



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

OTÁVIO SANTI RIBEIRO

**IMPACTOS DE UMA RODOVIA SOBRE A FAUNA DE MAMÍFEROS: UM
ESTUDO DE CASO NO NORTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

ERECHIM

2019

OTÁVIO SANTI RIBEIRO

**IMPACTOS DE UMA RODOVIA SOBRE A FAUNA DE MAMÍFEROS: UM
ESTUDO DE CASO NO NORTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental sob a orientação do Prof. Dr. Paulo Afonso Hartmann e coorientação da Prof^a Dra. Marília Teresinha Hartmann.

**ERECHIM
2019**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

ERS 135 – KM 72, nº 200

CEP: 99700-970

Caixa Postal 764

Erechim-RS

Brasil

OTÁVIO SANTI RIBEIRO

**IMPACTOS DE UMA RODOVIA SOBRE A FAUNA DE MAMÍFEROS: UM
ESTUDO DE CASO NO NORTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental. Orientador: Prof. Dr. Paulo Afonso Hartmann. Coorientação Prof^a Dra. Marília Teresinha Hartmann.
Defendido em banca examinadora em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Afonso Hartmann
Orientador

Prof^a Dra. Marília Teresinha Hartmann
Coorientadora

Prof. Dr. Daniel Galiano
UFFS – Realeza

Prof. Dra. Ludmilla Oliveira Ribeiro
URI - Câmpus Santiago

AGRADECIMENTOS

Ao meu Orientador, Prof^o Dr. Paulo Afonso Hartmann, pela oportunidade ofertada de realizar este trabalho ao seu lado, pelos inúmeros conselhos, aprendizados, a convivência profissional sempre educada e cordial, pelo seu apoio nos momentos difíceis e por compartilhar seu conhecimento comigo nesta etapa.

Prof^a Dr^a. Marília Teresinha Hartmann, pelos comentários e revisões feitas ao longo do desenvolvimento do trabalho. Sua colaboração foi muito importante para concretização do trabalho.

As minhas colegas de mestrado, Taís Carla Gaspareto, Marília Cumaru Inhamuns e Priscila Cassiano de Almeida pelos cafés, coxinhas e pães de queijos durante os intervalos das aulas. A companhia de vocês deixou as manhãs de sexta muito mais divertidas.

A minha família que sempre me apoiou nesta difícil caminhada. Vocês sempre estiveram ao meu lado, me ajudando e me dando forças para tornar este trabalho possível. Obrigado a minha mãe Márcia, meu pai Carlo, minha avó Olga e todo o resto da família que sempre acreditou no meu potencial para vencer esta etapa.

A minha segunda mãe e orientadora para a vida, Ludmilla Ribeiro. Quantas conversas, risadas, puxões de orelhas. Se em 2013 quando iniciei na graduação tivessem me falado que encontraria uma professora tão especial quanto você eu provavelmente daria risada. Esta etapa concluída é mérito seu também, pois a ajuda, as cobranças e principalmente a confiança depositada em mim sempre me fortaleceram e me fizeram chegar até aqui

A minha melhor amiga Raíssa Spagnol. Os seus conselhos, conversas sobre a vida, o apoio nos momentos mais tensos, a suas palavras me impedindo de desistir. Tu és um dos maiores presentes que universidade me proporcionou. Obrigado por sempre acreditar em mim. Aos meus outros amigos que de alguma forma contribuíram para esta etapa. Cada cerveja, risada, lágrima e os bons momentos passados contribuíram de alguma forma para chegar ao fim desta etapa.

A pessoa mais especial para mim, Letícia Regina da Costa. Meu amor, este trabalho é teu também. Quantos campos juntos, quantos tombos no meio do mato, as chuvas torrenciais, o seu medo incrível de encontrar alguma cobra nas trilhas, as fotos nos riachos, as risadas, as piadas, as lágrimas, o seu drama, os seus medos superados para me ajudar. Você já é mais bióloga que a maioria dos biólogos, pela quantidade de vezes que fomos a campo juntos. São tantas memórias nesses oito anos que daria uma dissertação somente sobre você.

RESUMO

As estradas são empreendimentos necessários e essenciais à vida humana, pois permitem o deslocamento de pessoas e produtos, gerando assim desenvolvimento social e econômico para regiões afastadas. Apesar dos benefícios proporcionados pelas rodovias os seus impactos não são irrelevantes. As estradas podem causar alterações no comportamento animal modificando os padrões de movimentação, fragmentação do habitat e isolamento populacional, perda de indivíduos na construção das rodovias, mortalidade por colisão com veículos, introdução de espécies exóticas e disseminação de doenças. Portanto, entender como as relações entre a diversidade no entorno da rodovia e os atropelamentos é necessário para avaliar o impacto das rodovias na fauna silvestre e verificar quais possíveis características ecológicas influenciam na mortalidade de indivíduos. O objetivo deste estudo foi estimar os impactos de uma rodovia sobre fauna de mamíferos de médio e grande porte no norte do Estado do Rio Grande do Sul. Para isso foi monitorado de carro um trecho de 36 km da BR153, no norte do Estado do Rio Grande do Sul. O monitoramento foi de seis meses e ocorreram em 10 dias por mês, sendo dois blocos de cinco dias seguidos, com intervalo de 10 dias entre eles. Para avaliar a fauna do entorno da rodovia BR153, foram selecionados sete fragmentos de mata nativa. Para a detecção dos mamíferos foram utilizadas armadilhas fotográficas em 14 dias por mês, sendo dois blocos de sete dias seguidos, com intervalo de sete dias. Ao longo dos seis meses de trabalho, foram registrados 58 mamíferos atropelados na rodovia BR 153, pertencentes a nove espécies. *Didelphis albiventris* e *Dasypus novemcintus* foram as espécies mais abundantes. Nos fragmentos foram registrados 344 mamíferos, pertencentes a 17 espécies. *Dasypus novemcintus* foi a espécie com maior número total de registros, seguida de *Nasua nasua* e *Didelphis albiventris*. As espécies com maior número de registros no entorno foram *Nasua nasua*, *Dasypus novemcintus* e *Didelphis albiventris*. As espécies mais atropeladas foram *Didelphis albiventris* e *Dasypus novemcintus*. O número de espécies atropeladas, quando comparado ao número de espécies registradas nos fragmentos, reforça a ideia que o atropelamento ocorre direcionado a algumas espécies que não evitam as rodovias. Espécies que provavelmente escapam seguramente ao atravessar estradas são aquelas que são ágeis devido à sua habilidade locomotora. Algumas espécies são abundantemente atropeladas, mas não necessariamente têm suas populações fortemente reduzidas pelo impacto das estradas.

Palavras-chaves: conservação; atropelamento; fragmentação, efeito barreira.

ABSTRACT

The roads are necessary and essential ventures to human life, as they allow the displacement of people and products, thus generating social and economic development for remote regions. Despite the benefits offered by highways, their impacts are not irrelevant. Roads can cause changes in animal behavior, modifying movement patterns, habitat fragmentation and population isolation, loss of animals in highway construction, vehicle collision mortality, introduction of exotic species, and disease spread. Therefore, understanding how species move through the landscape, their diversity around the highway, and identifying the relationship between landscape and trampling is critical to assess the real impact of highways on wildlife and to verify which possible ecological characteristics influence the mortality of individuals. In view of this problem presented, the objective of this study was to estimate the impacts of a highway on mammal fauna of medium and large size in the north of the State of Rio Grande do Sul. For this, a part of 36 km of BR153 was monitored by car. The monitoring occurred over six months, in 10 days per month, being two blocks of five days in a row, with a 10-day interval between them. To evaluate the fauna surrounding the BR 153 highway, seven fragments of native forest were selected. For the detection of mammals, photographic traps were used in 14 days per month, two blocks of seven consecutive days, with interval of seven days. Over the six months of work, 58 mammals were registered run over on the BR 153 highway, belonging to nine species. *Didelphis albiventris* and *Dasypus novemcintus* were the most abundant species, with 23 and 19 records respectively. In the fragments registered 344 mammals, belonging to 17 species. The most abundant species in the fragments were *Nasua nasua* with 110 records and *Dasypus novemcintus* with 99 individuals. The number of species run over, when compared to the number of species recorded in the fragments, reinforces the idea that the road kill occurs directed to some species that do not avoid the highways. Species that probably escape safely when crossing roads are those that are agile due to their locomotive ability. Some species are abundantly run over, but not necessarily have their populations sharply reduced by the impact of roads.

Keywords: Conservation; Road kill; Fragmentation; Barrier effect.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização dos fragmentos florestais amostrados e o do trecho da BR153 monitorado, norte do Estado do Rio Grande do Sul.	17
Figura 2 - Número de espécies registradas no entorno e atropelados na Rodovia BR153, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018. Ponto central (média), caixas (média \pm erro padrão) e barras verticais (média \pm desvio padrão).	20
Figura 3 - Número de indivíduos registrados no entorno e atropelados na Rodovia BR153, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018. Ponto central (média), caixas (média \pm erro padrão) e barras verticais (média \pm desvio padrão).	20
Figura 4 - Porcentagem de espécies encontradas no entorno e atropeladas por hábito alimentar, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018. Carnívoro (Car), herbívoro (Her), insetívoro (Ins), onívoro (On). Uso do habitat: arborícola (Arb), semi-aquática (Saq), semi-arborícola (SarB), terrícola (Ter).	22
Figura 5 - Porcentagem de espécies encontradas no entorno e atropeladas por categoria de uso do habitat, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018. Arborícola (Arb), semi-aquática (Saq), semi-arborícola (SarB), terrícola (Ter).	23
Figura 6 - Porcentagem de espécies encontradas no entorno e atropeladas por categoria de atividade diária, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018. Diurna (D), noturna (N).	23
Figura 7 - Correlação entre número de indivíduos registrados por característica ecológica (pontos) no entorno e atropelados na BR153, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018.	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies e número de indivíduos registrados nos fragmentos florestais e encontrados atropelados na BR153, na região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018. Total de mamíferos registrados (N. Total); Indivíduos registrados nos fragmentos (N. Frag); Indivíduos atropelados na BR 153 (N. Rod). Taxa (taxa de atropelamento). RRM (índice relativo de mortalidade). Atividade Diária (D = Diurna; N = Noturna); UH = Uso do habitat (Ter = Terrícola; Arb = Arborícola; Sarb = Semi-arborícola; Saq = Semi-aquático); Dieta (Her = Herbívoro; On = Onívoro; Car = Carnívoro; Ins = Insetívoro).	19
Tabela 2 - Análise de variância entre os fragmentos e a rodovia para a proporção de espécies e de indivíduos para as características ecológicas das espécies, testadas pelo One-way ANOVA ($F_{1,10}$). Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018.	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	11
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 Área de estudo.	15
3.2 Coleta de dados.....	15
3.3 Análise de dados.....	17
4. RESULTADOS	18
5. DISCUSSÃO	24
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
APÊNDICE	39

1. INTRODUÇÃO GERAL

As estradas são empreendimentos necessários e essenciais à vida humana pois permitem o deslocamento de pessoas e produtos, gerando assim desenvolvimento social e econômico para regiões afastadas (BAGER et al., 2016). As infraestruturas viárias exercem uma grande influência no mundo todo, pois em muitos países são as principais responsáveis pelo transporte, fortalecendo o desenvolvimento humano, possibilitando acesso a saúde, educação, empregos e facilitando a ocupação da terra por pessoas (PERZ et al. 2008). Os quase dois milhões de quilômetros de rodovias e estradas federais, estaduais e municipais são responsáveis por cerca de 60% do transporte de cargas no Brasil (CNT, 2010), onde a frota de veículos brasileira atingiu em 2010 mais de 90 milhões de carros, motos e caminhões (BAGER et al., 2016).

