUNG	-0,0010973	0,0073218
LUTRA_LUTRA_MUSTELA	-0,0052537	-0,0042114
LYME_BORRELIOSIS	-0,0002415	0,0092097
LYNX_LYNX_FELIDAE	-0,0086071	0,0072227
MACROPOD	-0,0077616	0,0055597
MACRUPUS_EUGENII_CANGURU	-0,0077616	0,0055597
MAINE	-0,0077616	0,0055597
MAIZE	0,0709746	0,0632276
MALE_REPRODUCTIVE_ORGAN	0,0709746	0,0632276
MAMMALS	-0,0022252	0,0113205
MAMMALS_REPTILES	-0,002627	0,0019318
MANAGEMENT	0,0218649	-0,0305618
MANED_WOLF_	-0,0063571	0,0002103
MARMOTA_MONAX	-0,0090609	-0,000173
MARSUPIALIA_CANGURU	0,0532875	-0,0710029
MARTES_MARTES	-0,0052962	0,0004342
MASKING	-0,0026926	0,0066904
MATING	-0,0010973	0,0073218
MATO_GROSSO	-0,0072514	0,0007631
MAXIMUM_ENTROPY_MODELLING	0,0184809	0,030881
MCMC	-0,002627	0,0019318
MEAN_RETENTION_TIME	-0,0095471	0,000853
MEDITERRANEAN	0,0714043	0,0116925
MELES_MELES	-0,0128035	0,0024788
MEPHITIS_MEPHITIS	-0,0091825	0,0009468
META-ANALYSIS	0,0709746	0,0632276
METALS	0,0219942	-0,0269771
METASTRONGYLOIDEA	0,0232575	-0,0256548
METHODOLOGICAL_STANDARD	-0,0090609	-0,000173
MEXICO	0,0219942	-0,0269771
MICROCHIROPTERA_MORCEGOS	0,0219942	-0,0269771
MICROHABITAT	0,0029456	-0,0072184
MICROLOPHUS_ALBEMARLENSIS_LAGARTO	-0,0090609	-0,000173
MICROSATELLITES	0,0248756	0,009235
MIGRATION	-0,0028194	0,0134647
MINIMUM_VIABLE_POPULATION	0,0141625	0,0096217
MINIMUM_CONVEX_POLYGON	0,0532875	-0,0710029
MINING	-0,0010973	0,0073218
MINNESOTA	-0,009508	0,0012675
MINOR_ROADS_SECUNDARIA	0,0313087	0,035447
MITIGATION	0,0159739	-0,0161914
MITOCHONDRIAL_DNA	0,0218649	-0,0305618
MIXED_EFFECT_MODELS	0,0390697	0,0353165

MIXED-GRASS_PRAIRIE	0,0709746	0,0632276
MOBILITY	0,0390697	0,0353165
MODAL_SPLIT	0,0219942	-0,0269771
MODELING	-0,0111067	0,0039614
MOJAVE_DESERT	-0,0068489	-0,0088358
MOLECULAR_EPIDEMIOLOGY	-0,002627	0,0019318
MONITORING	0,0144734	-0,020203
MONSOON	0,0219942	-0,0269771
MONTADO_	0,027961	0,0282637
MONTANA	0,0029456	-0,0072184
MONTENEGRO	0,0532875	-0,0710029
MOPED_RIDERS	0,0219942	-0,0269771
MORPHOLOGY	-0,0005566	0,0092224
MORTALITY	-0,0112696	0,008616
MOTORWAYS	0,0590171	-0,0275183
MOVEMENTS	0,0263419	0,0033248
MULTI-ALGORITHM	0,0709746	0,0632276
MULTIPLE_PATERNITY	-0,0010973	0,0073218
MULTI-SCALE_ANALYSIS	0,0745356	0,0571893
MULTITROPHIC_INTERACTIONS	-0,002627	0,0019318
MUS_SPRETUS	0,0709746	0,0632276
MUSCARDINUS_AVELLANARIUS	0,0532875	-0,0710029
MUSEUM_STUDY	-0,0094942	0,0010631
MUSTELIDAE	-0,0122524	0,001641
MYCOBACTERIUM_AVIUM_SUBSP_PARATUBERCULOSIS	-0,0060922	0,0093522
MYOTIS_MYOTIS	0,0299161	0,0305399
MYRMECOPHAGA_TRIDACTYLA_TAMANDUÁ_BANDEIRA	-0,0069152	0,0006298
N	-0,0072514	0,0007631
NANORANA_PLESKEI	0,0074276	0,0071785
NASUA	0,0074276	0,0071785
NATIONAL_PARK	-0,0091825	0,0009468
NATURA_2000_NETWORK	0,0709746	0,0632276
NATURAL_DIET	-0,0079018	0,0012461
NATURAL_SELECTION	-0,0074707	0,0007108
NECROPSY	-0,0077246	0,0016129
NEMATODA	-0,0083352	-0,0018556
NEOTROPICAL_REGION	0,0709746	0,0632276
NEST	0,0114154	-0,0056656
NEST_PREDATION	-0,0060361	0,0058454
NESTED_PCR	-0,0072514	0,0007631
NETWORK-K	-0,0083164	0,0039985
NEW_HAMPSHIRE	-0,0072514	0,0007631
NEW_RECORD	0,0532875	-0,0710029
NEW_SPECIES	-0,0072514	0,0007631
NEW_YORK	-0,0138518	0,0062423
NEW_ZEALAND	-0,0091825	0,0009468
NIGHT_TRAFFIC	0,0031514	-0,0133399
NOCTURNAL_SPECIES	0,0074276	0,0071785
NONBREEDING_PERIOD	-0,0081444	0,0006495
NON-CYSTIC_FIBROSIS_BRONCHIECTASIS	-0,0010973	0,0073218
NONDESTRUCTIVE_BIOMONITORING	-0,0089778	-6,22E-05
NON-DETECTS	0,0219942	-0,0269771
NONHUMAN_ANIMALS	0,0219942	-0,0269771
NONINDIGENOUS_SPECIES	0,0074276	0,0071785
NONINVASIVE_SAMPLING	0,0142177	0,0278136
NON-INVASIVE_GENETICS	-0,0045162	0,0079481
NONLINEAR_REGRESSION	0,0313087	0,035447
NON-MARGINAL_WILLINGNESS_TO_PAY	-0,002627	0,0019318
NON-NATIVE_SPECIES	0,0042526	-0,0138348
NORTH_CAROLINA	-0,0120896	0,0030008
NORTH_DAKOTA	0,0074276	0,0071785
NORTHERN_POCKET_GOPHER	-0,0084474	0,0006827
NORTHERN_SPANISH_PLATEAU	0,0709746	0,0632276
NORWAY	0,0167738	-0,0057447
NOTHOFAGUS	-0,0094942	0,0010631
NOVA_SCOTIA	-0,0090609	-0,000173
NUMB	-0,0090609	-0,000173
NUTRIENTS	-0,0079018	0,0012461
NUTS	0,0076202	-0,0105213
NYCTEREUTES_PROCYONOIDES_GUAXINIM	-0,009508	0,0012675

