



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

*Campus São Gabriel*

A PERDA DA FAUNA DE SERPENTES, LAGARTOS E  
ANFISBENAS NUM TRECHO DA BR 290, MUNICÍPIO DE  
SÃO GABRIEL, RS, BRASIL

LILIANA MENDES MAINARDI

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

A PERDA DA FAUNA DE SERPENTES, LAGARTOS E  
ANFISBENAS NUM TRECHO DA BR 290, MUNICÍPIO DE  
SÃO GABRIEL, RS, BRASIL

LILIANA MENDES MAINDARDI

Monografia apresentada à Comissão de Trabalho de  
Conclusão do Curso de Ciências Biológicas,  
Universidade Federal do Pampa — UNIPAMPA,  
*Campus* São Gabriel, como parte dos requisitos  
necessários à obtenção do grau de Bacharel em  
Ciências Biológicas.

Orientador: Valdir Marcos Stefenon

Rio Grande do Sul

Dezembro de 2010

A PERDA DA FAUNA DE SERPENTES, LAGARTOS E ANFISBENAS NUM  
TRECHO DA BR 290, MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL, RS, BRASIL

LILIANA MENDES MAINARDI

ORIENTADOR: VALDIR MARCOS STEFENON

Monografia submetida à Comissão de Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências  
Biológicas, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em  
Ciências Biológicas.

Aprovada por:

---

Presidente, Prof.

---

Prof.

---

Prof.

São Gabriel, dezembro de 2010

## FICHA CATALOGRÁFICA

**MAINARDI, Liliana Mendes**

A perda da fauna de serpentes, lagartos e anfisbenas num trecho da BR 290, município de São Gabriel, RS, Brasil./ **Liliana Mendes Mainardi. – Rio Grande do Sul:**

**UNIPAMPA, *Campus São Gabriel*, 2010.**

x, 33 f.: 30 cm.

Orientador: Valdir Marcos Stefenon

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – UNIPAMPA/ *Campus São Gabriel*/ Trabalho de Conclusão de Curso, 2010.

Referências: f. 27-28.

1. Ecologia. 2. Atropelamento. 3. Squamata. – Monografia I. Stefenon, Valdir Marcos. II. Universidade Federal do Pampa, *Campus São Gabriel*, Trabalho de Conclusão de Curso. III. Título.

Dedico este trabalho aos meus pais,  
Manoel e Maria, pelo amor,  
compreensão e apoio constantes.

## AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho. Gostaria de expressar aqui minha gratidão a todos, especialmente àquelas pessoas do meu convívio, seja pelos laços de amizade, companheirismo ou pelo simples interesse comum em fazer ciência.

Ao meu primeiro orientador Prof. Dr. **Paulo Afonso Hartmann** (Universidade Federal da Fronteira Sul) pela orientação, amizade, apoio e confiança em minha capacidade de trabalho, por dividir comigo seu conhecimento a respeito da história natural e ecologia das serpentes.

Ao meu atual orientador Prof. Dr. **Valdir Stefenon** pela orientação e apoio na elaboração final desse trabalho.

A **Prof. Luciana Borba Benetti** pelo carinho e apoio no trabalho final.

À **Marluci Müller Rebelato** e **Barési Freitas Delabary** pela ajuda na coleta dos dados, por tornarem o trabalho mais prazeroso pela convivência e vontade de aprender e também de me ensinar.

À Prof. Dr. **Marília Terezinha Hartmann** (Universidade Federal da Fronteira Sul) juntamente com o Prof. Dr. **Paulo Afonso Hartmann**, que no início da formação do grupo Herpetologia no segundo semestre de 2007, me escutaram em algumas ocasiões e acabaram oportunizando a 2ª turma de Biologia a ingressar no grupo, aqui expresse meu carinho e gratidão por essa oportunidade nunca desperdiçada e principalmente pelos ensinamentos dentro do grupo.

Agradeço ao Prof. **Fábio Sanches** (Universidade Federal da Fronteira Sul), pelo auxílio na elaboração da Figura 1.

À **todos os integrantes do grupo de Herpetologia** da Universidade Federal do Pampa. Muito obrigada pela amizade de vocês às trocas de idéias foram fundamentais.

À **todos os integrantes** do grupo da 1ª e 2ª formação, Animais peçonhentos: ecologia e prevenção de acidentes, que durante os três anos de grupo a companhia de vocês, amizade e o apoio foi fundamental para continuarmos nossos trabalhos nas escolas da região.

A **todas as pessoas** que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

A **todos os colegas** de curso pelo convívio e pelos momentos de amizade.

Ao **Jair da Silva Júnior** pela paciência, companheirismo, cooperação e amor.

Aos meus pais **Manoel** e **Maria** pelos ensinamentos e princípios, meus irmãos **Cláudia**, **Leonardo** e **Daiana**, meus cunhados **Diego** e **Adriana** e a minha sobrinha **Manuela** pelo amor incondicional e o apoio constante de vocês.

À todos aqueles que acreditaram e torceram por mim no decorrer destes quatro anos.

Muito Obrigada a todos !!!!

As grandes idéias surgem da observação dos  
pequenos detalhes.