Apesar desta inegável contribuição as estradas representam uma ameaça para a conservação da vida selvagem globalmente (FORMAN; ALEXANDER, 1998; TROMBULAK; FRISSELL, 2000; JAEGER et al., 2005; TURCI; BERNARDE, 2009; HARTMANN et al., 2011, 2012; CUNHA et al., 2015), podendo causar alterações no comportamento animal, modificando os padrões de movimentação, promovendo fragmentação de habitat, isolamento populacional e degradação da qualidade da água (FORMAN; ALEXANDER, 1998; JAEGER et al., 2005). A rodovia pode acarretar em mortalidade por colisão com veículos, introdução de espécies exóticas e disseminação de doenças (TROMBULAK; FRISSELL, 2000; COFFIN, 2007; SANTANA, 2012). Além do impacto causado pela rodovia nas populações de animais silvestres, a colisão entre veículos e animais representa um alto risco de acidente para os motoristas e gera prejuízos financeiros e danos aos automóveis. Somente nos Estados Unidos, são registrados em média 26 mil acidentes relacionados a fauna por ano, que acabam gerando prejuízos econômicos e físicos para os motoristas (HUIJSER et al., 2008). No Brasil, no ano de 1998 dos 120.422 acidentes de automóveis registrados somente nas rodovias federais, 6.863 foram consequência de atropelamento de animais (MT, 2004). Além do impacto econômico pode ocorrer mortes devido a colisões com animais de grande porte, como tamanduás, capivaras, veados e antas (TEIXEIRA; KINDEL, 2012). A presença de carcaças de animais na rodovia pode ter um impacto negativo sobre o turismo, ao diminuir a beleza cênica do local e influenciar a opinião dos turistas (HOBDDAY; MINSTRELL, 2008).

Os atropelamentos passaram a contribuir mais para a mortalidade de fauna silvestre do que a caça e são uma das principais ameaças a conservação da biodiversidade no mundo todo (SEILER et al., 2006). As taxas de atropelamento, em alguns casos, podem ser muito elevadas,

levando ao declínio das populações (FAHRIG et al., 1995; HUIJSER; BERGERS, 2000). As rodovias afetam negativamente vários grupos taxonômicos, como anfíbios (GLISTA et al., 2009; HELS; BUCHWALD, 2001), répteis (MASCHIO et al., 2016; HARTMANN et al., 2011, 2012), aves (BAGER; ROSA, 2012; SILVA et al., 2017), mamíferos (CLEVENGER et al., 2003; CÁCERES et al., 2010) e invertebrados (KOIVULA; VERMEULEN, 2005). No entanto, embora as estradas sejam comumente identificadas como importantes geradoras de perda de biodiversidade (TROMBULAK; FRISSELL, 2000), os mecanismos responsáveis pelos impactos ainda não são totalmente esclarecidos.

Um dos principais impactos das rodovias sobre a fauna é o “efeito barreira” (ROMANINI; 2000). As rodovias são um obstáculo para a movimentação da fauna silvestre, sendo a principal causa de fragmentação de habitats atualmente (LYREN, 2001) e a fragmentação se caracteriza por uma das causas mais relevantes na extinção das espécies e perda de biodiversidade (D’EON et al., 2002). A fragmentação produz efeitos de alteração do microclima (fluxo de radiação, vento e hidrodinamismo) e isolamento das parcelas do ambiente, em que a quebra na conectividade é um dos mais importantes impactos na fauna silvestre (SAUNDERS et al., 1991). A conectividade diminuída pode levar ao endocruzamento de espécies e a perda de diversidade genética (GIBBS, 2001; FORMAN 1995).

O efeito barreira pode ser ampliado pelo comportamento de evitação da rodovia, causado principalmente pela perturbação gerada pelo tráfego (ruído, luzes, emissões químicas) (FORMAN; ALEXANDER, 1998). A evitação de perturbações do trânsito e as emissões reduzem a qualidade do habitat nas proximidades das estradas; quanto maior a quantidade de tráfego na estrada, maior evitação por parte dos animais. O ruído ligado ao tráfego e a velocidade dos veículos nas rodovias, é um fator relevante no efeito de evitação. Muitos animais, incluindo insetos, anfíbios, pássaros e mamíferos, se comunicam através de sinais acústicos. As aves usam vocalização para atrair e se comunicar com os parceiros, defender territórios de rivais, manter contato com grupos sociais, pedir comida e alertar para o perigo de se aproximarem de predadores (MARLER, 2004). O comportamento de evitar a rodovia pode diminuir a mortalidade de animais, mas também reduz a acessibilidade e conectividade dos habitats e outros recursos. As estruturas associadas as estradas também podem representar uma barreira física ao movimento dos animais (por exemplo, uma estrada cercada) (FAHRIG; RYTWINSKI, 2009).

Animais que não evitam a rodovia podem ter suas populações reduzidas em função dos atropelamentos. A mortalidade por atropelamento é altamente impactante para as populações naturais, principalmente para espécies que apresentem taxas de reprodução baixas e ocorrem

naturalmente em menores densidades (GIBBS; SHRIVER, 2002). Indivíduos de espécies altamente móveis, ou seja, espécies que se movem frequentemente e/ou em grandes distâncias, são mais propensos a interagir com as rodovias, aumentando a sua chance de atropelamento (CARR; FAHRIG, 2001). Devido às suas taxas de reprodução e densidades naturais mais baixas, as populações de animais de médio e grandes porte tendem a ser menos capazes de se recuperar das perdas pelos atropelamentos (GIBBS; SHRIVER, 2002).

Uma resposta comportamental adicional às estradas é atração pela estrada, o que aumenta a frequência com que os animais entram na estrada e, portanto, aumenta o risco de mortalidade (FORMAN et al., 2003). Herbívoros podem ser atraídos por gramíneas e sementes caídas por caminhões ao longo das estradas, enquanto os onívoros e carnívoros podem ser atraídos por lixo e carcaças de outros animais atingidos ao longo das rodovias (FORMAN et al., 2003). As estradas podem indiretamente causar aumentos nas populações de animais menores, se esses animais forem presas para animais maiores cujas populações são reduzidas por estradas, ou seja, o efeito da estrada poderia diminuir a predação aos animais de pequeno porte (RYTWINSKI; FAHRIG, 2007).

Os mamíferos estão entre os grupos mais impactados pelas rodovias (VIEIRA, 1996; SCOSS, 2002; PEREIRA et al., 2006; BUENO; ALMEIDA, 2010; HEGEL et al., 2012). Existe uma preocupação global para o estabelecimento de estratégias de conservação para mamíferos e a mortalidade por colisões de veículos tem um impacto relevante nos vertebrados terrestres, particularmente em habitats perturbados (FORMAN; ALEXANDER, 1998).

Para algumas espécies de mamíferos carnívoros, há evidências de vulnerabilidade às expansões da rede rodoviária devido a estes animais serem altamente móveis e percorrerem grandes distâncias (FERRERAS et al., 1992; HAAS, 2000; CAIN et al., 2003; PERCY, 2003; KRAMER-SCHADT, et al., 2004). Cáceres et al., (2010) encontrou 472 mamíferos atropelados, sendo 300 no Cerrado e 172 em áreas de Mata Atlântica, distribuídas em 33 espécies. Em um estudo em sete rodovias no Estado de São Paulo foram registradas 26 espécies atropeladas, incluindo espécies ameaçadas de extinção como o lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e o gato do mato (*Leopardus tigrinus*) (HUIJSER et al., 2013). Hegel et al., (2012) encontrou 95 exemplares de mamíferos atropelados na rodovia RS-135, com um total de 16 espécies. De acordo com Chruszcz et al. (2003), no Parque Nacional de Banff, no Canadá, os ursos-pardos foram encontrados mais perto das estradas com baixos volumes de tráfego.

As taxas de mortalidade decorrentes as rodovias aumentam com a modernização e pavimentação viária, aumentando o tráfego de veículos que está correlacionado com acidentes

de veículos e fauna silvestre (ORLOWSKY; NOWAK, 2006). No Brasil, alguns estudos abordaram a mortalidade por estrada da fauna selvagem (CHEREM et al., 2007, MELO; SANTOS-FILHO 2007, COELHO et al., 2008, CÁCERES et al., 2010, FREITAS et al., 2015; DEFFACI et al., 2015). No entanto, estimativas simples do número de animais mortos não fornecem informações completas para traçar estratégias de planejamento de redução de impacto de rodovias. É importante identificar onde, quando e quais espécies são mais susceptíveis de serem atropeladas (CLEVENGER et al., 2003; RAMP et al. 2005; TAYLOR; GOLDINGAY, 2010; VAN DER REE et al., 2011). A maioria dos estudos sobre ecologia de estradas fornece dados sobre os atropelamentos de mamíferos em rodovias, sem informações sobre possíveis causas e/ou consequências da perda destes animais nas populações no entorno (CÁCERES et al., 2010). Poucos estudos abordaram as relações entre abundância de mamíferos no entorno da rodovia com os atropelamentos (CÁCERES et al., 2010; FREITAS et al., 2015).

Portanto, entender como as relações entre a diversidade no entorno da rodovia e os atropelamentos é necessário para avaliar o impacto das rodovias na fauna silvestre e verificar quais possíveis características ecológicas influenciam na mortalidade de indivíduos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Estimar os impactos de uma rodovia sobre fauna de mamíferos de médio e grande porte no norte do Estado do Rio Grande do Sul

2.2 Objetivos específicos

Estimar a riqueza e diversidade de mamíferos de médio e grande porte atropelados e ocorrentes nos fragmentos no entorno de uma rodovia no norte do Estado do Rio Grande Sul.

Analisar as possíveis relações entre a riqueza e diversidade de espécies de mamíferos de médio e grande porte atropeladas e nos fragmentos florestais no entorno da rodovia estudada.

Identificar se as características ecológicas influenciam nos atropelamentos de mamíferos de médio e grande porte na região do estudo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo.

O estudo foi realizado na região norte do Estado do Rio Grande do Sul, no limite sul do domínio morfoclimático da Mata Atlântica. O estudo compreendeu os municípios de Erechim, Três Arroios, Severiano de Almeida e Marcelino Ramos. Esta região foi marcada historicamente pelo desmatamento intenso e consequente fragmentação ambiental (MARTINAZZO, 2011). A vegetação apresenta características de dois tipos de formações florestais: Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual. As altitudes variam de 100 m (nas calhas dos rios) a 800 m nos topos dos morros. O terreno é ondulado e os vales bem marcados ao longo dos rios principais e seus afluentes (RIO GRANDE DO SUL, 2010). Está situada nas proximidades do interflúvio de duas bacias hidrográficas pertencentes à região Hidrográfica do Rio Uruguai, Bacia do Passo Fundo, Várzea e a Bacia do Apuaê-Inhandava. (MARTINAZZO, 2011). O estado do Rio Grande do Sul apresenta clima subtropical, onde Erechim faz parte da Zona Subtropical, possuindo um clima Mesotérmico brando superúmido sem seca, apresentando chuvas bem distribuídas ao longo do ano (SARTORI, 1993). A região integra parte da área da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e inclui, dentro de seus limites, Unidades de Conservação, Áreas Indígenas, Sítios Arqueológicos e Comunidades Quilombolas.