NYCTALUS_LEISLERI_MORCEGO	0,0709746	0,0632276
NYCTICEBUS_BENGALENSIS	-0,0089778	-6,22E-05
OCALA_NATIONAL_FOREST	-0,0072514	0,0007631
OCCUPANCY_MODEL	-0,0027159	-0,0020737
OCELOT_JAGATIRICA	-0,0136852	0,0008215
ODONATA	0,0074276	0,0071785
OIL_SPILL	-0,009508	0,0012675
OKINAWA_RAIL	-0,0072514	0,0007631
OLIGACANTHORHYNCHUS	0,0709746	0,0632276
OMNIVORES	-0,0076668	0,0024988
ONCILLA_ONÇA	0,0709746	0,0632276
ONE_HEALTH	0,0219942	-0,0269771
ONTARIO	0,0025036	0,0160682
ONTOGENY	0,0709746	0,0632276
OPPORTUNISTIC	-0,009508	0,0012675
OPTIMAL_SOLUTIONS	-0,009343	0,0020625
ORCHIDS	-0,0010973	0,0073218
ORGANOCHLORINES	-0,0120525	0,0007807
ORPHANED	0,0532875	-0,0710029
OSLERUS_ROSTRATUS	0,0532875	-0,0710029
OTTER	-0,0026926	0,0066904
OVIPOSITION_LONTRA	-0,0010973	0,0073218
OWLS	-0,0099594	0,0017776
PACIFIC_STATES	-0,007286	0,0012447
PAKISTAN	0,0709746	0,0632276
PAMPA	0,0074276	0,0071785
PANEL_DATA	-0,0010973	0,0073218
PARACOCCIDIODOMYCOSIS	-0,002627	0,0019318
PARAIBA_STATE	-0,0072514	0,0007631
PARASITE	-0,0098767	-0,0010536
PAROTID_GLAND	-0,0072514	0,0007631
PASSAGE_EFFICACY	-0,007286	0,0012447
PASSIVE_LISTENING	-0,002627	0,0019318
PATCH	-0,0005273	0,0061997
PATTERN_ANALYSES	-0,011209	8,87E-05
PATERNITY_TEST	-0,0010973	0,0073218
PAVED_ROAD_VERSUS_DIRT_ROAD	0,0532875	-0,0710029
PCR	-0,0053264	0,009366
PEARSON_CORRELATION_TEST	0,0219942	-0,0269771
PEERS	0,0074276	0,0071785
PENNSYLVANIA	0,0246734	0,0225308
PENROSE_DISTANCE	-0,002627	0,0019318
PEPPERCORN	-0,0010973	0,0073218
PERCENT_VOLUME	0,0074276	0,0071785
PERIOSTEAL_GROWTH_LINES	-0,0010973	0,0073218
PERTURBATION	-0,002627	0,0019318
PFASS	0,0219942	-0,0269771
PHASCOLARCTOS_CINEREUS	-0,0082011	0,0010911
PHENOLOGY	0,0107813	-0,0109886
PHILORNIS	-0,002627	0,0019318
PHRAGMITES_AUSTRALIS	0,0219942	-0,0269771
PHRYNOPS_HILARII	0,0544286	-0,0708395
PHYLOGENETIC_MIXED_MODEL	0,0219942	-0,0269771
PHYSALOPTERA_SIBIRICA	-0,0072514	0,0007631
PIECEWISE_REGRESSION	-0,0072514	0,0007631
PIEDMONT	-0,0077616	0,0055597
PILGRIMAGE	0,0074276	0,0071785
PIPISTRELLUS_MORCEGO	0,0709746	0,0632276
PLANNING	0,0544286	-0,0708395
PLANT_INVASIONS	0,0336235	-0,0018231
PLANT_SPECIES_DIVERSITY	0,0219942	-0,0269771
PLETHODON_CINEREUS	-0,0090609	-0,000173
POACHING	0,0174192	0,0271402
POIANA_RUSCA_MOUNTAINS	0,0074276	0,0071785
POISONING	0,0074276	0,0071785
POLAND	0,0184809	0,030881
POLITICS	0,0532875	-0,0710029
POLLINATOR_DECLINES	0,0532875	-0,0710029
POLLUTION	-0,009343	0,0020625
POND_BREEDING_AMPHIBIANS	0,0219942	-0,0269771

POND_RESTORATION	-0,0077616	0,0055597
POPULATION	-0,0027507	0,0121799
POPULATION_DEMOGRAPHICS	-0,0094514	0,0046825
POPULATION_ECOLOGY	-0,0133897	-0,0038088
POPULATION_GENETICS	0,0252415	0,0338428
POPULATION_VIABILITY_ANALYSIS_(PVA)	-0,0105977	0,0024391
PORCUPINE_PORCO_ESPINHO	0,0140324	0,020094
PORTUGAL	0,0587891	0,0547909
POSSUM_GUAMBA	-0,0118008	0,0002851
POST-MORTEM_INTERVAL_(PMI)	0,0371819	0,0170042
POWER_LINES_	0,0219942	-0,0269771
POWERBOAT	-0,0077616	0,0055597
POXVIRUS	-0,002627	0,0019318
PREDATOR	0,0293235	0,0084036
PREDICTIVE_MODEL	0,0176548	-0,0316259
PRESERVES	-0,002627	0,0019318
PREVALENCE	-0,0010973	0,0073218
PRIMATES	0,0219942	-0,0269771
PRIORITIZE	0,0709746	0,0632276
PROBLEM_FORMULATION	-0,0010973	0,0073218
PROCYON_LOTOR_GUAXINIM	-0,0118282	9,36E-05
PRODUCTIVITY	-0,002627	0,0019318
PROPELLER	-0,0077616	0,0055597
PROTECTED_AREAS	0,0926611	0,0152047
PROTEIN	0,0532875	-0,0710029
PROTOCOL	0,0232575	-0,0256548
PSEUDOCHEIRUS_OCCIDENTALIS	0,0585247	-0,0769211
PTILOCHRONOLOGY_PENA	0,0074276	0,0071785
PU	-0,0095471	0,000853
PUDU_PUDA	-0,0077616	0,0055597
PUMA_CONCOLOR	-0,0077616	0,0055597
PVA	0,0109641	-0,0030386
PYRENEES	0,0709746	0,0632276
QUEBEC	-0,0072514	0,0007631
QUESTIONNAIRE	-0,002627	0,0019318
RABBIT_COELHO	0,0044821	-0,0067984
RABIES_VIRUS	-0,010502	0,0013711
RACCOON_GUAXINIM	-0,0139383	-0,0005766
RADIO_TELEMETRY	-0,0016415	-0,0022765
RAILWAY_PLANNING	0,0532875	-0,0710029
RAINFALL	0,0709746	0,0632276
RAMAS_GIS	-0,0062504	0,0022404
RANA_ESCULENTA_RÃ	-0,0032207	-0,0051591
RANDOM_WALK	-0,002627	0,0019318
RANDOMIZED_BADGER-CULLING_TRIAL	-0,002627	0,0019318
RANGE_LIMIT	-0,0103201	0,00187
RANKING_INDEX	-0,0077616	0,0055597
RAPTOR	0,0532875	-0,0710029
RARITY	0,0074276	0,0071785
RAVENS_CORVOS	-0,002627	0,0019318
REACTION-DIFFUSION_EQUATIONS	0,0074276	0,0071785
RECAL	-0,0010973	0,0073218
RECOVERY	-0,011209	8,87E-05
RED_RIVER_OF_THE_NORTH	0,0074276	0,0071785
RED-EARED_SLIDER_TARTARUGA	-0,0089778	-6,22E-05
REDUNDANCY_ANALYSIS	0,0074276	0,0071785
REGENERATION	0,0532875	-0,0710029
REGIONAL_PLANNING	0,0709746	0,0632276
REINTRODUCTION	-0,0083448	-0,0031253
RELATEDNESS	0,0709746	0,0632276
RELATIVE_ABUNDANCE	-0,0089778	-6,22E-05
RELATIVE_RISK	-0,002627	0,0019318
REMNANT_HABITATS	-0,002627	0,0019318
REMOTE_SENSING	0,0232575	-0,0256548
REMOVAL_RATES	-0,0010973	0,0073218
REPORTING_BIAS	0,0532875	-0,0710029
REPRODUCTION	-0,0120499	0,0022495
REPTILES	-0,0019818	0,0114855
RESEARCH	-0,0112965	0,001214
RESERVOIR	0,0709746	0,0632276