Augusto Cury



## RESUMO

### A PERDA DA FAUNA DE SERPENTES, LAGARTOS E ANFISBENAS NUM TRECHO DA BR 290, MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL, RS, BRASIL

A mortalidade por atropelamento é fator de grande impacto sobre populações naturais. O presente trabalho teve como objetivo quantificar a perda da fauna de serpentes, lagartos e anfisbenas num trecho da BR 290, município de São Gabriel - RS. Com o uso de uma bicicleta, foram amostrados 4 km da rodovia, de maio de 2009 a maio de 2010. Foram encontrados 429 indivíduos de *Squamata* atropelados, representando 57% da diversidade estimada para região. O alto número de atropelamentos de *Helicops infrataeniatus* reportado nesse estudo pode estar relacionado com os adultos antes da cópula, quando estes estariam mais sujeitos aos atropelamentos ao procurar um parceiro, além dos juvenis, que tendem a se dispersar logo após o nascimento. Em função disto, populações nativas, que usam áreas adjacentes às rodovias, têm mortalidade aumentada. Paralelamente aos benefícios econômicos e sociais das rodovias, seus efeitos negativos para a vida silvestre são reconhecidos como um dos principais fatores para a perda da biodiversidade mundial.

Palavras-chave: serpentes, atropelamentos, rodovia, Bioma Pampa

## *ABSTRACT*

### LOSS OF FAUNA OF SNAKES, LIZARDS AND AMPHISBAENIAN AN EXCERPT FROM BR-290 CITY OF SAN GABRIEL, RS, BRAZIL

The mortality through run-over is a factor of high impact on natural populations. This study aimed to quantify the loss of snakes, lizards and amphisbaena fauna in a patch of the BR 290, in the municipality of São Gabriel – RS. Riding a bicycle, four kilometers of the highway were evaluated from May 2009 to May 2010. Over this period, 429 dead-on-road individuals from *Squamata* were found, representing 57% of the estimated diversity of the region. The high number of *Helicops infrataeniatus* dead-on-road reported in this study can be related to adults before the mating period, when they should be more propitious to run-over, since they are looking for mating-pairs. In addition, juveniles tend to disperse just after they are born. So, native populations which use areas surrounding the highway have their mortality increased. In parallel to the economical and social benefits of the highway, their negative effects to the native fauna are recognized as one of the main factors to the loss of the world biodiversity.

Key-words: snakes, dead-on-road, highway, Pampa Biome

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Delimitação da Região do Pampa ( verde escuro) .....	5
Figura 2 Mapa da BR-290, destacando o trecho do estudo e os municípios que são interligados, Rio Grande do Sul, Brasil.....	7
Figura 3 Coleta de dados na BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul.....	12
Figura 4 Aspecto geral da BR-290 – trecho 427 - 428 Km, São Gabriel/RS.....	8
Figura 5 Ilustração das Matrizes de Entorno da BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. ....	15
Figura 6 Localização da área de estudo e do trecho de amostragem, BR-290, São Gabriel/RS.....	17
Figura 7 Imagem de satélite localizando o trecho estudado na BR-290. ....	18
Figura 8 Charco conhecido popularmente como “Lagoão das vacas” .....	19
Figura 9 Temperatura média mínima (barra verde) e média máxima (barra vermelha) e número total de indivíduos atropelados (barra azul) de serpentes, lagartos e anfisbenas encontrados atropelados,de junho de 2009 a maio de 2010, em um trecho da BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. ....	22
Figura 10 Temperatura média mínima (barra vermelha) e média máxima (barra azul) e número de indivíduos (barra verde) de <i>Helicops infrataeniatus</i> encontrados atropelados,de junho de 2009 a maio de 2010, em um trecho da BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. ....	25
Figura 11 Vista Ventral de <i>Helicops infrataeniatus</i> .....	25
Figura 12 Vista Dorsal de <i>Helicops infrataeniatus</i> . ....	25
Figura 13 Matrizes de entorno com o número de indivíduos de <i>Helicops infrataeniatus</i> encontrados atropelados, de junho de 2009 a maio de 2010, em um trecho da BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul .....	26
Figura 14 Indivíduos de <i>Helicops infrataeniatur</i> atropelados (N) por Km.....	26

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 Adaptada de Hartmann et al; 2010; Diversidade, número de indivíduos e uso do ambiente de serpentes, lagartos e anfisbenas encontrados atropelados, de maio de 2009 a maio de 2010, em um trecho da BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. Em negrito as espécies mais atropeladas ( $N \geq 13$ ). Ar, arborícola; Aq, aquática; Fo, fossorial; Sa, semi-arborícola; Te, terrícola. .... 20
- Tabela 2 Número, porcentagem e taxa mensal de atropelamentos de serpentes, lagartos e anfisbenas, de junho de 2009 a maio de 2010, em um trecho de 4 km na BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. Em negrito os meses com as maiores taxas de atropelamento..... 23
- Tabela 3 Número, porcentagem e taxa mensal de atropelamentos de *Helicops infrataeniatus*, de junho de 2009 a maio de 2010, em um trecho de 4 km na BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. Em negrito os meses com as maiores taxas de atropelamento..... 24

## SUMÁRIO

1. Introdução. ....	1
2. Objetivos.....	3
3. Justificativa da pesquisa .....	3
4. Relevância e ineditismo da pesquisa .....	4
5. O Bioma Pampa.....	5
6. Rodovias .....	6
7. Impactos negativos das rodovias sobre a fauna.....	8
8. Procedimento Metodológicos .....	9
8.1 População e Amostra .....	10
8.2 Escolha do Método .....	10
8.3 Coleta de dados.....	11
8.4 Análise dos dados .....	13
8.5 Limitações do método .....	16
9. Resultados e Discussões .....	16
9.1 Caracterização da área de estudo.....	16
9.2 Resultados.....	19
9.3 Discussão .....	27
10. Conclusões.....	29
11. Recomendações para trabalhos futuros .....	30
12. Referência Bibliográficas .....	31