3.2 Coleta de dados

Amostragem na rodovia

A amostragem foi realizada na rodovia BR153, no trecho que liga o município de Erechim, no norte do Estado do Rio Grande do Sul, à divisa com o Estado de Santa Catarina, compreendendo um trajeto de 36 km, totalizando 72 km percorridos ida e volta (Figura 1). O trecho foi percorrido de carro a uma velocidade média de 50 km/h, com dois observadores. Para cada mamíferos de médio e grande porte encontrado atropelado foi registrado a espécie, a coordenada e feito o registro fotográfico. As amostragens ocorreram em 10 dias por mês, em dois blocos de cinco dias, com intervalo de 10 dias entre eles. A coleta de dados ocorreu de

novembro de 2017 até abril de 2018, perfazendo seis meses. No total foram 60 dias de amostragem e 4.320 km percorridos, sendo registrados somente animais silvestres.

Riqueza e diversidade no entorno da rodovia

Para estimar a fauna ocorrente no entorno da rodovia BR153, foram selecionados sete fragmentos florestais (Figura 1), com pelo menos 200x200 metros de área e com no máximo 1,5 km de distância da rodovia. Para a detecção dos mamíferos de médio e grande porte foram utilizadas nove armadilhas fotográficas (Bushnell Aggressor Low Glow 20mp – 119874C), sendo instaladas três armadilhas por fragmento florestal (interior, borda e córrego) com pelo menos 50 metros entre elas e foram amostrados três fragmentos por mês. Os equipamentos foram fixados em árvores a uma altura de 30cm em relação ao solo. Não foram utilizadas iscas visando atrair os animais para as câmeras. Para os registros de mamíferos pelas armadilhas foram considerados todos os registros, excluindo-se, porém, os registros consecutivos de uma mesma espécie, obtidos a partir de uma mesma armadilha fotográfica, quando o intervalo entre as fotografias era inferior a uma hora. As armadilhas ficaram armadas 14 dias por mês, sendo dois blocos de sete dias seguidos, com intervalo de sete dias. Cada fragmento florestal foi amostrado pelo menos três vezes durante o período amostral. No total foram 756 dias de armadilhas instaladas.

Todas as espécies registradas, sejam atropeladas ou no entorno, foram categorizadas de acordo com o hábito alimentar, o uso do ambiente e a atividade diária. Para determinar as características ecológicas seguiu-se o descrito por Reis et al. (2006) e Weber et al. (2013). As seguintes categorias foram utilizadas de acordo com a pertinência para cada grupo taxonômico. Hábito alimentar: carnívoro (Car), herbívoro (Her), insetívoro (Ins), onívoro (On). Uso do habitat: arborícola (Arb), semi-aquática (Saq), semi-arborícola (Sar), terrícola (Ter). Atividade diária: diurna (D), noturna (N). Quando uma espécie é descrita em mais de uma categoria optou-se, quando possível, por indicar a mais representativa.

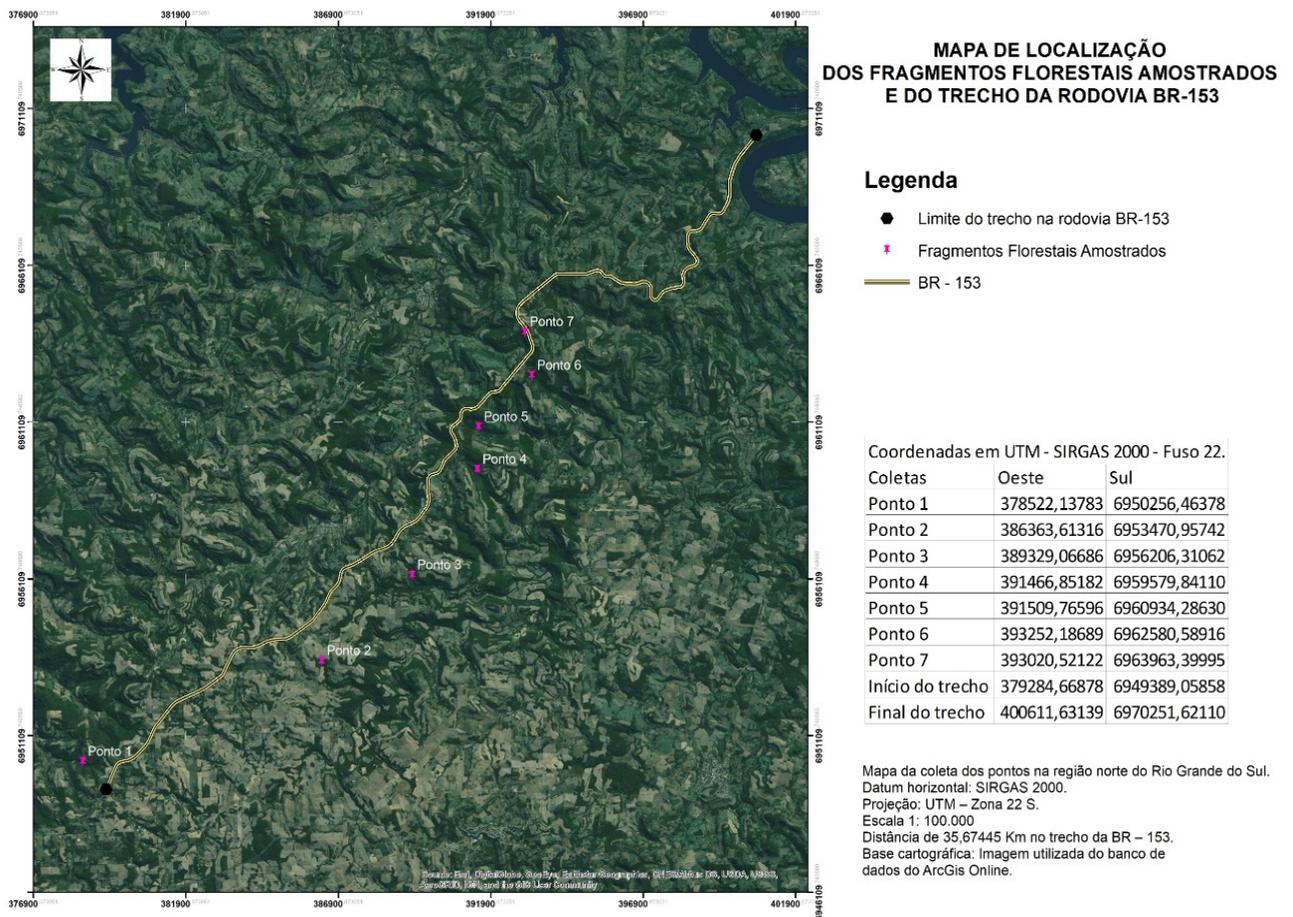


Figura 1 - Localização dos fragmentos florestais amostrados e o do trecho da BR153 monitorado, norte do Estado do Rio Grande do Sul.

3.3 Análise de dados

Para a estimativa de riqueza e determinação de suficiência amostral foi utilizado o estimador de riqueza Chao1 (CHAO, 1984), calculada no programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013), tendo cada bloco como unidade amostral. Comparações entre rodovia e os fragmentos no entorno, para riqueza (número de espécies registradas por área por amostragem), para o número de indivíduos (número de indivíduos registrados por área por amostragem) e para as características ecológicas (número de espécies registradas em cada categoria por área por amostragem), foram feitas por meio de análise de variância (One-way ANOVA) e teste post hoc Tukey, quando o valor de P foi <0.05 . Para estas análises foi utilizado o programa Statistica.

A diversidade entre rodovia e entorno foi comparada por meio do Índice de Shannon H' . Para testar se os valores de H' obtidos em cada área diferem entre si, utilizou-se o Teste t para diversidade específica ao nível de $p < 0,05$, com auxílio do software Past 3.15 (HAMMER et al., 2001). A taxa de atropelamentos foi calculada dividindo o número total de indivíduos

encontrados atropelados pelo comprimento do trecho amostral (36 Km) e pelo número de dias do período amostral (ind/km/dia; HARTMANN et. al., 2011). Para explorar a importância dos atropelamentos nas populações locais de mamíferos de médio/grande porte, foi estimado o Relative Road Mortality (RRM) (HARTMANN et al., 2011) para cada espécie, dividindo o número de indivíduos encontrados atropelados pelo número total de indivíduos registrados. Foi realizada análise de correlação entre o número de indivíduos registrados por característica ecológica no entorno e atropelados.

4. RESULTADOS

No total foram registrados 402 indivíduos de mamíferos de médio e grande porte, distribuídos em 18 espécies (Tabela 1). O estimador de riqueza Chao-1 indicou que 91% da riqueza de espécies foi registrada no entorno (Chao1=18,5 sp.) e 85,5% da riqueza para a rodovia (Chao1=10,5 sp.). Foram registrados 344 indivíduos nos fragmentos florestais no entorno. Uma espécie foi encontrada somente por atropelamento (*Myocastor coypus*) e foi contabilizada como ocorrente no entorno, totalizando 18 espécies. Na rodovia foram registrados 58 indivíduos atropelados, de nove espécies (Tabela 1).

Tabela 1 - Espécies e número de indivíduos registrados nos fragmentos florestais e encontrados atropelados na BR153, na região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018. Total de mamíferos registrados (N. Total); Indivíduos registrados nos fragmentos (N. Frag); Indivíduos atropelados na BR 153 (N. Rod). Taxa (taxa de atropelamento). RRM (índice relativo de mortalidade). Atividade Diária (D = Diurna; N = Noturna); UH = Uso do habitat (Ter = Terrícola; Arb = Arborícola; Sarb = Semi-arborícola; Saq = Semi-aquático); Dieta (Her = Herbívoro; On = Onívoro; Car = Carnívoro; Ins = Insetívoro).