RESOURCE_MANAGEMENT	-0,0060361	0,0058454
RESTORATION	-0,0085083	0,0004467
RETROFITTING_CULVERTS	0,0219942	-0,0269771
REVERSE_KAPLAN-MEIER	0,0219942	-0,0269771
RHINOLOPHUS_HIPPOSIDEROS_MORCEGOS	0,0709746	0,0632276
RICHNESS	0,0219942	-0,0269771
RICKETTSIA	0,0709746	0,0632276
RIGHT-OF-WAY_MANAGEMENT	0,0029456	-0,0072184
RINGTAIL	0,0219942	-0,0269771
RIO_DE_JANEIRO	0,0709746	0,0632276
RIPARIA_RIPARIA_AVE	-0,007286	0,0012447
RIPARIAN	0,0219942	-0,0269771
RISK_FACTORS	-0,0061484	-0,0079365
RIVERS	0,0232575	-0,0256548
ROADKILL	0,0195228	0,0039071
ROAD	0,0199536	0,0084252
ROAD_DENSITY	-0,0040021	-0,007906
ROAD_ECOLOGY	0,0452987	-0,006898
ROAD_IMPACT	0,0017636	-0,013895
ROAD_MITIGATION	-0,009957	0,0009112
ROAD_MONITORING	0,0060666	-0,001595
ROAD_PERMEABILITY	-0,0006696	-0,006229
ROAD_TRAFFIC	-0,0137675	0,0032198
ROAD_VERGE	0,0403194	-0,0482812
ROAD-CLOSURES	-0,0089778	-6,22E-05
ROAD-EFFECT_ZONE	0,0709746	0,0632276
ROADLESS_AREAS	-0,0011615	-0,0006206
RODENTS_ROEDORES	0,0524302	-0,009478
ROMANIA	0,0099499	0,0101412
ROYAL_NATIONAL_PARK	0,02561	0,0176014
RTA	-0,0089778	-6,22E-05
RUPESTRAN_FIELDS	-0,0077616	0,0055597
RURAL_AREAS	-0,0077616	0,0055597
RYUKYU_ARCHIPELAGO	-0,0089778	-6,22E-05
SABIN_FELDMAN	-0,0010973	0,0073218
SAFE_SYSTEM_APPROACH	0,0219942	-0,0269771
SAGEBRUSH_STEPPE	0,0532875	-0,0710029
SALAMANDRA_SALAMANDRA	-0,0072196	0,0014579
SALMONELLA	0,0672163	0,0262091
SALT_MARSH	-0,0020443	-0,0035587
SALVELINUS_FONTINALIS_PEIXE	-0,0072514	0,0007631
SAMPLE_SIZE	0,0898414	-0,0056216
SAMPLING_TECHNIQUES	0,0853034	0,0380292
SAN_DIEGO	0,0532875	-0,0710029
SANTA_FE	0,0219942	-0,0269771
SARCOPTIC_MANGE	-0,0077616	0,0055597
SASKATCHEWAN	-0,0118008	0,0002851
SAUROMALUS_ATER,_URBAN_WILDLIFE	0,0709746	0,0632276
SCALE	-0,002627	0,0019318
SCATS	-0,0064526	-0,0022888
SCAVENGERS_ACTIVITY_ESCAVADOR	0,0273394	-0,0007446
SCHISTOSOMOSIS	-0,006405	0,0093133
SCIURUS_VULGARIS_ESQUILO_VERMELHO	-0,002627	0,0019318
SEA	-0,0041901	-0,0041494
SEARCHER_EFFICIENCY	-0,0010973	0,0073218
SEASONALITY_EFFECT	0,0735868	0,023988
SECURITY	-0,0010973	0,0073218
SEED_DISPERSAL	0,0218649	-0,0305618
SELECTIVE_LOGGING	-0,009057	0,0008625
SEMI-ARID_ENVIRONMENT	-0,0014388	-0,0092439
SENSITIVITY_ANALYSIS	-0,0095471	0,000853
SENSORY	-0,0089778	-6,22E-05
SERENGETI	0,0532875	-0,0710029
SEROLOGY	-0,002627	0,0019318
SERRA_DO_CIPO	0,0219942	-0,0269771
SEX_RATIOS	-0,0157334	0,0037651
SEX-AGE-KILL_MODEL	-0,0010973	0,0073218
SEXUAL_DIMORPHISM	0,0310186	-0,0257853
SEXUAL_REPRODUCTION	0,0709746	0,0632276
SHALE_GAS	0,0532875	-0,0710029