## 1. INTRODUÇÃO

As ações antrópicas tem constantemente ameaçado o equilíbrio ecológico das populações naturais. A fragmentação das regiões naturais acaba por induzir um maior deslocamento desta fauna, propiciando fatores que afetam diretamente a ecologia populacional. A mortalidade por atropelamento pode ser altamente impactante para populações naturais, principalmente para espécies que existem em baixas densidades, como as ameaçadas de extinção (Schonewald & Buechner, 1992.). O número de animais mortos em rodovias brasileiras a cada ano pode ser bastante relevante. Esse problema geralmente é agravado em rodovias com grande fluxo de automóveis e que cruzam áreas potencialmente ricas em componentes faunísticos. Muitas espécies utilizam as estradas em seus deslocamentos diários, estando sujeitas a serem mortas por veículos motorizados (Vieira, 1996). A maioria dos estudos que avaliaram a incidência de atropelamentos em rodovias foi realizada na América do Norte, Europa e Austrália (Bennet, 1991; Forman & Alexander, 1998; Trombulak & Frissel, 2000).

O atropelamento de animais é um problema pouco ressaltado entre as questões que envolvem a ameaça das espécies da fauna brasileira. Com o constante aumento da linha viária e do fluxo de veículos no país este é um impacto que deve ser considerado. Apesar do alto custo e das deficiências dos quase 1.700.000 quilômetros de rodovias, este é o principal meio de transporte no Brasil, nas quais são transportados cerca de 85% da população e produtos brasileiros (Ministério dos Transportes, 2004).

No Brasil são relativamente poucos os estudos publicados que abordaram esse tema. De todos os organismos encontrados nas estradas, anfíbios e répteis parecem ser os mais afetados. Isto pode ser porque são animais muito mais lentos (Rosen & Lowe, 1994; Ashley & Robinson, 1996; Hels & Buchwald, 2001), por não estarem cientes do perigo potencial de automóveis (Ashley & Robinson, 1996), ou porque a sua atividade ao longo do dia pode coincidir com maior fluxo de veículos em determinadas áreas (Rosen & Lowe, 1994; Hels & Buchwald, 2001). Répteis são encontrados nas estradas enquanto buscam comida, água, parceiros para reprodução ou de locais de nidificação (Ashley & Robinson, 1996). Os estudos de atropelamentos de animais selvagens no Brasil estão começando a ganhar cada vez mais atenção dos pesquisadores nas últimas décadas.

No Rio Grande do Sul existem poucos estudos, principalmente na Região do Pampa, onde as pesquisas estão começando agora. A BR-290 é uma importante rodovia brasileira com 726 Km de extensão, situada no estado do Rio Grande do Sul que atravessa o mesmo do litoral norte do estado em sentido oeste, até o município de Uruguaiana, na divisa com a Argentina (www). As rodovias têm elevado impacto na manutenção e conservação dos ambientes naturais. Paralelamente aos benefícios econômicos e sociais das rodovias, seus efeitos negativos para a vida silvestre são reconhecidos como um dos principais fatores para a perda da biodiversidade mundial (Ibama,2006). Principalmente a fragmentação de ambientes e o isolamento de populações parecem ser os motivos que levam as espécies a cruzar uma estrada, aumentando a probabilidade de colisão com veículos. Em função disto, populações nativas, que usam áreas adjacentes às rodovias, têm mortalidade aumentada. Os atropelamentos de animais estão associados principalmente ao tipo de vegetação da matriz de entorno, as variações climáticas e ao comportamento das espécies. Para muitas espécies, a frequência de mortes pode mudar sazonalmente aumentando durante a estação reprodutiva em consequência do aumento da área de atividade dos animais adultos e do recrutamento de jovens e filhotes.

Partindo do pressuposto que os padrões relacionados aos atropelamentos quando quantificados e avaliados auxiliam na diminuição dos impactos negativos sobre as populações, bem como ajudam na elaboração de estratégias para mitigá-los, esta pesquisa objetiva, principalmente, quantificar o atropelamento de serpentes, lagartos e anfisbenas (Squamata) na Rodovia BR-290, trecho situado no Município de São Gabriel.

## **2. OBJETIVOS**

Estimar a perda da fauna de serpentes, lagartos e anfisbenas na BR-290, Município de São Gabriel – RS.

Para alcançar este objetivo, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Estabelecer metodologia de deslocamento adequada.
- ✓ Descrever ecologicamente a espécie mais afetada.

## **3. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA**

A construção de estradas é um mecanismo de fragmentação de alto impacto, removendo a cobertura vegetal original, gerando efeito de borda e alterando a estrutura e função da paisagem. A travessia de animais pelas estradas está correlacionada com diferentes necessidades como: migração, procura de alimentos ou simplesmente ocupação de territórios, expondo esses animais ao risco de atropelamento por veículos automotores.

