

Lander Rodrigo de Souza

**LEVANTAMENTO DE MAMÍFEROS ATROPELADOS EM
ESTRADAS NO ENTORNO DO PARQUE NACIONAL DA
SERRA DO ITAJAÍ**

Trabalho de conclusão do Curso de Ciências Biológicas, apresentado pela disciplina TCC II, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Nadia Moraes-Barros.
Co-orientador: Prof. Dr. Carlos José Carvalho Pinto

Florianópolis
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

de Souza, Lander Rodrigo

Levantamento de Mamíferos Atropelados em Estradas no
Entorno do Parque Nacional da Serra do Itajaí / Lander
Rodrigo de Souza ; orientadora, Nadia Moraes-Barros ;
coorientador, Carlos José Carvalho Pinto. - Florianópolis,
SC, 2015.

39 p.

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

Inclui referências

1. Ciências Biológicas. 2. Ecologia de Estradas. 3.
Medidas Mitigadoras. 4. Biologia da Conservação. I. Moraes-
Barros, Nadia. II. Carvalho Pinto, Carlos José. III.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Ciências Biológicas. IV. Título.

Lander Rodrigo de Souza

**LEVANTAMENTO DE MAMÍFEROS ATROPELADOS EM
ESTRADAS NO ENTORNO DO PARQUE NACIONAL DA
SERRA DO ITAJAÍ**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para
obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Florianópolis, 13 de julho de 2015.

Prof.^a Maria Risoleta Freire Marques, Dr.^a
Coordenadora do Curso de Graduação em Ciências Biológicas

Banca Examinadora:

Prof. Carlos José Carvalho Pinto, Dr.
Co-orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Carlos Henrique Salvador, Dr.
Caipora Cooperativa

Edinéia Correia Caldas
Instituto Chico Mendes

Este trabalho é dedicado a minha
esposa Ana Clara e ao meu querido
filho Marcos.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a minha esposa, pelo apoio incondicional durante todo o curso, pelo amor e pelo companheirismo de sempre.

A minha família, pela educação, amor, carinho e apoio. Obrigado por tudo que me ensinaram.

A minha orientadora, Professora Dr.^a Nadia Moraes-Barros por toda sua orientação, dedicação e apoio mesmo à distância.

Ao meu co-orientador, Professor Dr. Carlos José Carvalho Pinto por todos os ensinamentos, dedicação e incentivo.

A Professora Dr.^a Maria Teresa Gonçalves, pelo apoio e carinho durante meus estudos na Universidade de Coimbra.

A UFSC pelo ensino de qualidade e pelo auxílio financeiro para realizar os monitoramentos deste trabalho.

Ao Antonio Pinto, Rafael Meurer, Rafael de Armas, Andressa Canei e a todos os amigos que ganhei durante o curso.

Ao João Carlos Esvael e a todos que estão comigo nesta caminhada.

“Não há nada como regressar a um lugar que está igual para descobrir o quanto a gente mudou.”

Nelson Mandela

RESUMO

O foco principal deste trabalho foi a avaliação da diversidade e da taxa de atropelamento de mamíferos de médio e grande porte no entorno do Parque Nacional da Serra do Itajaí, SC, por conta da importância do bioma Mata Atlântica, em que esta unidade de conservação está inserida. Foram realizados monitoramentos mensais no período de novembro de 2013 a outubro de 2014. Observou-se o predomínio nos registros de uma espécie, *Didelphis albiventris*, num total de cinco espécies, considerado baixo na comparação com outros trabalhos de ecologia de estradas. Foram analisadas as estações do ano e as taxas de atropelamentos (indivíduos/km/dia), em que se mostraram similares quando submetidos a teste de análise de variância. A variação do volume de veículos determinou as taxas de atropelamentos de *Didelphis* na comparação das três estradas pavimentadas (BR-470, SC-110 e SC-486), por regressão polinomial. As taxas de atropelamento das rodovias foram similares quando testados para mamíferos, porém, as taxas da BR-470 diferiram-se das demais quando testado para *Didelphis*. Os redutores de velocidade encontrados na BR-470 mostraram menor taxa de atropelamentos no seu entorno que no restante da rodovia. Foram encontrados três locais com elevada concentração de atropelamentos na BR-470 e sugeriu-se a instalação de redutores eletrônicos de velocidade nestes locais.

Palavras-chave: *Didelphis*, Ecologia de estradas, mamíferos, Taxa de atropelamentos.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Área de estudo com os trechos das estradas monitoradas e os limites do PNSI.....18
- Figura 2** – Relação positiva entre o VDMV e a taxa de atropelamentos de mamíferos ($r^2=0,98$).....21
- Figura 3** – Relação positiva entre o VDMV e a taxa de atropelamentos de *Didelphis* ($r^2=0,99$).....22
- Figura 4** – Taxas de atropelamentos (ind/km/dia) por estação e desvio padrão das rodovias BR-470, SC-110 e SC-486, onde não houve diferença significativa entre as estações para mamíferos.....23
- Figura 5** – Taxas de atropelamentos (ind/km/dia) por estação e desvio padrão das rodovias BR-470, SC-110 e SC-486, onde não houve diferença significativa entre as estações para *Didelphis*.....23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número total de mamíferos atropelados (n) em cada rodovia e porcentagem do total dos atropelamentos (%)......21

Tabela 2. Trechos com concentração elevada de atropelamentos de mamíferos na BR-470. Extensão do trecho, coordenadas de início e fim do trecho, animais encontrados e total de atropelamentos (n).....24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico
CBEE – Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas
DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes
ESEC Taim – Estação Ecológica do Taim
FLONA – Floresta Nacional
GPS – Sistema de Posicionamento Global
ITTI – Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura
PNSI – Parque Nacional da Serra do Itajaí
REV – Redutores eletrônicos de velocidade
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SC – Santa Catarina
VDMV – Volume diário médio de veículos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	16
2.1	OBJETIVO GERAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1	ÁREA DE ESTUDO	16
3.2	COLETA DE DADOS	17
3.3	ANÁLISE DE DADOS.....	19
4	RESULTADOS.....	20
5	DISCUSSÃO	24
6	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS.....	28
	ANEXO A – Mamíferos atropelados.....	35

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma responsabilidade muito grande em relação à conservação do meio ambiente por ser considerado um país megadiverso (MITTERMEIER, 1988) e de acordo com Lewinsohn e Prado (2005) a biota brasileira representa 13,1% da média da biota mundial, a partir de estimativas do total de espécies no país. Além disto, o Brasil é signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica, que é um tratado da Organização das Nações Unidas (MMA, 2000), conhecida como ECO-92.