SHELTER_AREAS	0,0532875	-0,0710029
SICILY	0,0709746	0,0632276
SIERRA_NEVADA	0,0532875	-0,0710029
SIGNAL_TRANSDUCTION	-0,0040352	0,0034263
SIMPSON'S_DIVERSITY_INDEX	-0,0072514	0,0007631
SIMULATED_CARCASS	-0,0077616	0,0055597
SIMULATION	0,0587891	0,0547909
SINK_HABITAT	-0,0074707	0,0007108
SINKHOLE_LAKE	0,0074276	0,0071785
SITE_OCCUPANCY	-0,002627	0,0019318
SIZE_OF_KIN_GROUP	0,0532875	-0,0710029
SIZE-CLASS_DISTRIBUTION	0,0219942	-0,0269771
SIZING	0,0532875	-0,0710029
SKELETAL_FRACTURES	-0,009057	0,0008625
SKELLAM'S_MODEL	-0,0072514	0,0007631
SKEWED_SEX_RATIO	0,0074276	0,0071785
SKRJABINGYLUS_PETROWI	-0,0063571	0,0002103
SKUNK	-0,0077616	0,0055597
SNAKES	0,0022725	0,0200899
SNOW_LEOPARD_LEOPARDO	-0,0010973	0,0073218
SNOWSHOE_HARE_COELHO	-0,0090609	-0,000173
SOCIO-CULTURAL_FACTORS	-0,0090609	-0,000173
SOCIOECONOMIC_COST	-0,0090609	-0,000173
SOIL_FAUNA	0,0532875	-0,0710029
SOIL_MOISTURE	0,0219942	-0,0269771
SOIL_SEALING	0,0219942	-0,0269771
SONORAN_DESERT	0,0709746	0,0632276
SOUNDSCAPE	0,0709746	0,0632276
SOURCE-SINK_DYNAMICS	0,0219942	-0,0269771
SOUTH_AFRICA	-0,0072514	0,0007631
SOUTH_AMERICA	0,0427921	-0,0572988
SOUTHERN_CARPATHIANS	0,0532875	-0,0710029
SPACE_USE_BEHAVIOR	0,0390697	0,0353165
SPAIN	0,0532875	-0,0710029
SPATIAL	0,0392705	0,0350083
SPATIAL_STATISTICS	0,0182022	-0,0049799
SPATIAL_TRANSFERABILITY	0,0672163	0,0262091
SPATIALLY_EXPLICIT_POPULATION_MODEL_(SEPM)	-0,0015466	0,0081061
SPECIES_ABUNDANCE	0,002294	0,0109697
SPECIES_DISTRIBUTION_MODELLING	0,0219942	-0,0269771
SPECIES_DIVISION	0,0232575	-0,0256548
SPECIES_REINTRODUCTION	0,0382086	-0,0354475
SPECIES-SPECIFIC_MORTALITY	-0,0090609	-0,000173
SPECIFIED_INJURIES	-0,0077616	0,0055597
SPERMATOGENESIS	-0,008128	0,0006465
SPORULATED_OOCYSTSM_PARASITA	0,0313087	0,035447
SPOTLIGHT_SURVEY	-0,0040236	-0,0055131
SPRAGUE_'S_PIPIT	0,0709746	0,0632276
SPREADING	0,0709746	0,0632276
SQUIRREL_GLIDER_ESQUILO	0,0532875	-0,0710029
SR	-0,0077616	0,0055597
STATIC_WINDROWS	-0,0095471	0,000853
STATIONARY_STATE	0,0219942	-0,0269771
STATUS	0,0532875	-0,0710029
STEM_CELL	-0,0077616	0,0055597
STOAT_MOSTELA	-0,0090609	-0,000173
STOCHASTIC_MODEL	-0,0094942	0,0010631
STOCK_ROUTE	0,0313087	0,035447
STOMACH_CONTENTES	0,0532875	-0,0710029
STRATEGIC_ENVIRONMENTAL_ASSESSMENT	0,0219942	-0,0269771
STREAM	0,0532875	-0,0710029
STRESS	-0,0077616	0,0055597
STRESS_RESPONSE	-0,0010973	0,0073218
STRUCTURAL_SIZE	-0,0094942	0,0010631
SUB-MEDITERRANEAN_SPECIES	-0,0081444	0,0006495
SUBURBAN_ECOLOGY	-0,0074542	0,0022268
SUIDAE__BICHO	-0,0072514	0,0007631
SUITABLE_SHRUB	-0,009508	0,0012675
SURVEILLANCE	0,0219942	-0,0269771
SURVEYS	-0,0019365	-0,0051275

SURVIVAL	-0,0012327	0,0020634
SUS_SCROA_	-0,004476	0,0001986
SUSTAINABILITY	0,0590171	-0,0275183
SWAMP_WALLABY_CANGURU	-0,0063571	0,0002103
SWEET_FERN	-0,0089778	-6,22E-05
SYMPATRY	-0,0010973	0,0073218
TADPOLES	-0,0072514	0,0007631
TAIWAN	0,0074276	0,0071785
TASMANIA	-0,0077616	0,0055597
TAXONOMY	0,0709746	0,0632276
TECHNOECOSYSTEM	0,0074276	0,0071785
TEMPERATE_FOREST	-0,009057	0,0008625
TEMPERATE_REGIONS	-0,0077616	0,0055597
TEMPERATURE-DEPENDENT_SEX_DETERMINATION	-0,0010973	0,0073218
TEMPORAL_PATTERN	0,0126973	-0,0190279
TEMPORAL_AND_SPATIAL_FACTORS	0,0074276	0,0071785
TEMPORAL_VARIABILITY	0,0532875	-0,0710029
TERTIARY_SEX-RATIO	-0,0090609	-0,000173
TESTIS	0,0532875	-0,0710029
TESTOSTERONE	-0,0082011	0,0010911
TESTOSTERONE_IMMUNE-DEPRESSIVE_EFFECT	-0,0010973	0,0073218
TEXAS	0,0544286	-0,0708395
THE_ALPS	-0,0059852	0,0052163
THE_LOWER_DANUBE_REGION	-0,0072514	0,0007631
THREATENED_SPECIES	-0,0084474	0,0006827
THREATENING_PROCESSES	-0,0052209	-0,0006722
TICKS_	-0,0073464	-0,0012016
TICK_SEASONAL_ACTIVITY	0,0898414	-0,0056216
TIME_LAG	-0,007286	0,0012447
TIME_SINCE_DEATH	-0,0010973	0,0073218
TIMOR-LESTE	0,0709746	0,0632276
TOP-DOWN_APPROACH	-0,0090387	0,005562
TORTUOSITY	0,0219942	-0,0269771
TOTAL_MERCURY	-0,002627	0,0019318
TOURIST_BEHAVIOUR	0,0299161	0,0305399
TRACE_ELEMENTS	0,0709746	0,0632276
TRACKING	0,0709746	0,0632276
TRADE-OFF	-0,0072514	0,0007631
TRAFFIC_CALMING	0,0028763	0,0097567
TRAFFIC_DISTURBANCE	-0,002627	0,0019318
TRAFFIC_ENGINEERING	0,0585247	-0,0769211
TRAFFIC_VOLUMES	0,0022724	0,0115357
TRANSFORMATION	-0,0077616	0,0055597
TRANSITIONAL_VEGETATION	-0,002627	0,0019318
TRANSLOCATION	-0,0077616	0,0055597
TRANSPORT	-0,0131345	0,0012935
TRANSPORT_INFRASTRUCTURE	0,0076926	-0,015326
TRANSPORTATION_CORRIDORS	0,0073605	-0,0214849
TRAPPING_SUCCESS	-0,0126237	0,0024001
TRAUMATIC_INJURY	-0,009844	0,0015374
TREE_AGE	-0,0077616	0,0055597
TREE_HEIGHT	0,0532875	-0,0710029
TREE_SQUIRRELS_ESQUILO	0,0532875	-0,0710029
TRICHINELLA_SPP.	0,0532875	-0,0710029
TRICHOHELIX_TUBERCULATA	-0,0063571	0,0002103
TRICHOSURUS_VULPECULA	-0,0072514	0,0007631
TRICHURIDAE	0,0219942	-0,0269771
TROGLOSTRONGYLUS_BREVIOR	0,0532875	-0,0710029
TROPICAL_RAINFOREST	0,0532875	-0,0710029
TSUSHIMA_LEOPARD_CAT_LEOPARDO	0,0274938	-0,0152088
TUBERCULOSIS	0,0218649	-0,0305618
TUNNEL_USE	0,0219942	-0,0269771
TURKEY	0,0074276	0,0071785
TURKMEN_SAHRA	0,0074276	0,0071785
_TWO-PATCH_POPULATION_MODEL	-0,0074707	0,0007108
TURTLES	-0,0056386	0,0077088
U	0,0219942	-0,0269771
UCKERMARK_COUNTY	-0,0095471	0,000853
UNBROKEN_LINE	0,0074276	0,0071785
UNCERTAINTY_ANALYSIS	-0,0118008	0,0002851