A identificação das espécies mais atropeladas, no trecho 424 a 428Km, da BR-290 ajudará na elaboração de um banco de dados a respeito da diversidade do Bioma Pampa e subsidiará propostas de compensação ambiental ou mitigação de impactos negativos, tais como: construção de túneis para animais ou para tráfego em áreas de maior risco, conhecidos como “faunodutos”; redução da velocidade de circulação com sonorizadores, impedimento temporário (períodos de reprodução) com desvios por rotas alternativas; sinais indicadores de áreas de maior proteção/cuidado; construções de valas ou barreiras nas estradas como grades metálicas, cordões de vegetação, impedindo a passagem de animais, em áreas críticas; transporte direto de animais e criação de *habitats* para translocação de espécies. Ressalta-se, também, que os resultados



fornecerão informações para que programas de Educação Ambiental sejam executados com êxito.

#### **4. RELEVÂNCIA E INEDITISMO DA PESQUISA**

A Constituição Federal de 1988 em seu Art. 225 § 1º., item IV *“exige, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental...”*

Os métodos de avaliação dos impactos ambientais são ferramentas empregadas para coletar, analisar, avaliar, comparar e organizar informações qualitativas e quantitativas sobre os impactos ambientais originados das atividades que causam significativo impacto ambiental, que no enfoque desta pesquisa, os danos à fauna pelo funcionamento de rodovias.

A relevância deste trabalho reside no estudo que identificará as espécies mais afetadas por atropelamentos na BR-290, trecho 424 a 428 Km, que fornecerá registros para a elaboração de políticas que visem a redução e/ou minimização de impactos ambientais no que diz respeito à perda de fauna silvestre, bem como contribuir na formação de banco de dados a respeito da temática.

O Presente estudo faz parte de um projeto intitulado “Diversidade, Ecologia e Conservação da Herpetofauna dos Campos Sulinos (CNPq processo: 484475-0)” vinculado ao grupo de pesquisa Ecologia e Conservação da Herpetofauna Neotropical. Este projeto produziu outras informações a respeito do tema em questão, porém, este trabalho tratará apenas da parte da pesquisa que ficou sob a responsabilidade da autora.

O trabalho traz uma proposta inovadora no que diz respeito à forma de deslocamento do pesquisador para a coleta de dados, apresentando-se como forma alternativa para o meio científico.

## 5. O BIOMA PAMPA

O Bioma Pampa (Figura 1) é característico da América do Sul, ocorrendo em três países: Argentina, Uruguai e Brasil; neste último, abrange áreas de somente um estado, o Rio Grande do Sul, em cerca de 60 % do seu território (Ibama, 2006).

No Rio Grande do Sul, o Bioma Pampa concentra-se na chamada Metade Sul do Estado, área sob a qual se estende uma grande parte do Aquífero Guarani, a maior reserva de água doce subterrânea do planeta. Ecologicamente, é um Bioma caracterizado por uma vegetação composta por gramíneas, plantas rasteiras e algumas árvores e arbustos encontrados próximos a cursos d'água, que não são abundantes. O clima da região é o subtropical, que caracteriza-se por temperaturas amenas e chuvas com pouca variação ao longo do ano. O solo em geral é fértil, sendo bastante utilizado para a agropecuária. É um dos ecossistemas mais ricos em relação à biodiversidade da fauna, contando com espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, espécies migratórias, cinegéticas e de interesse econômico.



FIGURA 1 - Delimitação da Região do Pampa (verde escuro)

Fonte: [www.ennan.multiservers.com](http://www.ennan.multiservers.com)

Durante cerca de 300 anos o Bioma Pampa foi destinado para produção agropecuária, visto como terra para gado teve sua biodiversidade subestimada, por anos o pastejo selecionou as espécies de plantas que mais se adaptaram a convivência com o gado, dificultando o desenvolvimento de espécies arbóreas de maior porte (www). Atualmente, as principais criações de pecuária são de ovinos e bovinos que, juntamente com as produções agrícolas (arroz, milho, trigo, soja) contribuem seriamente para a ocorrência de erosão, arenização e extinção de espécies nativas.

Estimativas recentes e inéditas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Ministério do Meio Ambiente indicam que, da área originalmente constituída pelas formações vegetais típicas do Bioma, restam somente cerca de 40%; nos últimos anos, o Bioma Pampa transformou-se em região prioritária para a implantação de um grande pólo mundial de silvicultura e produção de celulose, abrangendo áreas da Argentina, Uruguai e Brasil (Ibama, 2006). Avaliando-se as tendências mundiais de modificações ambientais e considerados os aspectos atualmente em vigor, é identificada uma matriz altamente preocupante, que se caracteriza em termos de cenários e tendências futuras e expansão da degradação, no que tange ao Bioma Pampa.

## **6. RODOVIAS**

Os transportes surgiram na fase pré-histórica com o intuito de facilitar as necessidades de distribuição de alimentos. No entanto, no século XVIII com a industrialização e com o crescimento populacional acelerado, sua função foi diversificada e inovações tecnológicas fizeram com que os transportes adquirissem maiores portes, percursos, velocidades, enfim, capacitando-os a deslocar bens, serviços e pessoas por qualquer meio que a natureza pode oferecer neste planeta (Fogliatti et al, 2004).

A expansão deste setor promoveu eficiência e melhorias no deslocamento de pessoas, acessibilidade à educação, à informação, à saúde, à comercialização de bens, à integração social e a criação de pólos industriais, comerciais e de lazer. Gerou ainda diversos empregos, representando um fator positivo para a economia de um país, pois, se os sistemas de transportes de uma região demonstram eficiência, logo, este fato

contribuirá significativamente para o bem-estar dos cidadãos (Ribeiro, 2003; Paes, 2006). Todavia, com todos estes benefícios, os sistemas de transportes maximizaram os impactos ambientais, provocando alterações reversíveis e irreversíveis nos meios biótico, físico e antrópico da região onde está inserido. Logo, com a crescente importância da problemática ambiental, tem-se objetivado sanar estes impactos ou mitigá-los, promovendo uma interação mútua entre transportes, desenvolvimento, qualidade de vida e meio ambiente.