Espécie	N. Total	N. Frag	N. Rod	RRM	Taxa	At. Diária	UH	Dieta
<i>Didelphis albiventris</i>	76	53	23	0,303	0,010	N	Sarb	On
<i>Dasybus novemcintus</i>	118	99	19	0,161	0,008	N	Ter	On
<i>Galictis cuja</i>	7	2	5	0,714	0,002	D	Ter	Car
<i>Nasua nasua</i>	113	110	3	0,027	0,001	D	Sarb	On
<i>Sphiggurus villosus</i>	4	1	3	0,750	0,001	N	Arb	Her
<i>Procyon cancrivorus</i>	12	10	2	0,167	0,0009	N	Ter	On
<i>Cavia aperea</i>	2	1	1	0,500	0,0004	D	Ter	Her
<i>Cerdocyon thous</i>	13	12	1	0,077	0,0004	N	Ter	On
<i>Myocastor coypus</i>	1	0	1	1,000	0,0004	N	Saq	Her
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	2	2	0	-	-	N	Ter	On
<i>Dasyprocta azarae</i>	1	1	0	-	-	D	Ter	Her
<i>Eira barbara</i>	11	11	0	-	-	D	Ter	On
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	5	5	0	-	-	D	Sarb	Her
<i>Leopardus guttulus</i>	17	17	0	-	-	N	Ter	Car
<i>Leopardus wiedii</i>	2	2	0	-	-	N	Ter	Car
<i>Mazama gouazoubira</i>	11	11	0	-	-	N	Ter	Her
<i>Mazama nana</i>	6	6	0	-	-	N	Ter	Her
<i>Tamandua tetradactyla</i>	1	1	0	-	-	N	Sarb	Ins
Total	402	344	58	-	0,026	-	-	-

O número de espécies registradas no entorno foi significativamente maior que as registradas atropeladas ($F_{1, 10}=9,49$; $p=0,01$; Figura 2). O número de indivíduos registrados também foi significativamente maior no entorno que na rodovia ($F_{1, 10}=10,42$; $p<0,01$; Figura 3). A diversidade foi maior no entorno ($H=1,88$) que na rodovia ($H=1,57$; $p=0,03$).

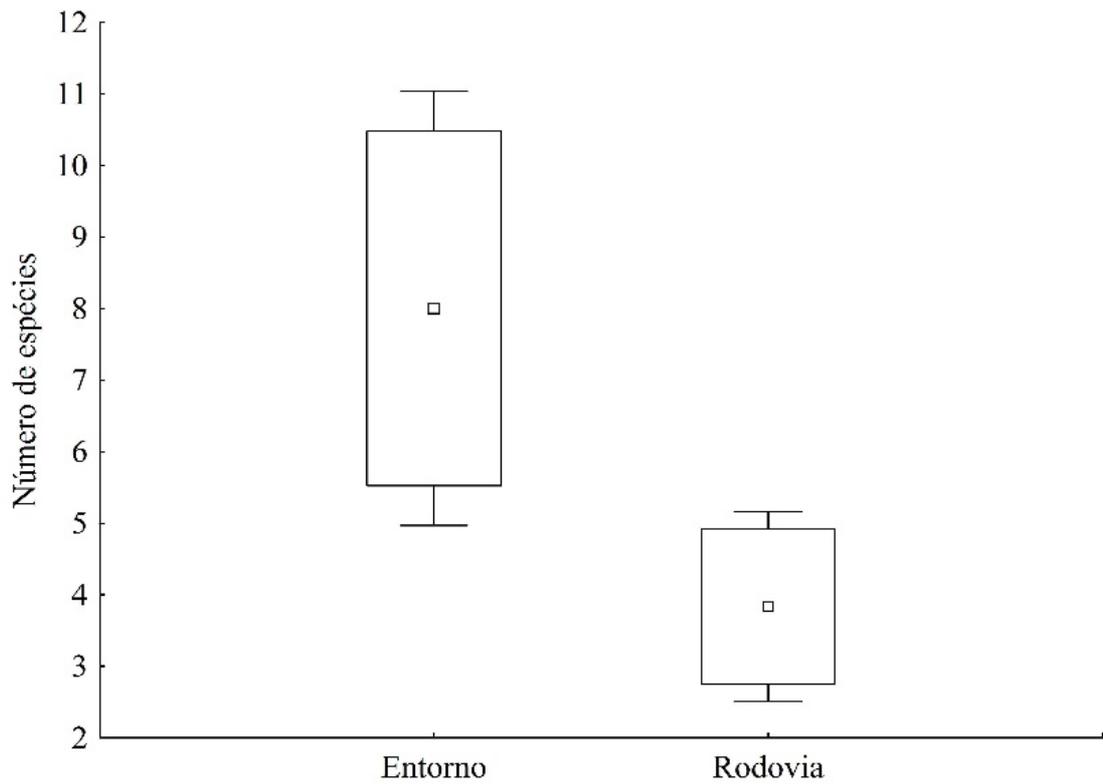


Figura 2 - Número de espécies registradas no entorno e atropelados na Rodovia BR153, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018. Ponto central (média), caixas (média \pm erro padrão) e barras verticais (média \pm desvio padrão).

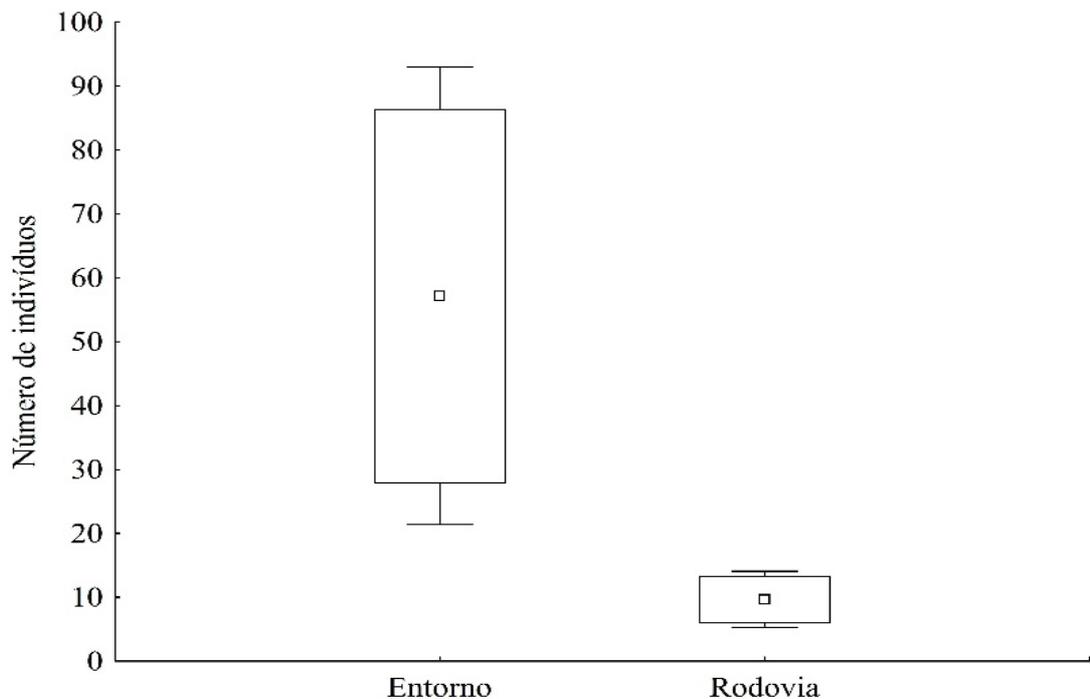


Figura 3 - Número de indivíduos registrados no entorno e atropelados na Rodovia BR153, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018. Ponto central (média), caixas (média \pm erro padrão) e barras verticais (média \pm desvio padrão).

As espécies com maior número de registros no entorno foram *Nasua nasua* (N=110), *Dasyopus novemcintus* (N=99) e *Didelphis albiventris* (N=53). As espécies mais atropeladas foram *Didelphis albiventris* (N=23) e *Dasyopus novemcintus* (N=19; Tabela 1). As espécies com o maior RRM foram *Sphiggurus villosus* (0,75), *Galictis cuja* (0,71) e *Cavia aperea* (0,50).

A taxa de atropelamento total foi de 0,026 indivíduos por quilômetro por dia. *Didelphis albiventris* e *Dasyopus novemcintus* tiveram as maiores taxas de atropelamento com 0,010 e 0,008 respectivamente. As três espécies com os maiores RRM foram pouco abundantes no entorno, com apenas um registro para *S. villosus*, dois para *G. cuja* e um para *C. aperea*. Indivíduos de *Nasua nasua*, *Cerdocyon thous* e *Dasyopus novemcintus* foram amplamente registrados nos fragmentos e foram pouco atropelados.

Seis espécies constam na lista da fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2014) como Vulnerável (VU); *Dasyprocta azarae*, *Eira barbara*, *Leopardus guttulus*, *Leopardus wiedii*, *Nasua nasua* e *Tamandua tetradactyla* e uma (*Mazama nana*) consta como Em Perigo (EN). Na Lista Vermelha da União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN 2019), *Leopardus guttulus* e *Mazama nana* se encontram na categoria Vulnerável (VU) e *Leopardus wiedii* consta como Quase ameaçada (LC). No Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção 2018 três espécies constam como Vulnerável (VU; *Leopardus guttulus*, *Leopardus wiedii*, *Mazama nana*). Das espécies encontradas atropeladas apenas *Nasua nasua* consta como Vulnerável (VU) para o Estado.

Não houve diferença significativa na proporção de espécies e de indivíduos de determinada características ecológicas entre o entorno e atropelados na BR153 (Tabela 2). Em relação ao hábito alimentar foram registradas no entorno sete espécies onívoras (38%), sete herbívoras (38%), três carnívoras (16%) e uma insetívora (5%). Na rodovia foram registradas cinco espécies onívoras (55%), três herbívoras (33%) e uma carnívora (11%; Figura 4). Quanto ao uso do ambiente, foram registradas no entorno 12 espécies terrícolas (66%), quatro semi-arborícola (22%) uma arborícola (5%) e uma semi-aquática (5%). Na rodovia foram registradas cinco espécies terrícolas (55%), duas semi-arborícola (22%), uma arborícola (11%) e uma semi-aquática (11%; Figura 5). Quanto a atividade diária, foram registradas no entorno 12 espécies noturnas (66%) e seis diurnas (33%). Na rodovia foram registradas seis espécies noturnas (66%) e três diurnas (33%; Figura 6).

Tabela 2 - Análise de variância entre os fragmentos e a rodovia para a proporção de espécies e de indivíduos para as características ecológicas das espécies, testadas pelo One-way ANOVA ($F_{1,10}$). Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018.