UNDERLYING_DISEASE	-0,0074707	0,0007108
UNDERPASSES	-0,0059186	0,0081807
UNGULATES_(ARTIODACTYLA)	0,0008992	0,0011228
UNITED_STATES	0,0074005	-0,0005208
UNIVERSAL_TRANSVERSE_MERCATOR_GRID	-0,011209	8,87E-05
URBANIZATION	0,0557762	-0,0202192
URBAN_ADAPTER	0,0083649	-0,0229182
URBAN_DESIGN	0,0709746	0,0632276
URBAN_ECOLOGY	0,0709746	0,0632276
URBAN_GRADIENTS	0,025396	-0,0275661
URBAN_WILDLIFE	-0,0077616	0,0055597
URBAN-WILDLAND_INTERFACE	0,017448	-0,0055462
URSUS	-0,0104884	-0,0010958
UTAH	-0,0077616	0,0055597
VALSAN_RIVER	-0,0072514	0,0007631
VARIABLE_SELECTION	-0,0010973	0,0073218
VARIANCE_PARTITIONING	-0,0072514	0,0007631
VASCULAR_PLANT_SPECIES	0,0074276	0,0071785
VECTOR	-0,0010973	0,0073218
VEGETATION_STRUCTURE	-0,002627	0,0019318
VEGETATION_UNIT	0,0709746	0,0632276
VEGETATIVE_PROPAGATION	0,0074276	0,0071785
VEHICLE	0,0060857	-0,0168677
VEHICLE_ACCIDENTS	-0,005761	0,0061332
VEHICLE_AVOIDANCE_BEHAVIOR	-0,009508	0,0012675
VEHICLE_COLLISION_PREVENTION	-0,0016626	-0,0088107
VEHICLE_REPAIR_COST	-0,0010106	-0,0108808
VEHICLE_SPEED	-0,0072514	0,0007631
VEHICLE_TRAFFIC	-0,002627	0,0019318
VEHICULAR_DENSITY	-0,0089778	-6,22E-05
VENEZUELAN_LLANOS	0,0074276	0,0071785
VERGE	0,0219942	-0,0269771
VERNAL_POOL	-0,0081444	0,0006495
VERTEBRATES	-0,0118008	0,0002851
VERTEBRATES_PROTECTIVE_MEASURES	0,0500982	-0,0399593
VETERINARY_EPIDEMIOLOGY_AND_BACTERIOLOGY	0,0709746	0,0632276
VICTIM_OF_TRAFFIC	0,0219942	-0,0269771
VIDEO	-0,0088687	0,0009408
VIRGINIA_OPOSSUM	-0,002627	0,0019318
VISIBILITY	-0,0040352	0,0034263
VISITORS	-0,0092307	0,0012049
VOCALIZATION	-0,0078267	0,0014478
VULPES_VULPES_	-0,0161437	0,0056427
WALKING_SURVEY	-0,0090609	-0,000173
WALLABIA_BICOLOR	0,0532875	-0,0710029
WALLACEA	-0,0052772	-0,0045284
WEATHER	0,0709746	0,0632276
WEIGHT_OF_EVIDENCE	-0,0088687	0,0009408
WEST_COAST	-0,0090609	-0,000173
WEST_KALIMANTAN	-0,002627	0,0019318
WEST_TIMOR	-0,0088687	0,0009408
WESTERN_GHATS	0,0709746	0,0632276
WESTERN_WEKA	0,0074276	0,0071785
WET_TROPICS	-0,0077616	0,0055597
WETLAND	0,0149211	-0,0305561
WETLAND_CONSERVATION	0,0012302	0,0099278
WETLAND_PLANT_COMPETITION	-0,0089778	-6,22E-05
WETLAND_SIZE	0,0532875	-0,0710029
WILD_NUTRIA	-0,0120896	0,0030008
WILDFIRE	-0,002627	0,0019318
WILDLIFE	0,0219942	-0,0269771
WILDLIFE_CENSUS	0,0061358	0,0054126
WILDLIFE_CONSERVATION	-0,0074707	0,0007108
WILDLIFE_CORRIDORS	0,0219942	-0,0269771
WILDLIFE_CROSSING_SIGNS	-0,0074707	0,0007108
WILDLIFE_DAMAGE_MANAGEMENT	0,0532875	-0,0710029
WILDLIFE_DISEASE	-0,002627	0,0019318
WILDLIFE_GUARD	0,0171916	-0,021817
WILDLIFE_HABITAT	0,0029456	-0,0072184
WILDLIFE_MANAGEMENT	0,0709746	0,0632276