A BR-290 (Rodovia Osvaldo Aranha), também conhecida como Free-Way, é uma importante rodovia brasileira situada no estado do Rio Grande do Sul que atravessa o mesmo do litoral norte do estado em sentido oeste, até o município de Uruguaiiana, na divisa com a Argentina, passando por Pantano Grande, São Gabriel e Alegrete (www). O trecho de maior movimento e também pedagiado está localizado entre Porto Alegre e Osório (Figura 2), que é onde a rodovia apresenta seis pistas de rolamento, três em cada sentido.



FIGURA 2 - Mapa da BR-290, destacando o trecho do estudo e os Municípios que são interligados, Rio Grande do Sul, Brasil.

Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Br-290mapa.jpg>

A cidade de São Gabriel apresenta, dentro deste quadro de potencialidades e ameaças um importante acervo legado pela história, nomeadamente seu centro urbano, que sedimenta a convivência e a sociabilidade com significativo enraizamento local; um patrimônio edificado e sócio-cultural (construções urbanas e fazendas originadas no período colonial) suscetíveis de se afirmarem como fatores distintivos num mundo tendencialmente uniformizado. Embora precárias, as rodovias que conectam São Gabriel às cidades de fronteira, são em maior número do que as rodovias que ligam o município ao centro do RS. Isto matiza as relações de São Gabriel com a região, com o Estado e com os países vizinhos tendo em vista que as conexões com os municípios de fronteira são mais fortes do que com os municípios do interior do Estado. As conexões com Dom Pedrito (RS 630) e Bagé (RS 473) destacam-se como significantes elos com a fronteira uruguaia, enquanto a conexão com Santa Maria representa importante ligação entre São Gabriel e o centro do Estado.

## **7. IMPACTOS NEGATIVOS DAS RODOVIAS SOBRE A FAUNA**

O aumento do tráfego, ampliação dos limites de velocidade e a largura das estradas são fatores que influenciam nas taxas de atropelamento de animais (Fahrig et al., 1995; Clarke et al., 1998; Forman & Alexander, 1998; Goosem, 2002). As colisões com fauna geralmente envolvem vertebrados movimentando-se em sua área de vida ou migrando entre áreas; animais atraídos por grãos que caem de caminhões graneleiros, plantas tenras nas margens da estrada, insetos, pequenos animais possíveis de serem predados, animais mortos e animais ectotérmicos que usam as estradas para regular suas temperaturas corpóreas, especialmente répteis (Van der Zande et al., 1980; Romin & Bissonette, 1996; Forman & Alexander, 1998).

Atropelamentos intencionais são mais frequentes com animais que inspiram medo na população como serpentes e lagartos (Seigel, 1986; Bonnet et al., 1999). Espécies com maior mobilidade e que se deslocam por distâncias maiores são mais susceptíveis a mortalidade em estradas (Bonnet et al., 1999). Considerando a densidade de estradas e suas áreas totais de exclusão, o impacto ecológico da evitação por parte da

fauna, pode claramente exceder o impacto dos atropelamentos somado ao da perda de hábitat (Forman & Alexander, 1998).

A literatura mostra que as áreas que mais registram atropelamentos são as áreas próximas da água: pântanos, córregos, lagos, etc.; sendo que os anfíbios e os répteis são os grupos que mais sofrem com colisões, mesmo evitando as estradas (Fahrig et al., 1995; Forman & Alexander, 1998; Carr & Fahrig, 2000; Hels & Buchwald, 2001). Estudos conduzidos por pesquisadores da Universidade de Londrina na BR-277, que margeia o Parque Nacional de Foz do Iguaçu-PR, registraram 431 vertebrados atropelados em 5 meses. O monitoramento da SP- 613, que corta o Parque Estadual do Morro do Diabo-SP, registrou 182 animais mortos em 10 anos de estudo. Uma das estradas que apresenta o maior número de acidentes com fauna é a BR-471, que corta a Estação Ecológica do Taim-RS, em um ano foram registrados cerca de 1500 vertebrados mortos. Outra estrada que apresenta números consideráveis de acidentes com fauna é a BR-262 (transpantaneira). Em um trecho de 430 Km, foram registrados cerca de 2600 mortes/ano, entre os anos de 2000 e 2002.

A época de maior incidência de atropelamentos coincide com o período reprodutivo das espécies e migração dos jovens; animais normalmente atropelados em estradas asfaltadas, não o são em viciniais de terra; o crepúsculo coincide com maiores taxas de atropelamento; maior fluxo de veículos aumenta o número de atropelamentos.

## **8. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Quanto aos objetivos, o presente trabalho situa-se na categoria de Pesquisa Exploratória, devido ao caráter recente e pouco explorado do tema escolhido. De acordo com Chizzotti (1995, p.104), a pesquisa exploratória objetiva, em geral, “provocar o esclarecimento de uma situação para a tomada de consciência”. Segundo o mesmo autor, “um estudo exploratório ocupa o primeiro de cinco níveis diferentes e sucessivos, sendo indicado [...] quando existe pouco conhecimento sobre o fenômeno”. Ainda, possui a finalidade básica de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias para a formulação de abordagens posteriores. Dessa forma, este tipo de estudo visa a “proporcionar um maior conhecimento para o pesquisador acerca do assunto, a fim de

que esse possa formular problemas mais precisos ou criar hipóteses que possam ser pesquisadas por estudos posteriores” (Gil, 1991, p. 39).