Neste sentido, torna-se importante estabelecer formas de conservar a biodiversidade. Segundo Fonseca (1999) a criação de um sistema representativo de unidades de conservação é um dos mecanismos mais eficientes e tradicionais para a conservação da biodiversidade *in situ*. A partir do ano 2000, o Brasil passou a contar com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) que passou a estabelecer critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação (BRASIL, 2000) com a função de preservar o patrimônio biológico existente, assegurando representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais. (MMA, 2015). Em que o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade é o responsável por executar as ações de política nacional nas unidades de conservação, além de exercer poder de polícia, fomentar a pesquisa e conservação da biodiversidade e outros atributos que lhe são conferidos pela Lei nº 11.516/2007 (BRASIL, 2007).

O Parque Nacional da Serra do Itajaí (PNSI) é uma Unidade de Proteção Integral inserida no Bioma Mata Atlântica, onde é permitido o uso de recursos naturais de forma indireta, sendo permitidas algumas atividades como turismo ecológico, pesquisa científica, educação ambiental, entre outras (BRASIL, 2000). O PNSI possui área de 57.374 hectares, estando situado entre grandes áreas de Florestas Ombrófila Densa a norte e a sul do estado de Santa Catarina (SC). É circundado por áreas urbanas, áreas agrícolas e estradas, o que dificulta a ligação com outras unidades de conservação e outras áreas preservadas (ICMBIO, 2009).

A Mata Atlântica originalmente estendia-se desde o Rio Grande do Norte até Rio Grande do Sul e é reconhecida como Reserva da

Biosfera pela UNESCO (ICMBIO, 2009). Este bioma é considerado um *hotspot* de biodiversidade e ainda assim é um dos mais ameaçados do mundo, tendo sido desmatados 1.826.949 hectares de sua área nos últimos 27 anos (MYERS *et al.*, 2000; SOS MATA ATLANTICA e INPE, 2013).

Nos fragmentos florestais da Mata Atlântica, o tamanho, a forma, o grau de isolamento e as perturbações são os fatores que mais afetam a estrutura e dinâmica de ecossistemas (VIANA; TABANEZ e MARTINS, 1992). Atualmente, na área original da Mata Atlântica, é encontrado cerca de 27% da vegetação nativa, em que apenas 7,91% em áreas contínuas maiores que 100 ha (CAMPANILI e SCHAFFER, 2010).

A conexão entre estas áreas prioritárias para conservação pode ser realizada por corredores ecológicos, que são elementos da paisagem onde os organismos têm sua habilidade em se locomover aumentada (HILTY; LIDICKER e MERLENDER, 2006), sendo importante para a ligação de áreas preservadas fragmentadas, por exemplo, por conta da urbanização, derrubadas de floresta para agropecuária e das estradas, que segundo Seiler (2001) afetam as paisagens, alteram os ciclos hidrológicos, causam poluição química e sonora e a morte de milhões de animais por ano.

Para Teixeira (2011) a perda de habitat, a morte por atropelamento e o efeito de barreira são impactos diretos e indiretos sobre as populações silvestres, causadas pela construção de rodovias e o tráfego de veículos. É estimada a existência de 750 milhões de veículos rodando em aproximadamente 50 milhões de quilômetros de rodovias em todo o mundo, sendo que os volumes de veículos e rodovias estão aumentando a cada dia, particularmente no Leste Europeu, China, Índia e América Latina (VAN DER REE *et al.*, 2011). O Brasil possui 1.720.613,9 de quilômetros de rodovias (DNIT, 2014), e é estimado que 475 milhões de animais sejam atropelados por ano, sendo que 10% são vertebrados de médio e grande porte (CBEE, 2015). Tornando-se importante a discussão destes problemas para o presente e futuro, com a utilização de pesquisa em ecologia de estradas.

Estradas e tráfego de veículos podem atuar como barreiras, dificultando o movimento dos animais e reduzindo a conectividade de populações. Como consequência, podem ocorrer diminuição do fluxo gênico e alteração da dinâmica populacional fonte-sumidouro, além de aumento do índice de endocruzamentos e diminuição da diversidade

genética (FERRERAS, 2001). Alguns animais buscam transpor estas barreiras, em busca de novos territórios, fontes de alimentação, parceiros para acasalamento, migrações sazonais, onde muitas vezes acabam sendo atropelados durante as travessias. Apesar dos atropelamentos serem a primeira causa de mortalidade, as taxas de atropelamentos raramente limitam o tamanho da população, exceto em alguns locais. Porém, segundo Forman (1998), o maior impacto ecológico se dá naqueles animais que evitam as estradas por conta dos ruídos.

Há espécies para as quais as taxas de atropelamento parecem ser significativas, como no caso do puma, na Flórida, EUA, que teve uma mortalidade anual de 10% até 1991. A partir de esforços de mitigação, este índice foi reduzido para 2% (FORMAN; ALEXANDER, 1998).

Segundo Huijser *et al.*, (2009), ocorre anualmente na América do Norte cerca de 1 a 2 milhões de atropelamentos de mamíferos, causando também mais de 200 mortes humanas e mais de um bilhão de dólares em danos materiais. O autor discute que estes dados são importantes, pois são indicativos de que investimentos na prevenção de acidentes podem poupar vidas humanas e de animais silvestres, além da diminuição dos danos materiais.

As medidas de mitigação tornaram-se uma ferramenta importante para a conservação da biodiversidade. Bager e Fontoura (2013) recomendam a instalação de redutores eletrônicos de velocidade (REV) em um trecho da BR-471 que passa no interior da Estação Ecológica do Taim (ESEC Taim), em locais em que as taxas de atropelamentos são altas e não há tela de proteção na margem. Na rodovia BR-262 no Mato grosso do Sul, o Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes (DNIT) em parceria com o Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura (ITTI) da Universidade Federal do Paraná realizam a gestão ambiental de um trecho de 284 km entre Corumbá e Anastácio. Um Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna, iniciado em 2011, localizou trechos de maior ocorrência de atropelamentos, que então tiveram instalados 20 REV. Os locais onde foram instalados os REV são monitorados regularmente para verificar a sua eficiência. Houve redução de 59% dos atropelamentos na distância de 500 m antes e depois dos radares instalados e redução de 44,1% e 34,6% nas distâncias de 700 m e 1000 m, respectivamente (ITTI, 2015).

As unidades de conservação possuem geralmente número elevado de indivíduos e altas concentrações de espécies, tornando os impactos

negativos trazidos pelas estradas um problema mais sério quando estes ocorrem dentro e no entorno de áreas protegidas (BAGER, 2003). Para mitigar os efeitos das rodovias, algumas estratégias tomadas podem incluir a instalação de redutores de velocidade, placas de sinalização, cercas, passagens aéreas e túneis (DODD; BARICHIVICH e SMITH, 2004; GRILO; BISSONETTE e CRAMER, 2010).