WILDLIFE_MORTALITY	-0,0158193	-0,001099
WILDLIFE_MOVEMENT	-0,0061237	-0,0052144
WILDLIFE_OBSERVATION	0,050447	-0,0016581
WILDLIFE_PASSAGES	0,066265	-0,0305931
WILDLIFE_PERMEABILITY	-0,0072514	0,0007631
WILDLIFE_ROAD_MORTALITY	0,0709746	0,0632276
WILDLIFE_ROAD_USE	0,0187654	-0,0350972
WILDLIFE_ROAD-CROSSINGS	0,0532875	-0,0710029
WILDLIFE_ROADKILL	0,0532875	-0,0710029
WILDLIFE_STRIKES	-0,0010973	0,0073218
WILDLIFE_TOURISM	0,0532875	-0,0710029
WILDLIFE_TRAFFIC_MORTALITY	-0,002627	0,0019318
WILDLIFE_UNDERPASS	-0,0086729	0,0032762
WILDLIFE_WARNING_REFLECTORS	0,0219942	-0,0269771
WILDLIFE-VEHICLE_COLLISIONS	-0,0094465	-0,0025323
WILLINGNESS_TO_PAY	0,0601795	-0,0318246
WIND_ENERGY_ENERGIA	-0,0020443	-0,0035587
WINTER	0,0219942	-0,0269771
WISCONSIN	0,0532875	-0,0710029
WOMBAT	0,0215318	0,0137212
WORLD_HERITAGE_AREA	0,0219942	-0,0269771
WVC	-0,0063571	0,0002103
YOUTHS	0,0709746	0,0632276
ZOIGE_WETLAND	0,0074276	0,0071785
ZOO	-0,0090609	-0,000173
ZOONOSES	-8,32E-05	-0,0053731

Tabela 3. Anos e os escores dos pontos usados para os eixos 1 e 2 para a análise da PCA.

ANOS	Eixo 1	Eixo 2
1991	-4,1100076	0,31931287
1993	-4,2714786	0,33719841
1994	-4,8007922	0,52507556
1995	-4,6675948	0,59506041
1996	-3,9956164	0,61545089
1997	-4,1182916	0,3207698
1998	-3,7755383	0,32122269
1999	-4,8275847	0,4212857
2000	-4,5797487	0,42599272
2001	-3,6842324	0,61472955
2002	-4,4845004	0,46462622
2003	-4,8077808	0,62601959
2004	-3,7776181	0,35103603
2005	-3,2145333	0,10385045
2006	-4,5396979	-0,03073373
2007	-4,5817332	-0,08545433
2008	-1,3283528	0,95410097
2009	-3,6667493	0,37686627
2010	-3,9247327	2,74586907
2011	3,7558164	3,54534995
2012	35,8888523	31,22728351
2013	11,1215334	-13,32364206
2014	-0,5548471	3,6161458
2015	26,9452289	-35,06741633

Tabela 4. Desvio Padrão, variância e Proporção acumulada para os eixos da análise de PCA.

Eixos	Desvio Padrão	Proporção da Variância	Proporção acumulada
PC1	10,3781	0,1006	0,1006
PC2	10,25658	0,09822	0,19879
PC3	9,9801	0,093	0,2918
PC4	9,74581	0,08868	0,38047
PC5	9,11594	0,07759	0,45806
PC6	8,96147	0,07498	0,53305
PC7	8,63912	0,06969	0,60273
PC8	8,15665	0,06212	0,66485
PC9	8,04379	0,06041	0,72527
PC10	6,46714	0,03905	0,76432
PC11	6,05774	0,03426	0,79858
PC12	5,51231	0,02837	0,82695
PC13	4,88447	0,02228	0,84923
PC14	4,84228	0,02189	0,87112
PC15	4,72323	0,02083	0,89195
PC16	4,58598	0,01964	0,91159
PC17	4,48866	0,01881	0,9304
PC18	4,18876	0,01638	0,94679
PC19	3,98956	0,01486	0,96165
PC20	3,86215	0,01393	0,97557
PC21	3,47551	0,01128	0,98685
PC22	3,09225	0,00893	0,99578
PC23	2,12564	0,00422	1
PC24	4,98E-14	0,00E+00	1,00E+00

Tabela 5- Espécies registradas para as cinco rodovias do estudo, para a análise do dendograma.

Espécies	BR158	BR242	BR262	BR381	GO-060
Aigrette_caerulea	0	1	0	0	0
Alouatta_caraya	0	0	2	0	0
Alouatta_fusca	2	0	0	0	0
Alouatta_sp.	2	0	0	0	0
Aloutta_seniculus	1	0	0	0	0
Amazilia_cf._versicolor	0	0	0	0	0
Amazona_aestiva	0	0	1	0	0
Amazoneta_brasiliensis	1	0	0	0	0
Ameiva_ameiva	5	0	0	0	0
Amphisbaena_alba	5	0	0	3	0
Anilius_scytale	4	0	0	0	0
Antracothorax_nigricollis	1	0	0	0	0
Aramides_cajanea	5	0	2	1	0
Aramides_saracura	3	0	0	0	0
Aramus_guarauna	0	0	2	0	0
Aratinga_leucophthalma	0	0	1	0	0

Artibeus_planirostris	0	0	0	1	0
Athene_cunicularia	19	0	0	4	1
Athene_sp	1	0	0	0	0
Blastocerus_dichotomus	0	0	5	0	0
Boa_constrictor	24	0	7	0	1
Boiruna_maculata	18	0	0	0	0
Bothrops_insulares	2	0	0	0	0
Bothrops_jararaca	2	0	0	0	0
Bothrops_moojeni	14	0	0	0	0
Bothrops_sp	0	0	1	0	0
Bradypus_tridactylus	1	0	0	0	0
Bradypus_variegatus	1	0	0	0	0
Brotogeris_viridissimus	1	0	0	0	0
Bubo_virginianus	0	0	1	0	0
Bufo_marinus	1	0	0	0	0
Buteo_magnirostris	0	0	3	0	0
Buteogallus_meridionalis	0	0	2	0	0
C._denticulata	1	0	0	0	0
Cabassous_unicinctus	0	0	2	0	0
Caiman_crocodyllus	9	0	0	0	0
Caiman_yacare	3	0	228	0	0
Callithrix_Kuhlii	0	0	0	3	0
Callithrix_penicillata	0	0	0	3	0
Callithrix_sp.	0	0	0	1	0
Caracara_plancus	9	0	63	0	1
Caragyps_atratus	5	0	0	0	0
Cariama_cristata	4	0	12	0	15
Cathartes_aura	1	0	3	0	0
Cathartes_burrovianus	1	0	1	0	0
Caudisona_durissa	1	0	0	0	0
Cavia_aperea	3	0	0	0	2
Cebus_apella	0	0	0	0	1
Cebus_libidinosos	2	0	0	0	0
Cebus_sp	0	0	2	0	0
Celeus_lugubris	0	0	1	0	0
Cerdocyon_thous	156	5	184	27	59
Chelonoidis_carbonaria	0	0	5	0	0
Chironius_flavolineatus	2	0	0	0	0