Quanto à forma de abordagem, o presente trabalho representa uma pesquisa quantitativa.

Em relação à natureza deste estudo, o mesmo pode, segundo Silva & Mendes (2005, p. 20), ser classificado como pesquisa aplicada, dada sua intenção de aplicar um instrumento já construído, incorporando um novo componente teórico e técnico. A pesquisa aplicada, além de envolver verdades e interesses locais, “objetiva gerar conhecimento para aplicação prática em soluções de problemas específicos”.

## **8.1. POPULAÇÃO E AMOSTRA**

O estudo limita-se a estimar a perda da fauna de Serpentes , lagartos e anfisbenas no trecho 424 a 428Km da BR-290, município de São Gabriel – RS. A escolha do táxon foi feita devido à autora estar desenvolvendo as atividades de campo desde maio de 2009, juntamente com mais duas colegas do grupo, onde as mesmas pesquisaram outros táxons durante o período de estudo, a coleta dos dados foi feita sempre com duas pessoas para uma maior segurança durante o percurso, a logística da Polícia Rodoviária Federal foi fundamental para a diminuição da velocidade dos veículos na rodovia , resultando numa melhor interpretação dos dados segundo a realidade vivida e observada.

## **8.2. ESCOLHA DO MÉTODO**

O Método empregado para a observação das espécies mais afetadas foi adaptado de (Hartmann et al.2009) , no que diz respeito ao deslocamento do pesquisador. Foi empregada a bicicleta como meio de transporte e não carro e moto, como nos métodos tradicionais.

O trecho foi percorrido por duas pessoas, ida e volta, com o uso de bicicletas, a velocidade aproximada de 10 km/hora, a escolha desse método foi para facilitar o avistamento dos espécimes na pista de rodagem e acostamento. Pois outros estudos feitos com carros e motos já citados anteriormente em função da velocidade maior do deslocamento, podem resultar na perda dessas informações. As amostragens ocorreram duas vezes por semana, com intervalos de no mínimo dois e no máximo quatro dias, totalizando seis amostragens no período de pré-amostragem e 101 no período regular. Os deslocamentos foram realizados durante o dia, no início da manhã ou fim da tarde (Fischer, 1997).

### **8.3. COLETA DE DADOS**

As amostragens tiveram duração de 13 meses, de maio de 2009 a maio de 2010, sendo que o mês de maio de 2009 serviu para pré-amostragem e ajuste do método. Desta forma, o período regular de amostragem compreendeu um ano completo, de junho de 2009 a maio de 2010. Neste período foi realizado o levantamento de indivíduos de Squamata mortos por atropelamento entre os km 424 e 428 da BR-290 (Figura 4).

Para cada indivíduo encontrado foi feita a identificação do indivíduo (no menor nível taxonômico possível), o registro do local e fotográfico (Figura 3). Os indivíduos em bom estado de conservação foram coletados e tombados na coleção da Universidade Federal do Pampa. Indivíduos não coletados foram retirados da pista ou acostamento, para não acarretar em duplicação dos dados. Os indivíduos encontrados durante os deslocamentos fora do trecho amostral, ou no período de pré-amostragem (maio 2009), foram considerados como Encontros Eventuais (E.E.).





Figura 3 - Coleta de dados na BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul.  
Fonte: Rebelato, M.M, 2009

#### 8.4. ANÁLISE DOS DADOS

Foram utilizadas as seguintes categorias em relação ao uso do microambiente pelas espécies: fossorial, terrícola, arborícola e aquática ( Duellman, 1989). Espécies que utilizam tanto o chão quanto a vegetação foram consideradas semi-arborícolas, a nomenclatura popular foi de grande valia no que diz respeito a identificação e conhecimento dos espécimes. Para calcular a taxa anual de atropelamentos foi dividido o número de indivíduos atropelados por km por ano ou para a taxa mensal, por mês. Para determinar as espécies mais freqüentemente atropeladas foram selecionadas aquelas que apresentaram, em média, um ou mais indivíduos por mês, ou seja,  $N \geq 13$ . Para avaliação da influência da sazonalidade foi utilizado análise regressão múltipla entre o número de atropelamentos mensal e as seguintes variáveis: temperatura média mínima e máxima mensal e pluviosidade mensal. A análise dos dados foi feita também para a espécie mais atropelada no período do estudo.

A matriz no entorno foi categorizada como Campo, com vegetação rasteira e utilizada principalmente como pastagem para bovinos e ovinos, ou Charco, com presença de áreas alagadas permanentes em pelo menos um dos lados da rodovia. Foi usada a marcação do DAER na pista a cada Km a rodovia possui 50 marcações de 20m, usamos essas marcações para a contagem manual, isto é do ponto inicial da pesquisa Km 424 obtemos o valor 00 até o ponto final Km 428 valor 4.000. Do ponto inicial (IDA) da amostragem Km 424 - 00 ao ponto 2.340, ponto 3.200 ao 4.000, (VOLTA) Km 428- ponto 4000 ao 3260 e ponto 2880 ao 00 Km 424 a matriz no entorno foi categorizada como Campo e do ponto 2.340 ao 3.200 ( IDA), ponto 2360 ao 2880 (VOLTA) como Charco (Figuras 5) .