Características ecológicas	Riqueza	Número de indivíduos
Hábito alimentar		
Carnívoro	$F = 1,25; P = 0,28$	$F = 0,12; P = 0,73$
Herbívoro	$F = 0,14; P = 0,70$	$F = 0,05; P = 0,82$
Onívoro	$F = 0,37; P = 0,55$	$F = 0,01; P = 0,90$
Uso do Habitat		
Terrícola	$F = 0,43; P = 0,52$	$F = 0,02; P = 0,88$
Semi-arborícola	$F = 1; P = 0,34$	$F = 0,31; P = 0,58$
Atividade diária		
Noturno	$F = 2; P = 1$	$F = 1; P = 0,32$
Diurno	$F = 0,29; P = 0,59$	$F = 2,44; P = 0,14$

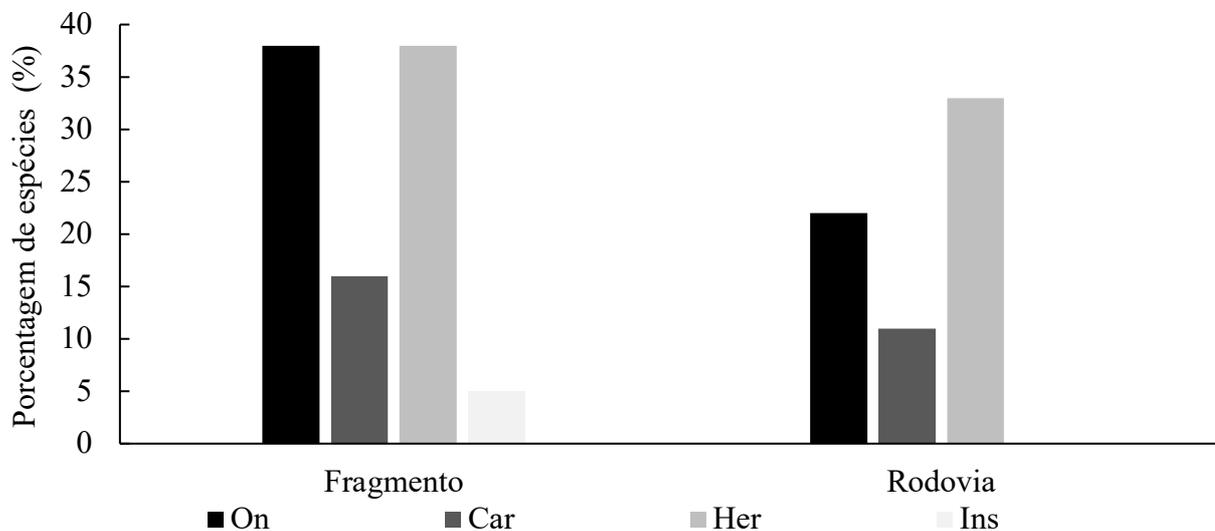


Figura 4 - Porcentagem de espécies encontradas no entorno e atropeladas por hábito alimentar, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018. Carnívoro (Car), herbívoro (Her), insetívoro (Ins), onívoro (On). Uso do habitat: arborícola (Arb), semi-aquática (Saq), semi-arborícola (Sar), terrícola (Ter).

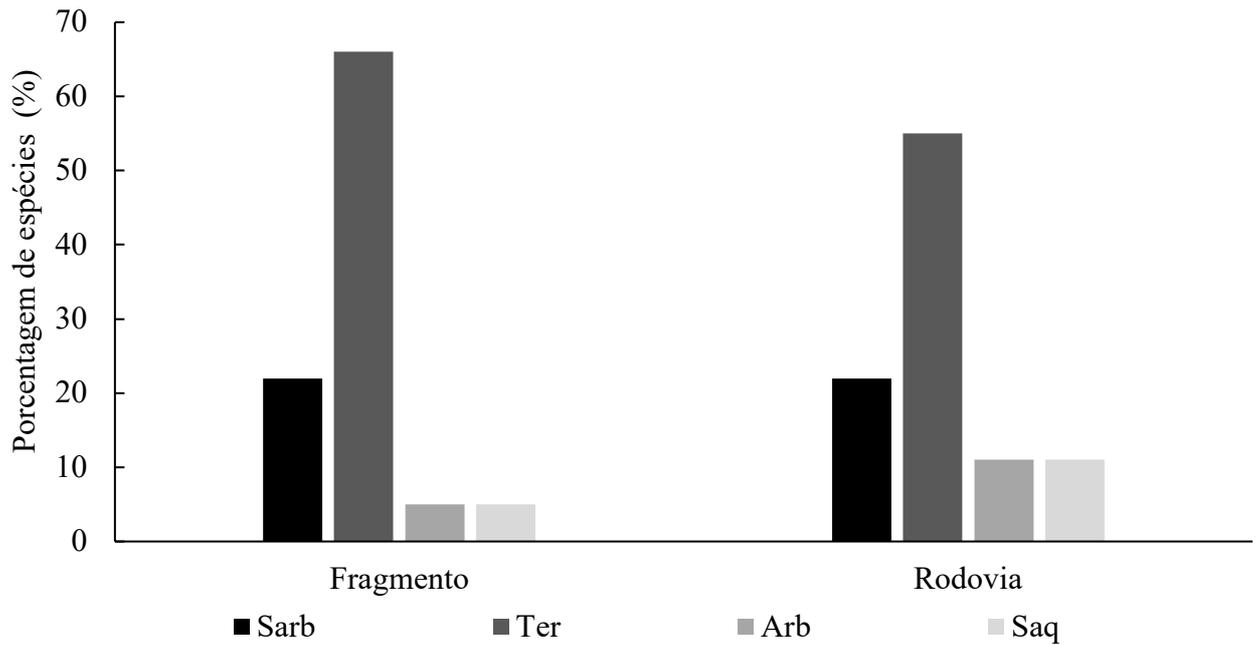


Figura 5 - Porcentagem de espécies encontradas no entorno e atropeladas por categoria de uso do habitat, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018. Arborícola (Arb), semi-aquática (Saq), semi-arborícola (Sarb), terrícola (Ter).

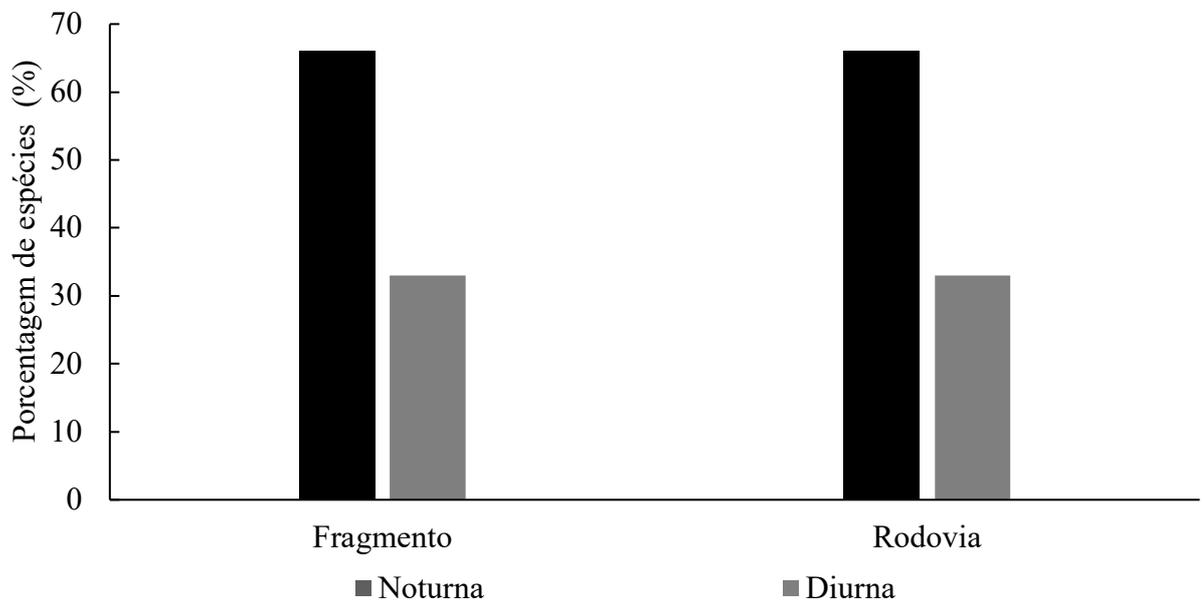


Figura 6 - Porcentagem de espécies encontradas no entorno e atropeladas por categoria de atividade diária, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018. Diurna (D), noturna (N).

Houve correlação positiva entre o número de indivíduos registrados por característica ecológica no entorno e na rodovia BR153 (Figura 7, $r_2 = 0,88$; $P = 0,01$).

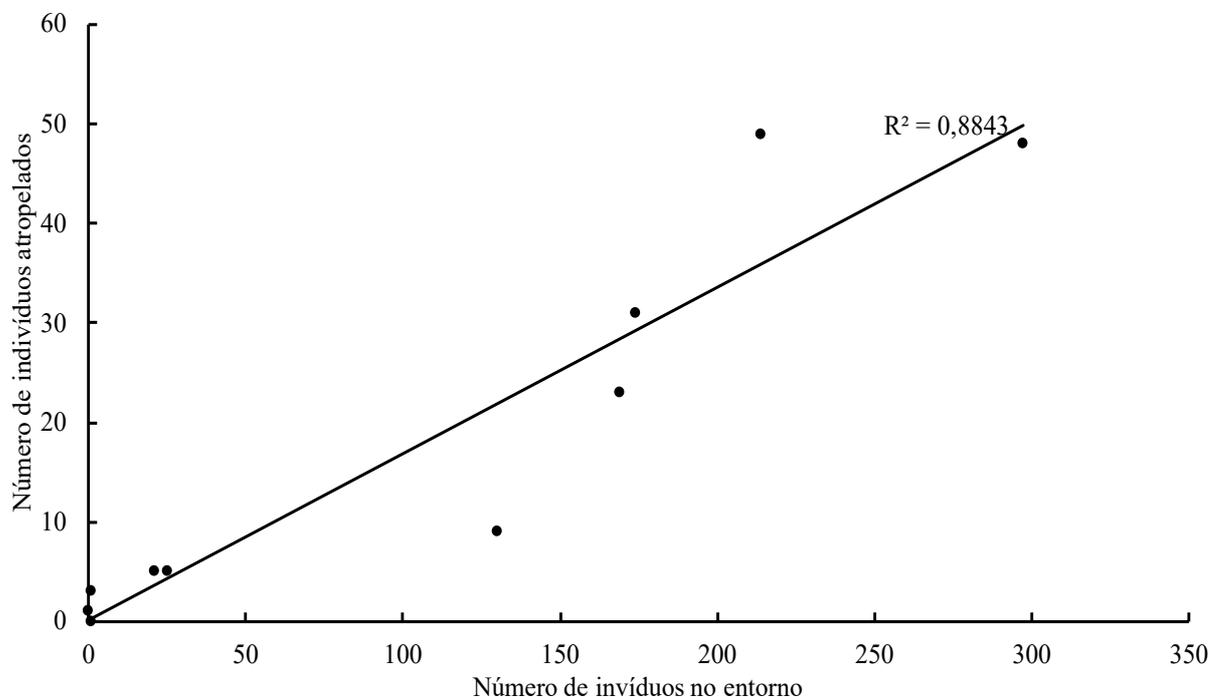


Figura 7 - Correlação entre número de indivíduos registrados por característica ecológica (pontos) no entorno e atropelados na BR153, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018.

5. DISCUSSÃO

De acordo com os estimadores utilizados o número de espécies registradas (18 espécies) reflete a riqueza esperada para os fragmentos florestais estudados e para a rodovia amostrada. O número de espécies atropeladas, quando comparado ao número de espécies registradas nos fragmentos reforça a ideia que o atropelamento atinge apenas uma parcela do conjunto de espécie que ocorrem no entorno (FORMAN et al. 2003, COELHO et al. 2008, GRILO et al. 2009). A concentração dos atropelamentos em parcela da riqueza de uma região parece ser padrão encontrado em estudos que avaliam a diversidade de espécies ocorrentes numa região e frequência de atropelamentos (FORMAN et al. 2003, HARTMANN et al. 2011, 2012). Grande parte das espécies registradas na região aparentemente não estão sujeitas ao atropelamento, ou estes ocorrem em taxas muito baixas. Porém, para determinados grupos, os atropelamentos parecem ocorrer numa proporção maior de espécies (DEFFACI, 2015).