Está em tramitação na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei nº 466/2015 que propõe a adoção de medidas que assegurem a circulação segura de animais silvestres no território nacional, com a redução de acidentes envolvendo pessoas e animais nas estradas, rodovias e ferrovias brasileiras (BRASIL, 2015).

O PNSI possui várias estradas no seu interior e entorno. Pode-se destacar a BR-470, uma das rodovias mais importantes e movimentadas de SC, que liga o meio-oeste ao litoral e por onde circula a produção agroindustrial que é exportada pelo porto de Itajaí (PRF, 2013), além da principal ligação da cidade de Blumenau, a terceira maior cidade de SC, com o restante do estado. Este fluxo intenso de veículos pode representar uma maior probabilidade na ocorrência de atropelamentos de animais no entorno do PNSI.

O PNSI é identificado como uma área núcleo das áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade (BRASIL, 2004; CN-RBMA, 2008), sendo sua área e entorno de grande importância para conservação e pesquisa. Há no PNSI registro de ocorrência de algumas espécies de categoria de ameaça vulnerável (VU), como o gato-do-mato-pequeno, (*Leopardus tigrinus* (= *Leopardus guttulus*)) (IUCN, 2013), o leão-baio, (*Puma concolor*), o gato-maracajá, (*L. wiedii*), a jaguatirica, (*L. pardalis*) e o veado bororó, (*Mazama nana*), que estão listados como vulneráveis no Brasil (MACHADO, DRUMMOND e PAGLIA, 2008) e que indicam qualidade ambiental na área do parque (ICMBIO, 2009).

Com o desenvolvimento deste projeto será possível quantificar os atropelamentos em mamíferos de médio e grande porte na área do entorno desta unidade de conservação, no intuito de avaliar o impacto das estradas na fauna local. Isto poderá contribuir futuramente para planos de ação que envolva espécies com estatuto de ameaça e/ou espécies de importância ecológica, como espécies-chave. Este estudo também fornecerá dados que poderão auxiliar futuros trabalhos com ênfase em Biologia da Conservação e Ecologia de Estradas.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Levantar a ocorrência de atropelamentos de mamíferos de médio e grande porte em estradas no entorno do PNSI.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies de mamíferos atropelados.
- Caracterizar a distribuição temporal dos atropelamentos.
- Verificar a relação entre o volume de veículos e os atropelamentos.
- Mapear os locais de ocorrência dos atropelamentos.
- Verificar a diferença dos atropelamentos entre as estradas observadas.
- Determinar a eficiência de redutores eletrônicos de velocidade na prevenção de atropelamentos.
- Propor medidas de mitigação dos impactos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

O PNSI está situado no Vale do Itajaí e possui uma malha rodoviária no seu entorno, que serve de ligação entre as cidades da região e o restante do estado de SC. O PNSI situa-se entre outras unidades de conservação e áreas de floresta remanescentes no estado, como o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, FLONA Ibirama, RPPN Caraguatá, RPPN Chácara Edith, Reserva Biológica Estadual da Canela Preta, ARIE Serra da Abelha, além de grandes áreas remanescentes ao norte e nordeste do estado e há predomínio de Floresta Ombrófila Densa (Figura 1).

As áreas florestais estão bem preservadas no interior do PNSI, mesmo com a exploração de madeira que houve no início da colonização. As formações predominantes são de Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Ombrófila Densa Alto Montana. Na área do entorno, destacam-se

atividades de agricultura, pecuária, reflorestamento com espécies exóticas, indústria, mineração e área urbana (ICMBIO, 2009).

Nos trechos amostrados da BR-470, da SC-486 e da SC-110, o entorno é caracterizado por pequenas e médias propriedades agrícolas. Também há algumas pequenas áreas urbanas e em alguns trechos, as estradas margeiam o Rios Itajaí-Açú e Itajaí-Mirim, além de vários fragmentos de mata nativa.

Nas estradas sem pavimentação asfáltica, há o predomínio de grandes áreas de floresta nativa, áreas de reflorestamento de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. e pequenas propriedades com predomínio da fumicultura.

O trecho percorrido na rodovia BR-470 parte do km 60, no entroncamento de acesso a Pomerode, até o km 133, no entroncamento de acesso a Lontras, com toda sua extensão pavimentada. Na rodovia SC-110, foi percorrido o trecho entre Lontras e Presidente Nereu em estrada pavimentada e entre o centro de Presidente Nereu e o entroncamento com a SC-486 em estrada não pavimentada. O trecho da SC-486 foi percorrido entre o entroncamento de SC-110 até o centro de Botuverá em estrada não pavimentada e do centro de Botuverá ao início da zona urbana de Brusque, no bairro Cedro em estrada pavimentada. No trecho entre a Rua Pomerânia em Guabiruba e a Rua Brusque no bairro Glória em Blumenau, a estrada percorrida não era pavimentada.

3.2. COLETA DE DADOS

As observações foram realizadas uma vez por mês, entre novembro 2013 e outubro de 2014. O percurso era realizado no início do período da manhã na rodovia BR-470 e terminava no início da tarde na Rua Brusque em Blumenau, após ser realizado todo o contorno do PNSI. Para favorecer as observações, as saídas foram realizadas em dias sem chuva.

Um automóvel foi utilizado para coletas de dados, com um motorista/observador, em uma velocidade constante de 60 km/h nas estradas pavimentadas e de 20 km/h a 40 km/h em estradas não pavimentadas.

Todos os animais encontrados foram fotografados (Anexo I) e tiveram suas coordenadas geográficas registradas com aparelho de GPS. As carcaças foram removidas da estrada ou do acostamento.