Figura 4 - Aspecto geral da BR 290 – trecho 427- 428 Km, São Gabriel/RS

Fonte: Mainardi, L.M ; 2010

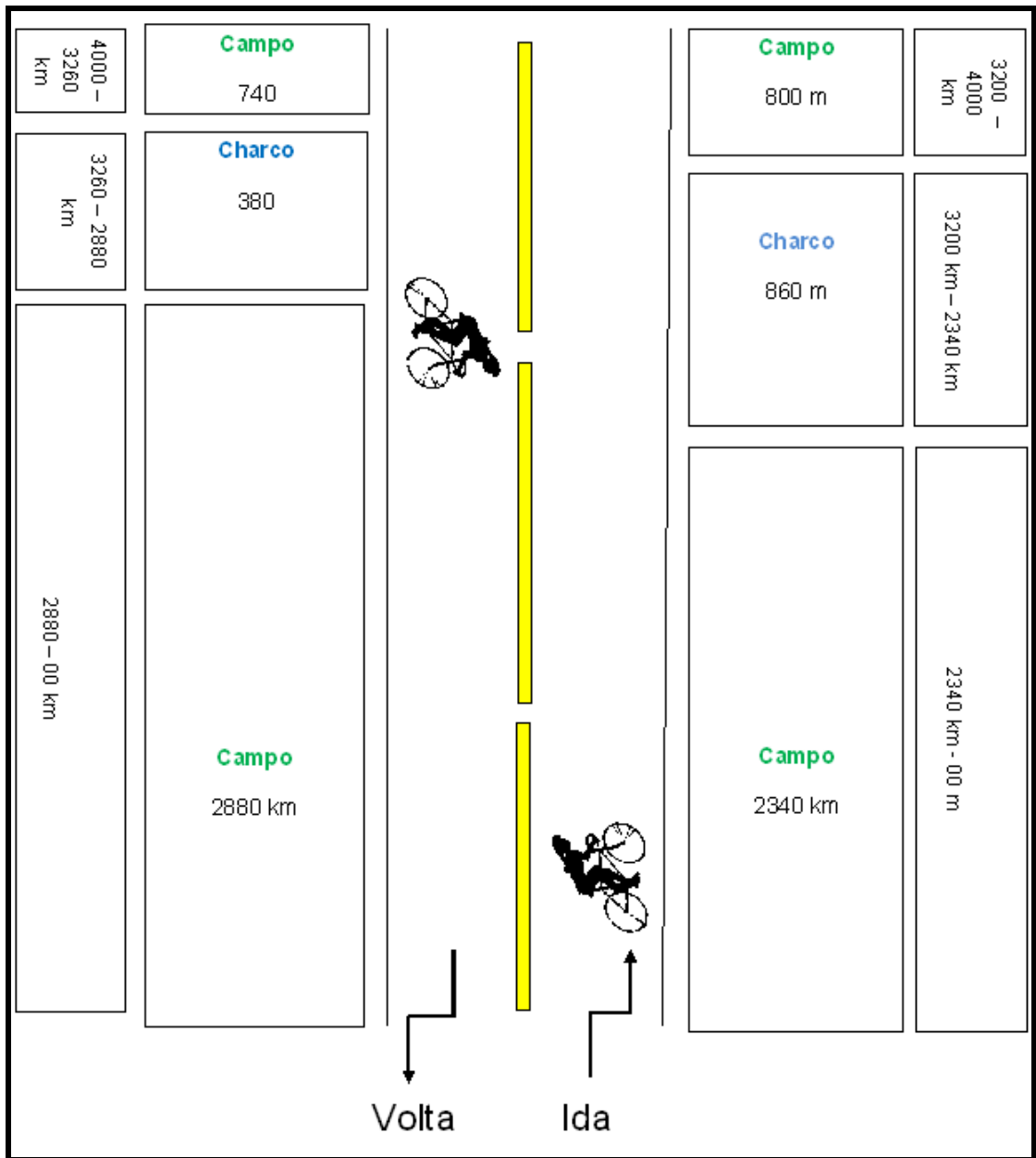


Figura 5 – Ilustração das Matrizes de Entorno da BR 290; São Gabriel/RS

Fonte: Mainardi, L.M; 2010

## **8.5. LIMITAÇÕES DO MÉTODO**

As limitações da pesquisa podem ser classificadas em intrínseca, que se refere ao Método empregado propriamente e, extrínseca, referente ao trecho de análise empregado.

De forma **intrínseca**, tem-se que as taxas de atropelamento são, geralmente, subestimadas haja vista que os animais que não morrem no momento da colisão deslocam-se para a vegetação adjacente, onde perecem de serem contabilizados e os pequenos vertebrados mortos são levados rapidamente por necrófagos, e carcaças de animais de médio porte, em geral somem da rodovia em período compreendido entre 1 e 15 dias.

**Extrinsecamente**, as limitações da pesquisa são verificadas no que diz respeito ao pequeno espaço, apenas 4 Km, analisado da BR-290.