Outros estudos realizados no Estado do Rio Grande do Sul registraram *D. albiventris* como a espécie mais atropelada. Hengemuhle; Cademartori (2008) encontraram maior número de atropelamentos de *D. albiventris* (N = 14; 33%) na RS389; Rosa e Mauhs (2004) na RS-040 (N = 23; 49%) e RST453 (N = 55; 41%); e Santana (2010) em quatro rodovias da região central do Estado (N = 136; 31,5%). Por outro lado, Hegel et al., (2012), na RS135, obtiveram baixos registros de atropelamentos para a espécie, assim como Oliveira; Silva (2012) na BR158. Alguns autores afirmam que o elevado número atropelamentos de *D. albiventris* pode ser atribuído ao seu comportamento tolerante e oportunista e a sua ampla distribuição (PRADA, 2004; ROSA; MAUHS, 2004; HENGEMUHLE; CADEMARTORI, 2008; SILVA, 1994). Iob; Stolz (2014) citam que *D. albiventris* se adapta facilmente aos ambientes urbanos e abundante em áreas próximas às estradas, o que o torna suscetível ao óbito por atropelamento. Assim como ocorre na região sul do Brasil (ROSA; MAUHS, 2004; CHEREM et al., 2007; HENGEMUHLE; CADEMARTORI, 2008), o gênero *Didelphis* compreende as espécies de mamíferos atropelados mais abundantes em estudos realizados na região norte do país (TURCI; BERNARDE, 2009; PINHEIRO; TURCI, 2013), centro-oeste (BAGATINI, 2006), nordeste (SOUSA; MIRANDA, 2010) e sudeste (PRADA, 2004; MILI; PASSAMANI, 2006; BUENO; ALMEIDA, 2010; SOUZA et al., 2010; MARTINELLI; VOLPI, 2011).

A segunda espécie mais atropelada, *Dasybus novemcinctus* também foi registrada atropelada por Prada (2004), Cherem et al., (2007), Melo; Santos-Filho (2007), Rezini (2010), Pinheiro; Turci (2013), Silva et al. (2013), Caceres (2011), e Coelho et al. (2008). A ampla distribuição desde o sul dos Estados Unidos até o Uruguai e a abrangência de praticamente todos os biomas brasileiros, além do longo tempo de vida (mais de 20 anos) e rápida reprodução (MEDRI et al., 2006), são fatores que podem explicar a grande quantidade de estudos relatando o atropelamento desta espécie. O grande número de registros de *Dasybus novemcinctus* atropelados, neste e em outros estudos pode estar associado a alta mobilidade, pouca agilidade, visão relativamente pouco desenvolvida e a audição apenas medianamente acurada (SANTANA, 2012).

Nasua nasua, que foi a espécie mais abundante nos fragmentos, possui uma ampla distribuição geográfica na América do Sul, indo da Colômbia e Venezuela ao Uruguai e Norte da Argentina, ocorrendo em ambas as vertentes dos Andes (GOMPPER; DECKER, 1998). Pode utilizar uma ampla variedade de habitats com cobertura florestal, incluindo florestas decíduas, semi-decíduas e ombrófilas, florestas nebulares e de galeria, chaco xérico, cerrado e florestas secas (GOMPPER; DECKER, 1998). A organização social, o uso do espaço e a dieta sofrem influência da sazonalidade: machos a partir de dois anos são solitários e juntam-se em

grupos na época do acasalamento (GOMPPER; DECKER, 1998), que na Mata Atlântica ocorre em julho-agosto (BEISIEGEL, 2001, BEISIEGEL; MANTOVANI, 2006). As fêmeas grávidas separam-se dos grupos no final da gestação, no fim de outubro e começo de novembro, dando à luz em ninhos construídos em árvores. Quando os filhotes têm aproximadamente um mês de vida as mães e os filhotes deixam o ninho e reúnem-se aos grupos (BEISIEGEL, 2001). A alta incidência de *Nasua nasua* no entorno pode ser explicado pelo período amostrado (novembro a abril), pois durante esta época do ano grandes grupos de indivíduos são formados.

Nasua nasua apesar de ser uma espécie abundante nos fragmentos de entorno da rodovia mostrou poucos registros de atropelamentos. Esta espécie possui características ecológicas que poderiam favorecer seu atropelamento, como sua ampla distribuição, grande área de vida, hábitos onívoros generalistas e oportunistas, além de atividades crepusculares (BEISIEGEL, 2001). O baixo índice de atropelamento desta espécie pode ser explicado pelo hábito de evitar as rodovias ou capacidade de atravessar sem serem atropelados (CÁCERES, 2010).

Se por um lado algumas características ecológicas parecem potencializar os atropelamentos de indivíduos, por outro lado, outras podem reduzir. Espécies que foram abundantes no entorno mas que não foram registradas atropeladas provavelmente evitam a rodovia, característica comum em grupos de animais que são dependentes dos fragmentos florestais (ANDREWS, 1990, REIJNEN; FOPPEN, 1991, DEVELEY; STOUFFER, 2001). A evitação da rodovia contribui para a fragmentação do habitat, interrompendo processos como dispersão de plantas e de queimadas, impedindo o deslocamento de animais e por consequência, o fluxo gênico (FORMAN et al., 1997). A abertura causada pela rodovia também pode criar condições hostis para a fauna local (CÁCERES, 2010). A rodovia pode ser encarada como uma barreira difícil de ser atravessada (CÁCERES et al., 2012).

Outra característica que pode reduzir a propensão a atropelamentos é de conseguir escapar com segurança da rodovia. Espécies que provavelmente escapam seguramente ao atravessar estradas são aquelas que tem alta habilidade locomotora, como felídeos e cervídeos. Estes indivíduos possuem um modo rápido de locomoção (LOVEGROVE 2001; LOVEGROVE; HAINES, 2004). Espécies como *Mazama nana*, *Mazama guazoubira*, *Leopardus guttulus* e *Leopardus wiedii* são comuns em toda a região de estudo, mas não foram registrados atropelados.

Algumas espécies são abundantemente atropeladas, mas não necessariamente têm suas populações fortemente reduzidas pelo impacto das estradas, o que pode ser o caso de *Didelphis albiventris* e *Dasyopus novemcintus* que registraram o maior número de indivíduos atropelados.

A taxa de atropelamento foi alta quando comparado ao índice verificado por Düpont e Lobo (2012), de 0,012 e Cunha *et al.*, (2010), de 0,014. Entretanto, outras pesquisas apontaram índices maiores, como Rosa e Mauhs (2004), de 0,082, Santana (2012), de 0,086, Costa (2011), de 0,68, e Turci e Bernarde (2009) de 0,078. Desta forma, os distintos valores encontrados podem estar relacionados às características específicas de cada região, clima, faixa de deslocamento das espécies, o fluxo de veículos, bem como diferentes métodos e tempos de amostragens. Deve-se levar em consideração que o número de animais atropelados, nos diferentes estudos pode estar subestimado, pois há a remoção de carcaças por animais carniceiros, que pode contribuir para a variação nos registros e animais feridos que podem se afastar para outros locais, influenciando na taxa de mortalidade (VIEIRA, 1996). Antworth *et al.* (2005), em um estudo experimental verificaram que 60% das carcaças de aves e 97% das de répteis foram removidas em até 36 horas após a colocação das mesmas na rodovia. No entanto, o uso de taxas permite determinar o corte inferior do número de atropelamentos.

As três espécies com os maiores RRM foram pouco abundantes no entorno com apenas um registro para *S. villosus*, dois para *G. cuja* e um para *C. aperea*. Como estas espécies aparentemente possuem populações menores no entorno da rodovia, o atropelamento de poucos indivíduos tem um impacto maior do que em espécies abundantes na região. A continuidade na mortalidade destas espécies na rodovia pode influenciar no tamanho das populações, pois se não há um período claro de recuperação do número de indivíduos, pode ocorrer a diminuição lenta, mas constante na abundância das espécies (CLEVENGER *et al.* 2003).

Indivíduos como *Nasua nasua*, *Cerdocyon thous* e *Dasyopus novemcintus* obtiveram os menores RRM (0,027; 0,077 e 0,161), pois foram amplamente registradas nos fragmentos e com poucos indivíduos atropelados. Pela alta abundância destas espécies, a chance de serem atropeladas aumenta, mas como proporcionalmente não tem maior RRM, o impacto nas populações é menor.

Para mamíferos, entre as características ecológicas analisadas, o hábito alimentar onívoro, o uso do substrato terrestre, atividade noturna, juntamente com o uso de áreas antrópicas são as mais abundantes nos fragmentos e, portanto são as mais comuns nos indivíduos atropelados. Ou seja, quanto maior o número de indivíduos de uma determinada característica nos fragmentos aumenta a sua proporção de animais encontrados atropelados com este atributo ecológico na rodovia.

Mamíferos onívoros possuem uma alimentação mais variada como insetos, pequenos vertebrados e frutos (CÁCERES, 2010), e podem procurar recursos alimentares em diversos tipos de ambientes. Espécies terrícolas demonstram alta capacidade de deslocamento (WEBER et al. 2013). Indivíduos com hábitos crepusculares, por se deslocarem durante a noite pela rodovia podem potencializar as suas chances de atropelamento. A capacidade de uso de áreas antrópicas indica que para estas espécies a rodovia não é uma barreira efetiva ao deslocamento e, por consequência, ficam mais sujeitas ao atropelamento (FORMAN et al. 2003). Estas características podem expor as espécies aos atropelamentos, por não evitarem as rodovias (CUNHA et al. 2015).

Aparentemente o atropelamento está relacionado com a abundância de indivíduos encontrados nos fragmentos do entorno. Espécies que são abundantes no entorno tendem a sofrerem mais com os atropelamentos do que indivíduos pouco abundantes, embora não seja uma relação obrigatória. Outro fator que pode potencializar o atropelamento de espécies é a evitação da rodovia. Espécies que não evitam ou que utilizam a rodovia são mais propensas a serem atropeladas. Para algumas espécies a rodovia pode atuar como uma barreira, diminuindo assim a incidência de espécimes atropelados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O número de espécies atropeladas, quando comparado ao número de espécies registradas nos fragmentos, reforça a ideia que o atropelamento ocorre direcionado a algumas espécies que não evitam as rodovias. O número de espécies registradas no entorno foi significativamente maior que as registradas atropeladas. A abundância também foi significativamente maior no entorno que na rodovia.

Dasypus novemcintus foi a espécie com maior número total de registros, seguida de *Nasua nasua* e *Didelphis albiventris*. As espécies com maior número de registros no entorno foram *Nasua nasua*, *Dasypus novemcintus* e *Didelphis albiventris*. As espécies mais atropeladas foram *Didelphis albiventris* e *Dasypus novemcintus*.

Para mamíferos, entre as características ecológicas analisadas, o hábito alimentar onívoro, o uso do substrato terrestre, atividade noturna e o uso de áreas antrópicas parecem ser as que mais influenciam nos atropelamentos na região.