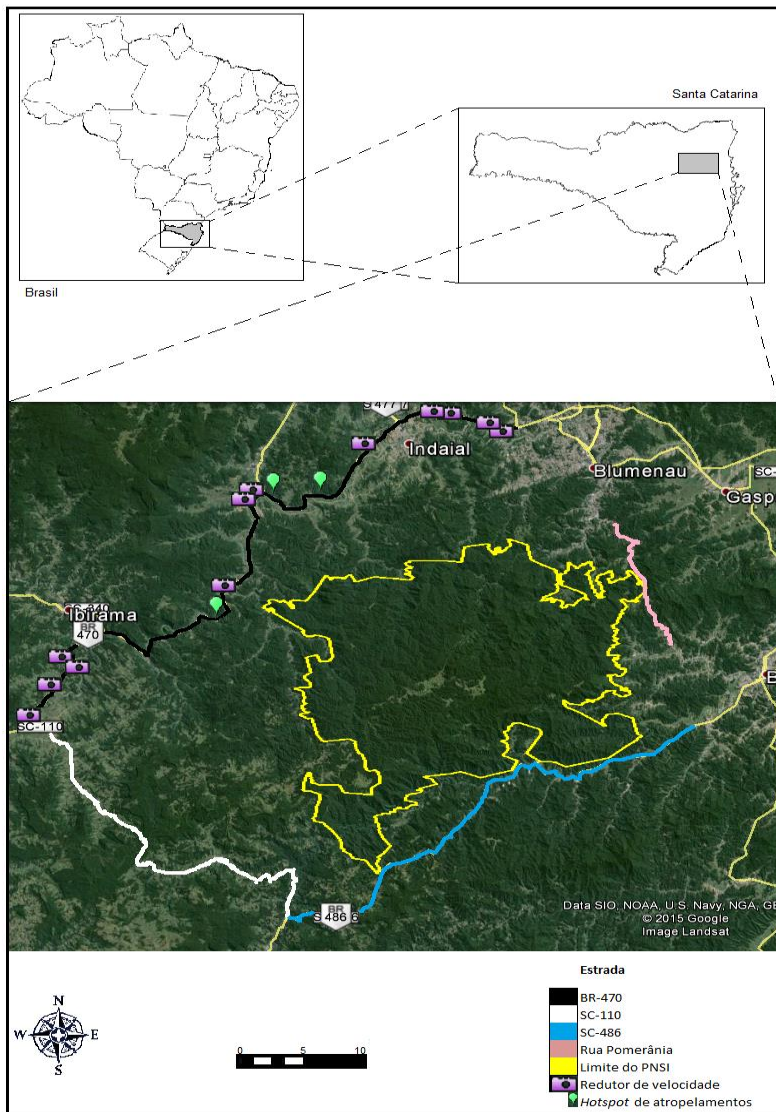


Figura 1. Área de estudo com os trechos das estradas monitoradas e os limites do PNSI.

Fonte: Mapa adaptado a partir de imagem do Google Earth.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

A identificação foi realizada por análise morfológica a partir de um guia de identificação de mamíferos do Brasil (REIS *et al.*, 2010) e também da lista de mamíferos encontrados no PNSI e em SC (CHEREM *et al.*, 2004; ICMBIO, 2009).

Para o estabelecimento das taxas de atropelamento nas rodovias monitoradas, utilizou-se o cálculo da razão entre o número de indivíduos atropelados por quilômetro de cada rodovia por dia de monitoramento, que é sugerido no manual do Projeto Malha/CBEE (BAGER, 2013), para padronização e facilitar a comparação com outros trabalhos.

As coordenadas geográficas dos atropelamentos foram organizadas em trechos e agrupadas de acordo com a concentração elevada, para determinar os locais de *hotspot* de atropelamentos (Tabela 2).

Foi analisada a taxa de atropelamentos em cada estação do ano e suas possíveis diferenças foram realizados pela análise de variância (ANOVA), utilizando o programa *Statistica v7* (StatSoft, 2004). Os meses foram agrupados nas seguintes estações: verão (janeiro, fevereiro e março), outono (abril, maio e junho), inverno (julho, agosto e setembro) e primavera (outubro, novembro e dezembro).

O volume diário médio de veículos (VDMV), que é uma média anual dos veículos que trafegam nas rodovias SC-110, SC-486 e BR-470 observadas, foram fornecidos pelo Deinfra/SC -Departamento Estadual de Infra-Estrutura de Santa Catarina (França, A.M., Engenheiro do Deinfra – comunicação pessoal). Sendo que a BR-470 foi dividida em dois trechos por possuir VDMV distintos. A relação entre o VDMV e os atropelamentos de cada rodovia foi realizada através do modelo quadrático de regressão polinomial pelo programa *Statistica v7* (StatSoft, 2004).

Os REV que estão localizados na saída do perímetro urbano e totalmente fora da área urbana na rodovia BR-470, tiveram identificadas suas coordenadas geográficas e foram plotados no mapa (Figura 1), utilizando o Google earth (2015). Para determinar a eficiência dos REV em relação a não ocorrência de atropelamentos nas seguintes distâncias: 500 m, 700 m e 1000 m, nos dois sentidos da rodovia.

As rodovias foram comparadas entre si de acordo com as taxas de atropelamentos, utilizando análise de variância (ANOVA). Foi utilizado um teste de comparações múltiplas (Teste de Tukey) quando houve

diferença significativa entre as variáveis. Todas as análises utilizaram um nível de significância de 0,05.

4. RESULTADOS

Foi percorrido um total de 192 km por mês, sendo 116 km em estradas pavimentadas. O trecho total amostrado na rodovia BR-470 foi de 73 km, com VDMV de 37.895 veículos nos primeiros 11 km (BR-470a) e a partir do km 60 o VDMV foi de 14.949 (BR-470b) para o restante desta rodovia. Na SC-110, a extensão amostrada foi de 46 km, com VDMV de 1.268 veículos entre Lontras e Presidente Nereu e VDMV de 357 veículos entre Presidente Nereu e o entroncamento com a SC-486. Na SC-486, a extensão amostrada foi de 59 km, sendo 45 km entre o entroncamento com a SC-110 e Botuverá com VDMV de 1.262 veículos e entre Botuverá e Brusque com VDMV 2.488 veículos.

Foram encontrados 33 mamíferos nativos atropelados, no qual cinco espécies foram identificadas (Tabela 1). Alguns gambás não puderam ser identificados morfológicamente em nível de espécie, sendo denominados pelo gênero *Didelphis*, mas provavelmente pertençam a espécie *Didelphis albiventris*, já que foi uma espécie amplamente encontrada, além de ser generalista e tolerante a ambientes antropizados (COELHO; KINDEL E COELHO, 2008). Os animais atropelados encontravam-se em rodovias pavimentadas, exceto por um encontro de um *Didelphis aurita* em estrada não pavimentada. Na rodovia BR-470 foram atropelados 0,033 mamíferos/km/dia. Na rodovia SC-486, a taxa de atropelamentos foi de 0,018 mamíferos/km/dia. Já na SC-110 a taxa de atropelamentos foi de 0,011 mamíferos/km/dia, considerando apenas os trechos pavimentados da SC-486 e da SC-110. Quando observados os atropelamentos apenas para gambás, a rodovia BR-470 obteve taxa de 0,029 ind/km/dia. Na rodovia SC-486, a taxa de atropelamentos foi de 0,012 ind/km/dia. Já na SC-110 a taxa de atropelamentos foi de 0,011 ind/km/dia.

Foi verificado que não houve efeito das estações do ano em relação à taxa de mamíferos atropelados (ind/km/dia) nas rodovias ($F=0,82$; $p=0,53$) (Figura 4). O mesmo ocorreu quando foi testado apenas para gambás ($F=0,67$; $p=0,61$) (Figura 5).

Em relação à taxa de mamíferos atropelados por quilômetro, as três rodovias (BR-470, SC-110 e SC-486) não demonstraram diferenças significativas entre si ($p=0,29$), mas quando testado com os gambás,

houve diferenças significativas da BR-470 das demais ($F=10,50$; $p=0,004$), que foi confirmado com o Teste de Tukey.