Chironius_sp	1	0	0	0	0
Chloroceryle_amaricana	1	0	0	0	0
Chloroceryle_amazona	1	0	1	0	0
Chrysocyon_brachyurus	1	0	1	0	4
Clelia_clelia	4	0	0	0	0
Coendou_prehensilis	3	0	0	3	16
Coereba_flaveola	1	0	0	0	0
colubrideo	3	0	0	0	3
Columba_livia	3	0	0	11	0
Columba_picazuro	3	0	0	0	0
Columbina_picui	0	0	0	1	0
Columbina_talpacoti	3	0	0	2	0
Coragyps_atratus	15	1	29	30	1
Cranioleuca_sp.	0	0	0	1	0
Crotalus_durissus	1	4	0	1	0
Crotophaga_ani	54	0	2	7	0
Crypturellus_parvirostris	1	0	1	0	0
Cyanocorax_cyanomelas	0	0	1	0	0
Dasyprocta_aguti	1	0	0	0	0
Dasyprocta_prymnolopha	1	0	0	0	0
Dasyprocta_sp	0	0	8	0	0
Dasypus_novemcinctus	119	0	96	2	1
Dasypus_septemcinctus	4	0	0	0	0
Didelphis_albiventris	0	0	0	6	0
Didelphis_aurita	1	0	0	11	0
Didelphis_marsupialis	1	1	0	1	0
Didelphis_sp	0	0	1	7	19
Dracaena_paraguayensis	0	0	7	0	0
Drymarchon_corais	6	0	0	0	0
Eira_barbara	4	2	1	0	0
Epicrates_cenchria	2	0	0	1	0
Epicrates_sp	0	0	1	0	0
Erythrolamprus_aesculpii	1	0	0	0	0
Erythrolamprus_reginae	1	0	0	0	0
Erythrolamprus_taeniogaster	1	0	0	0	0
Eunectes_murinus	2	0	0	0	1
Eunectes_notaeus	0	0	8	0	0
Euphractus_sexcinctus	144	13	119	6	21

Falco_sparverius	0	0	0	0	2
Furnarius_rufus	0	0	0	2	0
Galictis_cuja	0	0	0	1	2
Galictis_vitatta	1	0	0	0	0
Gallinula_galeata	6	0	0	0	0
Geochelone_carbonaria	1	0	0	0	0
Gubernetes_yetapa	0	0	0	1	0
Guira_guira	13	0	0	3	4
Hydrochoerus_hydrochaeris	43	1	119	0	0
Hydrodinastes_gigas	2	0	9	0	0
Hydropsalis_parvula	1	0	0	0	0
Hypsoboas_albomarginatus	1	0	0	0	0
Iguana_iguana	5	0	2	0	1
Kinosternon_scorpioides	1	0	0	0	0
Leopardus_guttulus	0	0	0	1	2
Leopardus_pardalis	5	0	15	0	0
Leopardus_sp	0	0	6	2	0
Leptodactylus_labyrinthicus	18	1	0	0	0
Leptodactylus_sp	7	0	0	0	0
Leptodeira_annulata	6	0	0	0	0
Leptophis_ahaetulla	0	0	2	0	0
Leptotila_rufaxilla	1	0	0	0	0
Liophis_sp	0	0	1	0	0
Lontra_longicaudis	3	0	5	2	0
Lycalopex_vetulus	1	0	0	0	0
Mastigodryas_bifossatus	3	0	0	0	0
Mazama_gouazoubira	1	0	0	1	0
Mazama_sp	2	0	10	0	0
Megascops_choliba	2	0	0	1	0
Melanosuchus_niger	4	0	0	0	0
Melopsittacus_undulatus	1	0	0	0	0
Micrurus_sp	1	0	0	0	0
Mimus_saturninus	1	0	0	1	0
Molothrus_oryzivorus	1	0	0	0	4
Momotus_momota	1	0	0	0	0
Monodelphis_domestica	1	0	0	0	0
morcego	4	0	0	0	0
Myiozetetes_cayanensis	4	0	0	0	0

Myrmecophaga_tridactyla	18	0	56	0	30
Nandayus_nenday	0	0	1	0	0
Nasua_nasua	35	1	57	1	12
Nothura_maculosa	1	0	0	0	0
Nyctidromus_albicollis	9	1	0	0	0
Ortalis_canicollis	0	0	9	0	0
Oxyrhopus_trigeminus	7	0	0	1	0
Panthera_onca	0	0	2	0	0
Paroaria_capitata	0	0	1	0	0
Patagioenas_picazuro	3	0	0	0	0
Pecari_tacaju	0	1	0	0	0
Penelope_ochrogaster	1	0	0	0	0
Penelope_superciliares	3	0	0	0	0
Philodryas_nattereri	4	0	0	0	0
Philodryas_olfersii	13	0	0	0	0
Phrynops_geoffroanus	8	0	0	0	0
Phyllomedusa_azurea	1	0	0	0	0
Physalaemus_sp	1	0	0	0	0
Piaya_cayana	2	0	3	0	0
Piculus_chrysochloros	0	0	1	0	0
Pionus_maximiliani	0	0	1	0	0
Pipile_pipile	0	0	1	0	0
Pitangus_sulphuratus	1	1	2	1	0
Podocnemis_unifilis	4	0	0	0	0
Polyborus_plancus	3	0	0	0	0
Priodontes_Maximus	0	0	0	0	2
Procyon_cancrivorus	32	2	24	2	7
Proechymis_sp	1	0	0	0	0
Pseudalopex_vetulus	2	1	0	0	4
Pseudoboa_nigra	13	0	1	0	0
Pseudoboa_sp	2	0	0	0	0
Psomophis_genimaculatus	0	0	1	0	0
Pteroglossus_caetanotis	1	0	1	0	0
Pteronura_brasiliensis	1	0	0	0	0
Pulsatrix_perspicillata	0	0	1	0	0
Puma_yagouaroundi	1	0	6	0	4
Ramphastos_toco	0	0	5	0	0
Ramphocelus_carbo	0	0	2	0	0