Se por um lado algumas características ecológicas parecem potencializar os atropelamentos de indivíduos, por outro lado, outras podem reduzir. Espécies que foram abundantes no entorno mas que não foram registradas atropelados provavelmente evitam a

rodovia. Outra característica que pode reduzir a propensão a atropelamentos é de conseguir escapar com segurança da rodovia. Espécies que provavelmente escapam seguramente ao atravessar estradas são aquelas que são ágeis devido à sua habilidade locomotora.

Algumas espécies são abundantemente atropeladas, mas não necessariamente têm suas populações fortemente reduzidas pelo impacto das estradas, o que pode ser o caso de *Didelphis albiventris* e *Dasyus novemcintus* que obtiveram a maior quantidade de indivíduos atropelados.

A abundância e riqueza de mamíferos encontrados mostra que a região abriga uma fauna importante a ser preservada. Sugere-se assim que sejam criadas medidas que visem a preservação dos remanescentes de florestas na região norte do estado do Rio Grande do Sul, e que trabalhos continuem a serem desenvolvidos na região para que medidas mitigatórias eficientes sejam aplicadas, afim de diminuir o atropelamento de animais na BR153.

REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, A. Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: a review. **Australian Zoologist**, 26: 130-141. 1990.

ANTWORTH, R. L.; PIKE, D. A.; STEVENS, E. E. Hit and run: effects of scavenging on estimates of roadkilled vertebrates. **Southeastern Naturalis**, 4(4): 647-656. 2005.

BAGATINI, T. **Evolução dos índices de atropelamentos de vertebrados silvestres nas rodovias do entorno da Estação Ecológica Águas Emendadas, DF, Brasil, e eficácia de medidas mitigadoras**. 2006. 74 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, 2006.

BAGER, A.; LUCAS, P. S.; BOURSCHEIT, A.; KUCZACH, A.; MAIA, B. Os caminhos da conservação da biodiversidade brasileira frente aos impactos da infraestrutura. **Biodiversidade Brasileira**, 6(1): 75-86. 2016.

BAGER, A.; ROSA, C. A., Impacto da rodovia BR -392 sobre comunidades de aves no extremo sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 20: 30-39. 2012.

BEISIEGEL, B. M. Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an Atlantic Forest area. **Brazilian Journal of Biology**, 61: 689-692. 2001

BEISIEGEL, B. M.; MANTOVANI, W. Habitat use, home range and foraging preferences of *Nasua nasua* in a pluvial tropical Atlantic forest area. **Journal of Zoology**, 269: 77-87. 2006.

- BUENO, C.; ALMEIDA, P. J. A. L. Sazonalidade de atropelamentos e os padrões de movimentos em mamíferos na BR-040 (Rio de Janeiro-Juiz de Fora). **Revista Brasileira de Zoociências**, 12(3): 219-226. 2010.
- CÁCERES, N. C.; CASELLA, J.; GOULART, C. S. Variação espacial e sazonal em atropelamentos de mamíferos no bioma cerrado, rodovia BR 262, Sudoeste do Brasil. **Mastozoología Neotropical**, 19(1): 1-12. 2012.
- CÁCERES, N. C. Biological characteristics influence mammal road kill in an Atlantic Forest-Cerrado interface in south-western Brazil. **Italian Journal of Zoology**, 78(3): 379-389. 2011.
- CÁCERES, N. C.; HANNIBAL, W.; FREITAS, D. R.; SILVA, E. L.; ROMAN, C.; CASELLA, J. Mammal occurrence and roadkill in two adjacent ecoregions (Atlantic Forest and Cerrado) in southwestern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 27: 709-717. 2010.
- CAIN; A. T.; TUOVILA, V. R.; HEWITT, D. G.; TEWES, M. E. Effects of a highway and mitigation projects on bobcats in Southern Texas. **Biological Conservation**, 114:189-197. 2003.
- CARR, L. W.; FAHRIG, L. Effect of road traffic on two amphibian species of differing vagility. **Conservation Biology**, 15:1071-1078. 2001.
- CHEREM, J. J.; KAMMERS, M.; GHIZONI-JR, I. R.; MARTINS, A. Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, 20(2): 81-96. 2007.
- CHRUSZCZ, B.; CLEVINGER, A.; GUNSON, K.; GIBEAU, M. Relationships among grizzly bears, highways and habitat in the Banff-Bow Valley, Alberta, Canada. **Canadian Journal of Zoology**, 81:1378-1391. 2003.
- CLEVINGER, A. P.; CHRUSZCZ, B.; GUNSON, K. E. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. **Biological Conservation**, 109:15-26. 2003.
- CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Revista CNT**, 181(82): 73-76. 2010.
- COELHO, C. M.; MELO, L. F. B.; SÁBATO, M. A. L.; MAGNI, E. M. V.; HIRSCH, A.; YOUNG, R. J. Habitat use by wild maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*) in a transition zone environment. **Journal of Mammalogy**, 89:97-104. 2008.

- COELHO, I. P.; 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**, 54: 689-699. 2008
- COFFIN, A.W. From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. **Journal of Transport Geography**, 15(5): 396-406. 2007.
- COLWELL, R.K. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. User's guide and application. Disponível em: <http://purl.oclc.org/estimates>. 2013.
- COSTA, L. S. Levantamento de mamíferos silvestres de pequeno e médio porte atropelados na BR-101, entre os municípios de Joinville e Piçarras, Santa Catarina. **Bioscience Journal**, 27(3): 666-672. 2011.
- CUNHA, G. G.; HARTMANN, M. T.; HARTMANN, P. A. Atropelamentos de vertebrados em uma área de Pampa no sul do Brasil. **Ambiência**, 11(2): 307-320. 2015
- CUNHA, H. F.; MOREIRA, F. G. A.; SILVA, S. S. Roadkill of wild vertebrates along the GO-060 road between Goiânia and Iporá, Goiás State, Brazil. *Acta Scientiarum*. **Biological Sciences**, 32(3): 257-263. 2010.
- D'EON, R. G.; GLENN, S. M.; PARFITT, I.; FORTIN, M. J. Landscape connectivity as a function of scale and organism vagility in a real forested landscape. **Conservation Ecology**, 6(2). 2002.
- DEFFACI, A. C. **Dinâmica dos atropelamentos de fauna em uma região de floresta subtropical no sul do Brasil**. 2015. 73p. Dissertação (mestrado). Universidade Federal da Fronteira Sul. Erechim, 2015.
- DEVELEY, P. F.; STOUFFER, P. C. Effects of roads on movements by understory birds in mixed-species flocks in Central Amazonian Brazil. **Conservation Biology**, 15(5): 1416-1422. 2001.
- DÜPONT, A.; LOBO, E. A. Levantamento da fauna silvestre atropelada na Avenida Felisberto Bandeira de Moraes, Santa Cruz do Sul, RS. **Caderno de Pesquisa, Série Biologia**, 24(3): 72-83p. 2012.
- FAHRIG, L.; PEDLAR, J. H.; POPE, S. E.; TAYLOR, P. D.; WEGNER, J. F. Effect of road traffic on amphibian density. **Biological Conservation**, 73: 177-182. 1995.

- FAHRIG, L.; RYTWINSKI, T. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. **Ecology and Society**, 14(1): 21. 2009.
- FERRERAS, P.; ALDAMA, J. J.; BELTRAN, J. F.; DELIBES, M. Rates and causes of mortality in a fragmented population of Iberian lynx *Felis pardina* Temminck 1824. **Biological Conservation** 61: 197-202. 1992.
- FORMAN, R. T. T.; SPERLING, J. A.; BISSONETTE, A. P.; CLEVINGER, C. D.; CUTSHALL, V. H. DALE; L. FAHRIG, R. FRANCE; C. R. GOLDMAN, K. HEANUE; J. A. JONES, F. J. SWANSON, T. TURRENTINE, AND T. C. WINTER. **Road ecology: science and solutions**. Island Press, Washington. 2003.
- FORMAN, R. T.; ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 29: 207-231. 1998.
- FORMAN, R. T. T. **Land mosaics. The ecology of landscape and region**. Cambridge University Press, Cambridge. 1995.
- FREITAS, S. R; OLIVEIRA, A. N.; CIOCHETI, G., VIEIRA, M. V.; MATOS, D. M. S, How landscape features influence road-kill of three species of mammals in the Brazilian Savanna? **Oecologia Australis**, 2014, 18: 35-45. 2015.
- GIBBS J. P; SHRIVER, G. Estimating the Effects of Road Mortality on Turtle Populations. **Conservation biology** 16(6): 11647-1652. 2002.
- GLISTA, D. J.; DEVAULT, T. L.; DEWOODY, J. A. A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways. **Landscape and Urban Planning** 91(1): 1-7. 2009.
- GOMPPER, M. E.; DECKER, D. M. *Nasua nasua*. **Mammalian Species**, 580: 1-9. 1998.
- GRILO, C.; BISSONETTE, A. J.; REIS, M. S. Spatial-temporal patterns in Mediterranean carnivore Road casualties: Consequences for mitigation. **Biological Conservation**, 142:301-313. 2009
- HAAS, C. D. **Distribution, relative abundance, and roadway underpass responses of carnivores throughout the Puente-Chino Hills**. Master Thesis, Faculty of California Polytechnic University. 2000.
- HARTMANN, P. A.; HARTMANN, M. T.; MARTINS M. R. Snake road mortality in a protected area in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, 6: 35-42. 2011.

- HARTMANN, P. A.; MAINARDI, L.; REBELATO, M. M.; DELABARY, B. F. 2012. Ecologia de estradas no Pampa brasileiro: A perda de répteis por atropelamentos. In: **Ecologia de Estradas: Tendências e Pesquisas** (A. BAGER org.) Lavras, UFLA, MG.
- HEGEL, C. G. Z.; CONSALTER, G. C., ZANELLA, N. Mamíferos silvestres atropelados na rodovia RS- 135, norte do Estado do Rio Grande do Sul. **Biotemas**. 25(2): 165-170. 2012.
- HELMS, T.; BUCHWALD, E. The effect of road kills on amphibian populations. **Biological Conservation**, 99:331-340. 2001.
- HENGEMÜHLE, A.; CADEMARTORI, C. V. Levantamento de mortes de vertebrados silvestres devido a atropelamento em um trecho da estrada do mar (RS-389). **Biodiversidade Pampeana** 6(2): 4-10. 2008.
- HOBDAV, A. J.; MINSTRELL, M. L. Distribution and abundance of roadkill on Tasmanian highways: human management options. **Wildlife Research**, 35(7), 712-726. 2008.
- HUIJSER, M.P.; BERGERS, P.J.M. The effect of roads and traffic on hedgehog (*Erinaceus europaeus*) populations. **Biological Conservation**, 95: 111-116. 2000.
- HUIJSER, M. P.; MCGOWEN, P.; FULLER, J.; HARDY, A.; KOCIOLEK, A.; CLEVINGER, A. P.; SMITH, D.; AMENT, R. Wildlife-Vehicle Collision Reduction Study: Report to Congress. Final Report. **Western Transportation Institute**. 254p. 2008.
- IOB, G.; STOLZ, J. F. B. As cuícas, as guaiquicas e gambás. In: GONÇALVES, G. L., QUINTELA, F. M.; FREITAS, T. R. O. (Org.). **Mamíferos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS: Editora Pacartes, 2014. p. 23-36.
- JAEGER, J. A. G.; BOWMAN, J.; BRENNAN, J.; FAHRIG, L.; BERT, D.; BOUCHARD, J. Predicting when animal populations are at risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior. **Ecological Modelling**, 185(4): 329-348. 2005.
- KOIVULA, M. J.; VERMEULEN, H. J. W. Highways and forest fragmentation—effects on carabid beetles (Coleoptera, Carabidae). **Landscape Ecology**, 20: 911-926. 2005.
- KRAMER-SCHADT, S.; REVILLA, E.; WIEGAND, T.; BREITENMOSER, U. Fragmented landscapes, road mortality and patch connectivity: modelling influences on the dispersal of Eurasian lynx. **Journal of Applied Ecology**, 41: 711-723. 2004.
- LOVEGROVE, B. G.; HAINES, L. The evolution of placental mammal body sizes: Evolutionary history, form, and function. **Oecologia**, 138: 13-27. 2004.