Tabela 1. Número total de mamíferos atropelados (n) em cada rodovia e porcentagem do total dos atropelamentos (%).

VDMV	BR-470a			BR-470b			SC-486			SC-110			Total	
	n	%	Taxa	n	%	Taxa	n	%	Taxa	n	%	%	n	%
	37,895			14,949			1,488			1,268				
<i>Didelphis albiventris</i>	-	-	-	14	42,42	0,0188	1	3,03	0,006	3	9,09	0,009	18	54,55
<i>Didelphis aurita</i>	-	-	-	-	-	-	1	3,03	-	-	-	-	1	3,03
<i>Didelphis sp.</i>	-	-	-	8	24,24	0,0108	1	3,03	0,006	1	3,03	0,003	10	30,30
<i>Galictis cuja</i>	-	-	-	1	3,03	0,0013	-	-	-	-	-	-	1	3,03
<i>Procyon cancrivorus</i>	-	-	-	1	3,03	0,0013	-	-	-	-	-	-	1	3,03
<i>Cerdocyon thous</i>	-	-	-	-	-	-	1	3,03	0,006	-	-	-	1	3,03
NI	-	-	-	1	3,03	0,0013	-	-	-	-	-	-	1	3,03
Total	-	-	-	25	75,76	0,033	4	12,1	0,018	4	12,1	0,011	33	100

Foi observado que há relação positiva entre o VDMV e taxa de atropelamentos nas rodovias pavimentadas, tanto para mamíferos ($r^2=0,98$) (Figura 2) e quanto para *Didelphis* ($r^2=99$) (Figura 3).

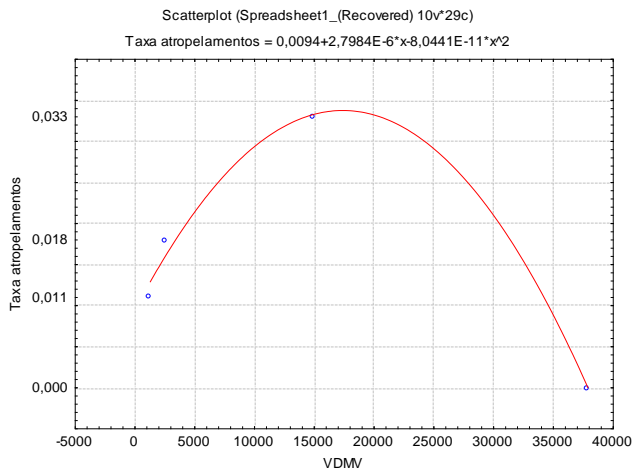


Figura 2. Relação positiva entre o VDMV e a taxa de atropelamentos de mamíferos ($r^2=0,98$).

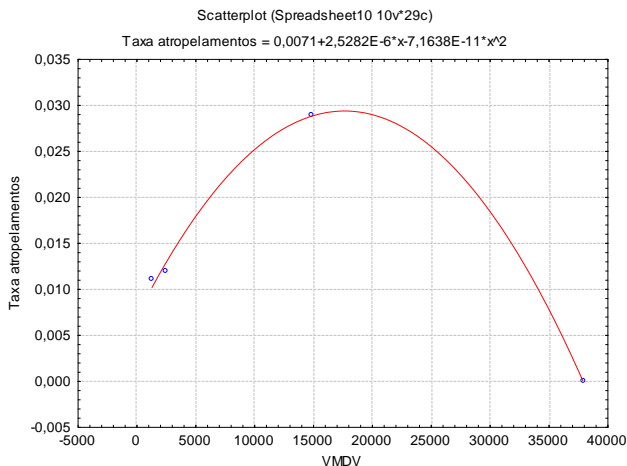


Figura 3. Relação positiva entre o VMDV e a taxa de atropelamentos de *Didelphis* ($r^2=0,99$).

Os trechos de maior concentração de atropelamentos na BR-470 corresponderam a 48% dos animais atropelados nesta rodovia e a apenas 6,3% da extensão total da estrada (Tabela 2).

Os REV foram plotados no mapa através das coordenadas geográficas (Figura 1) e a partir disso, aferidos com os animais atropelados mais próximos. Foram encontrados dois animais atropelados no perímetro de até 500 metros de distância, com uma taxa de 0,015 ind/km/dia e três animais atropelados entre 700 metros e 1000 metros de distância dos REV, com uma taxa de 0,018 ind/km/dia, em ambos os sentidos. Houve redução da taxa de atropelamentos de 54,1% e 42,7% para as distâncias de 500 metros e 1000 metros, respectivamente, para a BR-470. Entre os cinco animais atropelados próximos dos radares, quatro pertenciam ao gênero *Didelphis* e o outro mamífero não foi identificado.

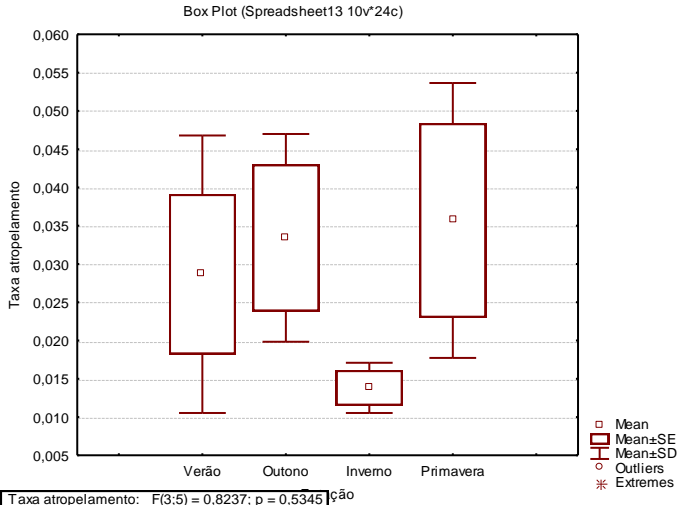


Figura 4. Taxas de atropelamentos (ind/km/dia) por estação e desvio padrão das rodovias BR-470, SC-110 e SC-486, onde não houve diferença significativa entre as estações para mamíferos em geral.