Rattus_norvegicus	0	0	0	1	0
Rhea_americana	4	7	2	0	1
Rhinella_marina	1	0	0	0	0
Rhinella_schneideri	13	0	0	0	0
Rhinella_sp	4	0	0	0	0
Rhinobothrium_lentiginosus	1	0	0	0	0
Rhinodrilus_alatus	0	1	0	0	0
Rhynchotus_rufescens	4	6	0	0	0
Rostrhamus_sociabilis	0	0	1	0	0
Rupornis_magnirostris	12	0	0	4	0
Sapajus_apella	1	0	4	0	0
Serinus_canaria	1	0	0	0	0
Sibynomorphus_mikani	16	0	0	1	0
Sicalis_sp	0	0	1	0	0
Simia_apella	1	0	0	0	0
Simophis_rhinostoma	0	0	0	1	0
Speothos_venaticus	0	1	0	0	0
Speotyto_cunicularia	1	4	0	0	0
Spilotes_pullatus	32	1	0	0	1
Spizaetus_ornatus	0	0	0	0	0
Sylvilagus_brasiliensis	0	0	1	4	0
Taeniophallus_occipitalis	1	0	0	0	0
Tamandua_tetradactyla	64	1	134	6	74
Tapirus_terrestris	10	3	12	0	0
Taraba_major	0	0	1	0	0
Tayassu_pecari	0	0	15	0	0
Tayassu_tacaju	0	0	5	0	0
Thalpomys_lasiotis	0	1	0	0	1
Tigrisoma_lineatum	1	0	0	0	0
Tinamus_guttatus	1	0	0	0	0
Tolmomyias_flaviventris	1	0	0	0	0
Trogon_surrucura	0	0	1	0	0
Tropidurus_oreadicus	1	0	0	0	0
Tropidurus_torquatus	0	0	0	1	0
Tupinambis_merianae	14	0	0	1	0
Tupinambis_sp	0	0	31	0	0
Tupinambis_teguixin	9	0	0	0	0
Turdus_rufiventris	0	0	0	1	0

Tyrannus_melancholicus	2	0	0	1	0
Tyrannus_savana	0	0	0	1	0
Tyto_alba	0	4	1	0	0
Tyto_furcata	0	0	0	2	0
Uropelia_campestris	1	0	0	0	0
Volatinia_jacarina	2	0	0	0	0
Xenodon_merremi	3	0	0	0	0
Xiphocolaptes_major	0	0	1	0	0
Zenaida_auriculata	2	0	0	0	0

Tabela 6. Dados referentes á classe de anfíbios por rodovias (BR158, BR 242, BR 262, BR 381 e GO 060) em relação aos anos e meses em que foi feito o registro do atropelamento para cada indivíduo.

ANFÍBIOS														
BR158	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2010											3			3
2011		1			1						1	1	7	11
2012					7						5		3	15
2013		4						1			8			13
2014		2									10			12
2015					3								1	4
TOTAL		7			11			1			27	1	11	58
BR 242	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2014										2				2
TOTAL DE ANFÍBIOS POR MÊS PARA TODAS RODOVIAS														
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL GERAL
TOTAL		7			11			1		2	27	1	11	60

Tabela 7. Dados referentes à classe de mamíferos por rodovias (BR158, BR 242, BR 262, BR 381 e GO 060) em relação aos anos e meses em que foi feito o registro do atropelamento para cada indivíduo.

MAMÍFEROS														
BR 158	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2010								2			7		1	10
2011		3			3				2		06			14
2012		7			10			5			15			37
2013		06			12			08			19			45
2014	9	25	6	35	44	26	14	30	22	51	54	18		334
2015	17	17	18	7	38	34	28	56	20				1	236
TOTAL	26	58	24	42	107	60	42	101	44	51	101	18	2	676
BR 242	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2014		1				2	9	4		1	1			18
2015		0				5	4	0		0	6			15
TOTAL	1	1	1	1	1	7	13	4	1	1	7	1	1	33
BR 262	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2011						46	23	53	29	45	46	39	1	282
2012	24	31	12	46	16								1	130
2014							78	59	47	48	22	14	11	279
2015	79	40	67	57	14								38	295
TOTAL	103	71	79	103	30	46	101	112	76	93	68	53	51	986
BR 381	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2015			15	23		12	1	10	10	7	6	11	4	99
GO 060	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2004					17	29	14	21	18	25	17	11		152
2005		8	10	14	19	25		14	9	12	2			113
TOTAL	8	8	10	14	36	54	14	35	27	37	19	11	11	265
TOTAL DE MAMÍFEROS POR MÊS PARA TODAS RODOVIAS														
MÊS														
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL GERAL
TOTAL	129	138	128	182	173	179	171	262	157	189	201	93	57	2059

Tabela 8. Dados referentes à classe de répteis por rodovias (BR158, BR 242, BR 262, BR 381 e GO 060) em relação aos anos e meses em que foi feito o registro do atropelamento para cada indivíduo.

REPTÉIS														
BR 158	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2010								4			19			23
2011		6			8						8		4	26
2012		9			14			1			5		5	34
2013		9			11			3			14		3	40
2014	1	22	2	11	38	5	3	4	3	9	14	3		115
2015	4	14	2	3	14			3	1					41
TOTAL	5	60	4	14	85	5	3	15	4	9	60	3	12	279

BR 242	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2014							1	1						2
2015						1					2			3
TOTAL						1	1	1			2			5

BR 262	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2011						4	4	6	6	17	17	11	2	67
2012	18	2	6	27	9								5	67
2014							8	3	16	23	7	5	5	67
2015	42	20	20	24	9								8	123
TOTAL	60	22	26	51	18	4	12	9	22	40	24	16	20	324

BR 381	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2015			1	4		1		1		1		3	1	12

GO 060	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2004						1				1		2		4
2005		1		2	1	1								5
TOTAL		1		2	1	2				1		2		9

TOTAL DE RÉPTEIS POR MÊS PARA TODAS RODOVIAS														
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL GERAL
TOTAL	65	83	31	71	104	13	16	26	26	51	86	24	33	629

Tabela 9. Dados referentes á classe de aves por rodovias (BR158, BR 242, BR 262, BR 381 e GO 060) em relação aos anos e meses em que foi feito o registro do atropelamento para cada indivíduo.

AVES														
BR 158	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL PARC
2010								1			4		1	6
2011		2			3				1		7	1	3	17
2012		5			5			1			7		4	22
2013		7			6			3			9		2	27
2014	7	21	4	10	18	6	3	8	1	7	23	1	2	111
2015	5	16	3	2	13	5	2	2	1				1	50
TOTAL	12	51	7	12	45	11	5	15	3	7	50	2	13	233
BR 242	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2014							4	6		3				13
2015						5	4				5			14
TOTAL						5	8	6		3	5			27
BR 262	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2011						7		4	4	2	3	2	1	23
2012		2	3	8	3								3	19
2014							13	10	5	7	8	3	2	48
2015	16	10	25	19	8								21	99
TOTAL	16	12	28	27	11	7	13	14	9	9	11	5	27	189
BR 381	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2015			8	13		7		20	7	7	4	11	8	85
GO 060	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL
2004						1		2	2		4	2	2	13
2005			2	2	2	3		3	5	3	1			21
TOTAL			2	2	2	4		5	7	3	5	2	2	34
TOTAL DE AVES POR MÊS PARA TODAS RODOVIAS														
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	NI	TOTAL GERAL
TOTAL	28	63	45	54	58	34	26	60	26	29	75	20	50	568