- LOVEGROVE, L. G. The evolution of body armor in mammals: Plantigrade constraints of large body size. **Evolution**, 55: 1464-1473. 2001.
- LYREN, L.M. **Movement patterns of coyotes and bobcats relative to roads and underpasses in the Chino Hills area of southern California**. 2001. 96f. thesis (Phylosofer Doctor). Faculty of California State Polytechnic University, Pomona.
- MARLER, P. Bird calls: a cornucopia for communication. Pages 132-177 in P. Marler and H. Slabbekoorn, editors. **Nature's music: the science of birdsong**. Academic Press/Elsevier, San Diego, California, USA. 2004.
- MARTINAZZO, L. N. **História ambiental do Alto Uruguai: colonização, desenvolvimento e transformações na paisagem**. 2011. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado. 2011.
- MARTINELLI, M. M.; VOLPI, T. A. Mamíferos atropelados na Rodovia Armando Martinelli (ES-080), Espírito Santo, Brasil. **Natureza online**, 9(3): 113-116. 2011.
- MASCHIO, G. F.; SANTOS-COSTA M. C.; PRUDENTE A. L.C. Road-Kills of Snakes in a Tropical Rainforest in the Central Amazon Basin, Brazil. **South American Journal of Herpetology**, 11(1): 46-5. 2016.
- MEDRI, I. M.; MOURÃO, G. M.; RODRIGUES, F. H. G. Ordem Xenarthra. In: REIS, N. R., PERACHI, A. L.; PEDRO, W. A; LIMA, I. P. (Ed.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2006. p. 71-79.
- MELO, E. S.; SANTOS-FILHO, M. Efeitos da BR-070 na Província Serrana de Cáceres, Mato Grosso, sobre a comunidade de vertebrados silvestres. **Revista Brasileira de Zootecias**, 9: 185-192, 2007.
- MILLI, M.; PASSAMANI, M. Impacto da Rodovia Josil Espídula Agostini (ES-259) sobre a mortalidade de animais silvestres (Vertebrata) por atropelamento. **Natureza online**, 4(2): 40-46, 2006.
- OLIVEIRA, D. S.; SILVA, V. M. DA. Vertebrados silvestres atropelados na BR 158, RS, Brasil. **Biotemas**, 25(4): 229-235. 2012.
- ORLOWSKY, G.; NOWAK, L. Factors influencing mammal roadkills in the agricultural landscape of South-western Poland. **Polish Journal of Ecology**, 54: 283-294. 2006.

- PERCY, M. P. **Spatio-temporal movement and road crossing patterns of wolves, black bears and grizzly bears in the bow river valley of Banff National Park**. M.Sc. Thesis, University of Alberta. 2003.
- PEREIRA, A. P. F. G.; ANDRADE, F. A. G.; FERNANDES, M. E. B. Dois anos de monitoramento dos atropelamentos de mamíferos na rodovia PA458, Bragança, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, 1(3):77-83. 2006.
- PERZ, S. G.; WARREN, J. W.; DAVID P.; KENNEDY, D. P. Contributions of racial-ethnic reclassification and demographic processes to indigenous population resurgence: the case of Brazil. **Latin American Research Review**, 42(3): 7-33. 2008.
- PINHEIRO, B. F.; TURCI, L. C. B. Vertebrados atropelados na estrada da Variante (BR-307), Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. **Natureza online**, 11(2): 68-78. 2013.
- PRADA, C. S. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise dos fatores envolvidos**. 2004. Dissertação de Mestrado (PPG Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. 2004.
- RAMP, D.; CALDWELL J.; EDWARDS, K. A. Modelling of wildlife fatality hotspots along the Snowy Mountain Highway in New South Wales, Australia. **Biological Conservation**, 126: 474-490. 2005.
- REIJNEN, R.; FOPPEN, R. Effect of road traffic on the breeding site-tenacity of male Willow Warblers (*Phylloscopus trochilus*). **Journal of Ornithology**, 132: 291-295. 1991.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina. 2006.
- REZINI, J. A. **Atropelamentos de mamíferos em rodovias do leste dos estados do Paraná e Santa Catarina, Sul do Brasil**. 2010, 60f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Pós Graduação em Ecologia e conservação, UFPR (Universidade Federal do Paraná), Curitiba, 2010.
- RIO GRANDE DO SUL. **Zoneamento ambiental da silvicultura: diretrizes da silvicultura por unidade de paisagem e bacia hidrográfica**. Porto Alegre: Secretaria Estadual do Meio Ambiente, 300p. 2010.

- ROMANINI, P. U. **Rodovias e meio ambiente. Principais impactos ambientais, incorporação da variável ambiental em projetos rodoviários e de gestão ambiental.** 2001. São Paulo, SP. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 147 p.
- ROSA, A. O.; MAUHS, J. Atropelamentos de animais silvestres na Rodovia RS-40. **Caderno de Pesquisa. Série Biologia**, 16(1): 35-42. 2004.
- RYTWINSKI, T.; FAHRIG, L. Effect of road density on abundance of white-footed mice. **Landscape Ecology**, 22: 1501-1512. 2007.
- SANTANA, G. S. **Fatores influentes sobre atropelamentos de vertebrados silvestres em rodovias da Região Central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2010. 68 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- SANTANA, G. S. Fatores influentes sobre atropelamentos de vertebrados na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Neotropical Biology and Conservation**, 7(1), 26-40. 2012.
- SARTORI, M. G. B. Distribuição das chuvas no Rio Grande do Sul e a variabilidade tempo-espaial no período 1912-1984. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA E APLICADA.** Anais... São Paulo: USP, 1993.
- SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, 5:18-31. 1991.
- SCOSS, L. M. **Impacto de estradas sobre mamíferos terrestres: o caso do parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais. Viçosa, MG.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa - UFV. 86 p. 2002.
- 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.** Kluwer, p.165-190. 2006.
- SILVA, D. E.; CORRÊA, L. L. C.; OLIVEIRA, S. V.; CAPPELLARI, L. H. Monitoramento de vertebrados atropelados em dois trechos de rodovias na região central do Rio Grande do Sul – Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, 7(1): 27-36. 2013.
- SOUSA, M. A. N.; MIRANDA, P. C. Mamíferos terrestres encontrados atropelados na Rodovia BR-230/PB entre Campina Grande e João Pessoa. **BioFar**, 4(2): 72-82, 2010.

- SOUZA, S. A. et al. Impactos de atropelamentos de animais silvestres no trecho da Rodovia SP-215 confrontante ao Parque Estadual de Porto Ferreira – Porto Ferreira, SP (Nota científica). **Instituto Florestal**, 22(2): 315-323. 2010.
- SUNQUIST, M. E.; SUNQUIST F. C. Changing landscapes: consequences for carnivores. In: Gittleman JL; Funk SM; MacDonald DW; Wayne RK (eds) *Carnivore conservation*. **Conservation biology** 5. Cambridge University Press, pp 399–418. 2001.
- TAYLOR, B. D.; GOLDINGAY, R. L. Roads and wildlife: impacts, mitigation and implications for wildlife management in Australia. **Wildlife Research**, 37: 320-331. 2010.
- TEIXEIRA, F. Z.; KINDEL, A. Atropelamentos de animais silvestres na Rota do Sol: como minimizar esse conflito e salvar vidas?. In: Rodrigo Cambará Printes. (Org.). **Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos em Unidades de Conservação do Nordeste do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CORAG. p. 75-94. 2012.
- THIEL, R. P. Relationship between road densities and wolf habitat suitability in Wisconsin. **The American Midland Naturalist**, 113(2): 404-407. 1985.
- TROMBULAK, S.C.; FRISSELL, C.A. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conservation Biology**, 14(1): 18-30. 2000.
- TURCI, L. C. B.; BERNARDE, P. S. Vertebrados atropelados na Rodovia Estadual 383 em Rondônia, Brasil. **Biotemas**. 22(1): 121-127. 2009.
- 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 toward larger scales. **Ecology and Society**, 16(1): 48. 2011.
- VAN DER ZEE, F. F.; WIERTZ, J.; TER BRAAK, C. J. F.; APELDOORN, R. C. Landscape change as a possible cause of the badger *Meles meles* L. decline in the Netherlands. **Biological Conservation**, 61: 17-22. 1992.
- VIEIRA, E. M. Highway mortality of mammals in Central Brazil. **Ciencia e Cultura**, 48(4): 270-272. 1996.
- WEBER, M. M.; ROMAN, C.; CÁCERES, N. C. **Mamíferos do Rio Grande do Sul**. Santa Maria: Editora da UFSM, 556p. 2013.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Mamíferos silvestres encontrados atropelados na rodovia BR 153, Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018.





Sphiggurus villosus



Procyon cancrivorus



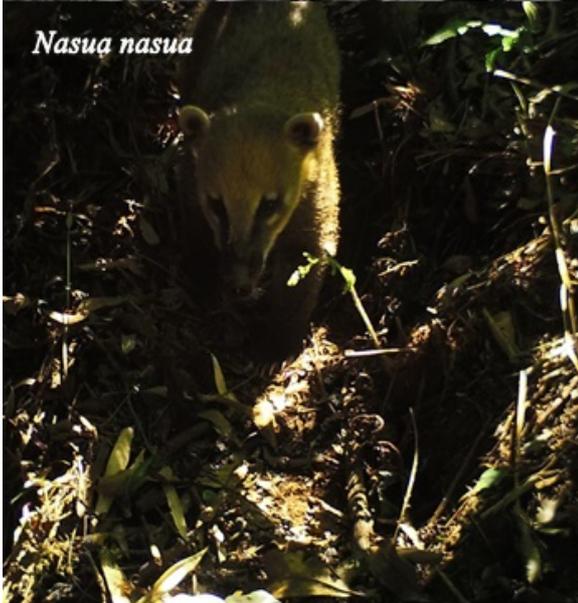
Nasua nasua



Myocastor coypus

APÊNDICE B – Espécies de mamíferos registrados nos fragmentos florestais no entorno da BR153. Região norte do Estado do Rio Grande do Sul, de novembro de 2017 a abril de 2018.





Dasypus novemcintu*Galictis cuja**Cerdocyon thous**Didelphis albiventris**Eira barbara**Dasyprocta azarae*