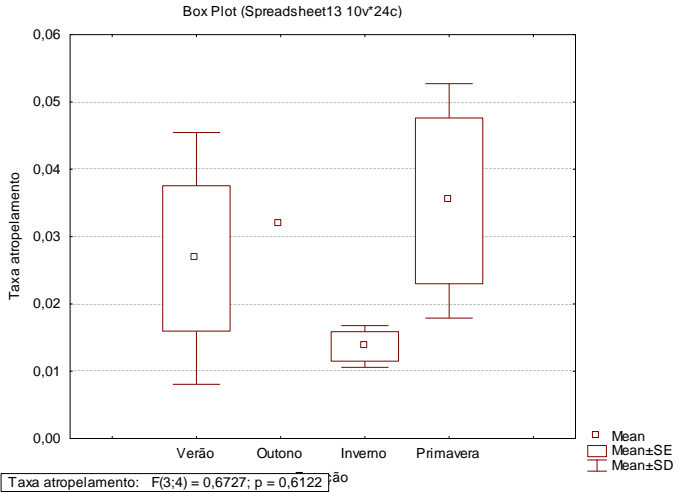


Figura 5. Taxas de atropelamentos (ind/km/dia) por estação e desvio padrão das rodovias BR-470, SC-110 e SC-486, onde não houve diferença significativa entre as estações para *Didelphis*.

Tabela 2. Trechos com concentração elevada de atropelamentos de mamíferos na BR-470. Extensão do trecho, coordenadas de início e fim do trecho, animais encontrados e total de atropelamentos (n).

	Coordenadas no início	Coordenadas no fim	Extensão	Animais	n
Trecho 1	26°57'1.00"S 49°18'40.00"O	26°56'58.00"S 49°19'24.00"O	1.270 m	Gambá	3
Trecho 2	26°57'17.40"S 49°21'5.30"O	26°56'54.00"S 49°21'55.00"O	1.650 m	Gambá Mão-pelada	4 1
Trecho 3	27° 3'37.00"S 49°23'32.00"O	27° 3'47.70"S 49°24'25.60"O	1.690 m	Gambá	4
% total da estrada			6,3%	% atropelados na BR-470	48%

5. DISCUSSÃO

Neste estudo a espécie mais atropelada foi o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*, n=18) e gambás que não puderam ser identificados ao nível de espécie (*Didelphis*, n=10). A riqueza de espécies encontradas no entorno do PNSI, pode ser considerada baixa se comparado a outros estudos no bioma Mata Atlântica no sul do Brasil com mamíferos de médio e grande porte. Por exemplo, Cherem *et al.*, (2007) encontrou 20 espécies em SC no período entre 2000 e 2005 e Rezini (2010) encontrou 9 espécies em um trecho da BR-470, porém, realizando quatro monitoramentos por mês no período de um ano. Parece que o monitoramento realizado mensalmente pode ter influenciado a menor diversidade encontrada neste trabalho. Neste estudo, as observações realizadas estão provavelmente subestimadas, pois foram realizadas mensalmente e segundo Santos; Carvalho e Mira (2011) seriam necessários monitoramentos diários para atender ao menos uma probabilidade de 50% de persistência das carcaças para todos os grupos de vertebrados, já que necrófagos e predadores podem comer ou remover as carcaças, ou ainda serem rapidamente destruídos pela passagem de veículos. Desta forma, a comparação com outros estudos realizados no mesmo bioma fica comprometida. Uma medida importante para este tipo de estudo, é obtenção dos dados de remoção

natural de carcaças para os grupos taxonômicos que se pretenda pesquisar (Teixeira, 2010).

Outro fator importante é a presença do Rio Itajaí-Açú, que segue paralelo à rodovia BR-470, muito próximo em alguns trechos, servindo de barreira natural para algumas espécies do PNSI. O mesmo ocorre com o Rio Itajaí-Mirim em alguns trechos da SC-486. As taxas de atropelamento na BR-470, SC-110 e SC-486 foram de 0,033 ind/km/dia, 0,018 ind/km/dia e 0,011 ind/km/dia, respectivamente, e são de difícil comparação com outros trabalhos um pouco mais antigos, em que não havia uma padronização para as taxas de atropelamento (COELHO; KINDEL E COELHO, 2008; REZINI, 2010), diferentemente do que ocorre nos dias de hoje, em que os estudos procuram seguir as recomendações do protocolo de padronização do Projeto Malha/CBEE (SANTOS; ROSA e BAGER, 2012; ROSA e BAGER, 2012; BAGER, 2013).

As taxas de atropelamento dos mamíferos em geral e dos gambás parecem estar relacionadas com o VDMV, como sugere Fahrig et al., (1995) em pesquisa com grupos de pequenos vertebrados, em que confirma a influência do volume de veículos nos atropelamentos. Verificamos que VDMV torna limitante a travessia dos mamíferos quando em trânsito muito intenso, pois em um trecho da BR-470 não encontramos nenhum animal morto, em que o tráfego intenso parece limitar a travessia da estrada por gambás e outros mamíferos nesta parte da estrada. O mesmo é sugerido por Clarke; White e Harris (1998), onde texugos (*Mele mele*) parecem desencorajados a cruzar estradas muito movimentadas na Inglaterra.

A espécie mais atropelada neste estudo foi o *D. albiventris*, assim como em outros estudos no sul do Brasil em que os atropelamentos de *D. albiventris* estavam relacionados a ambientes urbanos e a disponibilidade de água (COELHO; KINDEL E COELHO, 2008; REZINI, 2010). O *D. albiventris* possui hábito generalista, com grande importância por ser dispersor de semente e controlador de invertebrados e vertebrados. Tem atividade noturna e ocorre em diversos ambientes, inclusive próximos ou em áreas urbanas, sendo bem adaptado a ambientes fragmentados (CÁCERES, 2000; CÁCERES, 2002; ALMEIDA; TORQUETTI e TALAMONI, 2008).

O atropelamento de forma intencional pode ser um dos motivos da grande quantidade de atropelamentos de gambás, pois marcas de atropelamentos no acostamento e visualização de veículo na direção

contrária de via tentando atropelar um gambá foi observada, além disso, animais não carismáticos têm um risco maior de serem atropelados, como parece ser o caso dos gambás (SECCO *et al.*, 2014; MESQUITA; LIPINSKI e POLIDORO, 2015).

As estações do ano não influenciaram os atropelamentos dos mamíferos em geral e dos gambás, mesmo com uma maior ocorrência na primavera nos dois casos. Coelho; Kindel e Coelho (2008) também não encontraram diferença significativa entre as estações no atropelamento de mamíferos quando incluíam *Didelphis* nos testes. Entretanto, Rezini, (2010) encontrou diferenças de atropelamentos para *D. albiventris*, em que houve menor número de registros na primavera.

Os redutores eletrônicos de velocidade (REV) encontrados nas estradas do Brasil possuem o objetivo de que seja respeitada a velocidade máxima permitida para o trecho, já que o excesso de velocidade geraria riscos de acidentes graves (GOLD, 2003). Os REV da BR-470 provavelmente foram instalados com os propósitos citados acima, mas certamente sua efetividade se estendeu a conservação da biodiversidade, pois as taxas de atropelamentos nos trechos de 500 metros e de mil metros antes e depois de cada REV foi 54,1% e 42,7%, respectivamente, menor do que o observado para toda esta rodovia. Estes índices se assemelham aos encontrados na BR-262 após a instalação de REV, onde obteve redução de 59% e 34,6% para as mesmas distâncias (ITTI, 2015).

Trafegar acima dos limites de velocidade é uma prática comum em muitas rodovias, inclusive, segundo nossas observações, na BR-470, elevando os riscos de atropelamentos em certos locais, principalmente em locais específicos chamados *hotspots* de atropelamentos (ELOFF e VAN NIEKERK, 2008; MKANDA e CHANSA, 2010).

Foram encontrados três *hotspots* de atropelamentos na BR-470, onde medidas de mitigação devem ser implantadas. O uso de REV de velocidade na BR-470 é uma medida de mitigação que pode ser ampliada, já que nesta mesma rodovia a taxa de atropelamentos no entorno dos REV já instalados foi menor. Além do trabalho realizado na BR-262, em que foram instalados vinte REV, foi observada a diminuição dos atropelamentos nestes locais (ITTI, 2015).

A construção de túneis e a instalação de las para os guias para os animais até a passagem (DODD; BARICHIVICH e SMITH, 2004), também parece ser uma boa opção, apesar de maior custo. Assim como sugerido por Bager e Fontoura (2013) para a BR-471 para melhorar a

utilização dos túneis na ESEC Taim, já que muitas capivaras não utilizavam túneis em um trecho em que não havia telas. A altura da tela também deve estar de acordo com os animais que se pretende proteger, já que alguns felinos, por exemplo, podem as ultrapassar com facilidade.

Informações sobre as espécies que se pretende proteger ou a área no entorno de trechos de concentração elevada de atropelamentos são necessárias para que as medidas de mitigação sejam efetivas (REZINI, 2010; BAGER e FONTOURA, 2013).

O encontro de apenas um animal atropelado em estrada não pavimentada dá-nos a sensação de haver pouco impacto na fauna silvestre. Entretanto, cerca de 79% das estradas no Brasil não são pavimentadas (DNIT, 2014) e de acordo com Figueiredo; Lima e Soares (2014) há lacunas na bibliografia em relação a influência das estradas não pavimentadas nas taxas de atropelamento, efeito de borda e a capacidade de detecção das carcaças.

Considerando a importância da biodiversidade da região estudada, procurou-se estabelecer relações entre os resultados obtidos e o conhecimento científico construído nos últimos anos, para que os efeitos negativos dos atropelamentos sobre a fauna silvestre sejam minimizados no futuro.

6. CONCLUSÃO

-O volume de veículos está associado às taxas de atropelamento, de mamíferos em geral e de gambás nas áreas do entorno do Parque Nacional da Serra do Itajaí.

-A relação entre sazonalidade e os atropelamentos foi semelhante, tanto para mamíferos em geral quanto para os gambás.

-Verificou-se a eficiência dos REV na diminuição das taxas de atropelamentos e sugerimos a instalação de REV nos locais com concentração elevada, para mitigar os efeitos dos atropelamentos na BR-470.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.J.; TORQUETTI, C.G.; TALAMONI, S.A. Use of space by neotropical marsupial *Didelphis albiventris* (Didelphimorphia: Didelphidae) in an urban forest fragment. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba , v. 25, n. 2, p. 214-219, June 2008 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752008000200008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 de maio 2015.

BAGER, A.. Repensando as medidas mitigadoras impostas aos empreendimentos viários associados às Unidades de Conservação. In: BAGER, Alex. (Org.). **Áreas Protegidas – Conservação no âmbito do Cone Sul**. Pelotas, p. 159-172. 2003.

_____. **Projeto Malha** - Manual para equipe de campo. Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas – UFLA. 30p. 2013.

BAGER, A.; FONTOURA, V. Evaluation of the effectiveness of a wildlife roadkill mitigation system in wetland habitat. **Ecological Engineering**. 53: 31-38. 2013.

BRASIL. **Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000**. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 21 abr. 2015.

_____. **Decreto n. 5.092, de 21 de maio de 2004**. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/dec5092.pdf>. Acesso em: 13 de nov. 2013.

_____. **Lei n. 11.516, de 28 de agosto de 2007**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11516.htm>. Acesso em: 14 jul. 2015.

_____. **Projeto de Lei n. 466, de 25 de fevereiro de 2015.** Dispõe sobre a adoção de medidas que assegurem a circulação segura de animais silvestres no território nacional, com a redução de acidentes envolvendo pessoas e animais nas estradas, rodovias e ferrovias brasileiras. Câmara dos Deputados. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=949094>>. Acesso em: 21 de abr. de 2015.

CÁCERES, N.C. Population ecology and reproduction of the white-eared opossum *Didelphis albiventris* (Mammalia, Marsupialia) in an urban environment of Brazil. **Ciência e Cultura** 52 (3): 171-174. 2000. Disponível em: <http://www.lauxen.net/conecte/referencias/Caceres_2000a.pdf > Acesso em: 24 de jun. 2015.

_____. Food habits and seed dispersal by the white-eared opossum, *Didelphis albiventris*, in Southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 37:97-104. 2002.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W.B. (Org) **Mata Atlântica:** Patrimônio nacional dos brasileiros / Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Núcleo Mata Atlântica e Pampa; Brasília: MMA, 2010.

CENTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA DE ESTRADAS, (CBEE). **Atropelômetro.** Disponível em: <<http://cbee.ufla.br/portal/atropelometro/>>. Acesso: 08 jun. de 2015.

CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.L.; GRAIPEL, M.E. Lista dos mamíferos do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. **Mastozoología Neotropical**, 11 (2): 151-184. 2004.

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**, 20p. 2007.

CLARKE, G.P.; WHITE, P.C.L.; HARRIS, S. Effects of roads on badger *Meles meles* populations in south-west England. **Biological Conservation** 86, 117–124. 1998.

CN-RBMA, A Reserva da Biosfera Mata Atlântica. 2008. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_fase_vi_06_estados_sc.asp>. Acesso em: 13 de nov. 2013.

COELHO, I.P.; A. KINDEL; COELHO, A.V.P. Roadkills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere Reserve, southern Brazil. **European Journal Wildlife Research** 54: 689-699, 2008.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Planejamento e Pesquisa**: Evolução da Malha Rodoviária, Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/planejamento/evolucao-da-malha-rodoviaria/snv2014-total.pdf>>. Acesso em: 21 de abr. de 2015.

DODD, C.K.; BARICHIVICH, W.J.; SMITH, L.L. Effectiveness of a barrier wall and culverts in reducing wildlife mortality on a heavily traveled highway in Florida. **Biol. Conserv.** 118, 619–631. 2004.

ELOFF, P.; VAN NIEKERK, A. Temporal patterns of animal-related traffic accidents in the Eastern Cape, South Africa. **South African Journal of Wildlife Research** 38(2): 153–162. 2008.

FAHRIG, L.; PEDLAR, J.H.; POPE, S.E.; TAYLOR, P.D.; WEGNER, J.F. Effect of road traffic on amphibian density. **Biological Conservation** 74, 177–182. 1995.

FERRERAS, P.; Landscape structure and asymmetrical interpatch connectivity in a metapopulation of the endangered Iberian lynx. **Biol Conserv.** 100(1):125–136. 2001.

FIGUEIREDO, A.P.; LIMA, R.A.S.; SOARES, C.M. Ecologia de estradas não pavimentadas: uma lacuna bibliográfica. Em: Congresso "Road Ecology Brazil 2014", 2014, Lavras - MG. **Anais do Road Ecology Brazil 2014**. Lavras - MG, p. 70-71, 2014.

FONSECA, G.A.B. (Coord.); **Contribuição para a Estratégia de Conservação *in situ* no Brasil**. (Relatório para o Ministério do Meio Ambiente). Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 1999. Disponível em:
http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/Conservacao%20in%20situ.pdf. Acesso em: 26 de nov. 2013.

FORMAN, R. T.T. Road ecology: A solution for the giant embracing us. **Landscape Ecology** 13, iii-v. 1998.

FORMAN, R. T.T.; ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. **Annual Reviews in Ecology and Systematics**, 29: p.207-231. 1998.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPECIAIS (INPE). **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica no período de 2011 a 2012**. SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo. 2013 Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>> Acesso em: 26/11/2013.

GOLD, Philip A. **Nota Técnica: Fiscalização Eletrônica de Velocidade**. Janeiro de 2003.

GRILO, C.; BISSONETTE, J.A.; CRAMER, P.C. In: Columbus, F. (Ed.), **Highways: Construction, Management and Maintenance**. Nova Science Publishers, New York, pp. 73–114. 2010.

HILTY, D.L.; LIDICKER, W.Z.; MERENLENDER, A.M. Corridor Ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation. **Island Press**. 2006.

HUIJSER, M. P.; DUFFIELD, J. W.; CLEVENGER, A. P.; AMENT, R. J.; MCGOWEN P. T. Cost-benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with large ungulates in the United States and Canada: a decision support tool. **Ecology and Society** 14(2): 15. 2009. Disponível em:
<<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art15/>>. Acesso em 24 de jun. 2015.

ICMBIO. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Itajaí**. Brasília, 2009. 739p.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TRANSPORTES E INFRAESTRUTURA (ITTI). **BR-262/MS**: Atropelamentos de animais têm redução perto de controladores de velocidade. Disponível em: <<http://www.itti.org.br/portal/component/content/article/748-numero-de-animais-silvestres-atropelados-na-br-262ms-cai-pela-metade-aponta-ufpritti.html>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

IUCN 2013. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2013.1. Disponível em: <www.iucnredlist.org> Acesso em: 09 de nov. 2013.

LEWINSOHN, T. L.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade** 1: 36-42. 2005.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (org.) **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Vols. 1 e 2. Brasília: MMA, 2008.

MESQUITA, P.C.M.D. ; LIPINSKI, V.M.; POLIDORO, G.L.S. Less charismatic animals are more likely to be -road killed-: human attitudes towards small animals in Brazilian roads. **Biotemas**, v. 28, p. 85, 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MMA. **A Convenção sobre Diversidade Biológica** – CDB. Brasília, 2000.

_____. **Áreas Protegidas**: O que são Unidades de Conservação, Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao>>. Acesso em: 21 de abr. de 2015.

MITTERMEIER, R.A. Primate Diversity and the Tropical Forests. In: Wilson, E.O. (ed.) **Biodiversity**. Washington: National Academy Press. 1988.

MKANDA, F.X.; CHANSA, W.. Changes in temporal and spatial pattern of road kills along the Lusaka–Mongu (M9) highway, Kafue

National Park, Zambia. **South African Journal of Wildlife Research** 41: 68–78. 2010.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403, 853-858. 2000. Disponível em: <<http://www.nature.com/nature/journal/v403/n6772/full/403853a0.html>> Acesso em: 24 de jun. 2015.

POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. **Prestacao de contas ordinaria anual relatorio de gestao do exercicio de 2012**. 2013. Disponível em: <https://www.prf.gov.br/portal/estados/santa-catarina/prestacao-de-contas/copy_of_2012-relatorio-de-gestao/view> Acesso em : 09 de abr. 2015.

REIS, N.R.; PERACHI, A.L.; FREGONEZI, M.N.; ROSSANEIS, B.K. **Mamíferos do Brasil**: Guia de Identificação. 1 ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010.

REZINI, J. A. **Atropelamento de mamíferos em rodovias do leste dos estados do Paraná e Santa Catarina, sul do Brasil**. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação. Curitiba. 2010.

ROSA, C. A.; BAGER, A. Seasonality and habitat types affect roadkill of neotropical birds. **Journal of Environmental Management**: 97, p. 1-5, 2012.

SANTOS, S. M.; CARVALHO F.; MIRA A. How long do the dead survive on the road? Carcass persistence probability and implications for road-kill monitoring surveys. — **PloS ONE** 6:e25383. 2011.

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. **Biotemas**: 25(1), p. 73-79, 2012.

SECCO, H.K.C.; RATTON, P.; CASTRO, E.; LUCAS, P.S.; BAGER, A. Intentional snake 288 road-kill: a case study using fake snakes on a

Brazilian road introduction. Tropical 289 **Conservation Science** 7: 561-571. 2014.

SEILER, A. Ecological effects of roads - A review. Uppsala, Department of Conservation Biology, **Swedish University of Agricultural Sciences** SLU, 40p. 2001.

STATSOFT, INC. **Statistica 7,0 for Windows, Computer Program Manual**. Tulsa: StatSoft, Inc., 2004. Disponível em: <<http://www.statsoft.com>> Acesso em : 09 de abr. 2015.

TEIXEIRA, F.Z. **Detectabilidade da fauna atropelada**: efeito do método de amostragem e da remoção de carcaças. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências. Porto Alegre. 2010.

_____. **Fauna atropelada**: estimativas de mortalidade e identificação de zonas de agregação. 2011. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Porto Alegre. 2011.

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. **Ecol Soc** 16(1):48. 2011. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art48/>> Acesso em: 24 de jun. 2015.

VIANA, V.M.; TABANEZ, A.A.J.; MARTINS, J.L.A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: Congresso nacional sobre essências nativas, 2, São Paulo, 1992. **Anais**. São Paulo: Instituto Florestal de São Paulo, p. 400-407. 1992.

ANEXO A – Mamíferos atropelados



Didelphis albiventris



Didelphis aurita



Procyon cancrivorus



Cerdocyon thous



Galictis cuja