## **9. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **9.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O estudo foi realizado em um trecho da rodovia BR-290 (30°19'S, 54°22'O), no Município de São Gabriel, na região sudoeste do Estado Rio Grande do Sul (Figura 6). Distante cerca de cinco quilômetros do centro urbano do município de São Gabriel, Rio Grande do Sul, Brasil e com pouca influência do trânsito urbano. No trecho que liga os municípios de São Gabriel e Rosário do Sul, a BR-290 está cercada de monoculturas (com destaque para a cultura do arroz) e campos com vegetação rasteira utilizada para pastagem de bovinos e ovinos.

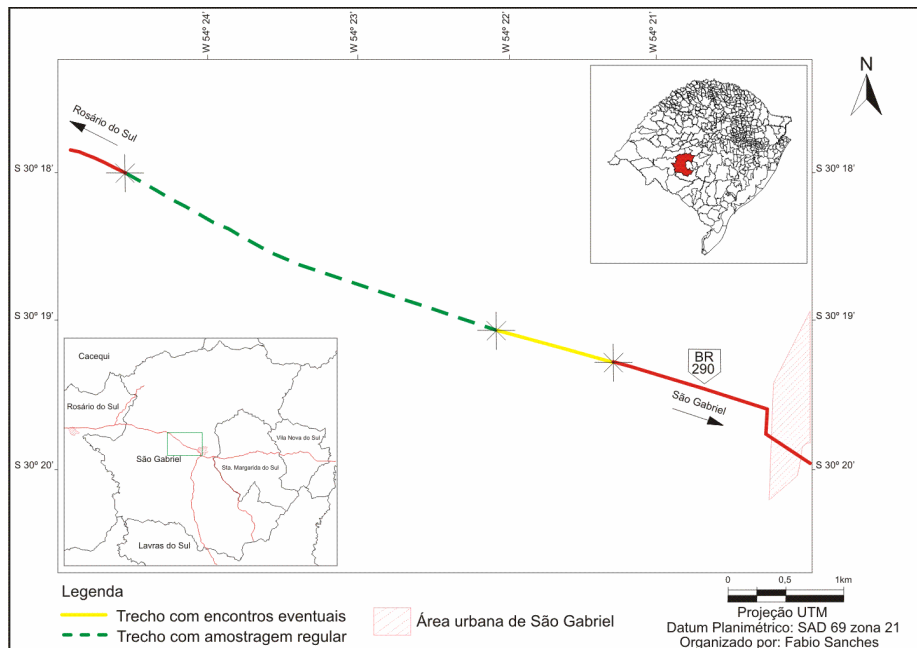


Figura 6 – Localização da área de estudo e do trecho de amostragem, BR 290, São Gabriel/RS

Fonte: Fábio Sanches, 2010 (Universidade Federal Fronteira Sul)

A rodovia amostrada está situada dentro dos domínios do Bioma Pampa, a matriz de entorno da rodovia é caracterizada por áreas de campo e por áreas de charco onde nos Km 426 e Km 427 havia um grande corpo d'água correspondente aos dois lados da pista, compreendendo aproximadamente 87 hectares, popularmente conhecido como “lagoão das vacas” (Figuras 7 e 8), nesse trecho obtemos o alto índice de atropelamentos da espécie *Helicops infrataeniatus*, essa matriz se encontrou alagadas permanentemente durante todo o período do estudo.

O clima subtropical com temperaturas amenas, chuvas constantes e solo fértil contribuíram para que a atividade agropecuária se desenvolvesse rapidamente. O clima da região é subtropical e as temperaturas médias mínimas e máximas durante o período do estudo oscilaram entre 5,0° no mês mais frio e 32,2°C no mês mais quente. Apresenta chuvas distribuídas homogeneamente durante o ano (total de 1.825 mm no período do estudo), com as quatro estações bem delimitadas (Pereira *et al*, 1989).



Figura 7 - Imagem de satélite localizando o trecho estudado na BR 290

FONTE: Foto adaptada do Google earth



Figura 8 - Charco conhecido popularmente como “Lagoão das vacas”

FONTE: Mainardi, L.M; 2010

## 9.2 RESULTADOS

Um total de 429 indivíduos foram encontrados atropelados durante o período do estudo (Tabela 1), distribuídos em 18 espécies de serpentes, duas de lagartos e duas de anfisbenas. Foram 360 indivíduos no trecho de amostragem regular e 69 por Encontros Eventuais. As espécies mais frequentemente atropeladas (Tabela 1), foram: *Helicops infrataeniatus* (N=167), seguida de *Rhinocerothis alternatus* (N=38), *Philodryas patagoniensis* (N=31), *Thamnodynastes hypoconia* (N=23) *Tupinambis merianae* (N=22), *Liophis anomalus* (N=20) e *Oxyrhopus rhombifer* (N=13). Juntas estas espécies representam mais da metade dos indivíduos encontrados mortos na rodovia (N=314; 73,2%). Somente *Helicops infrataeniatus* representa 38,9% dos atropelamentos.



Tabela 1 – Adaptada de Hartmann et.al; 2010 ; Diversidade, número de indivíduos, nome popular e uso do ambiente em serpentes, lagartos e anfisbenas encontrados atropelados, de maio de 2009 a maio de 2010, em um trecho da BR 290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. Em negrito as espécie mais atropeladas (N≥13). Ar, arborícola; Aq, aquática; Fo, fossorial; Sa, semi-arborícola; Te, terrícola.

<b>Família/Espécie</b>	<b>N (%)</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Uso do ambiente</b>
<b>Colubridae</b>			
<i>Mastigodryas bifossatus</i> (Raddi, 1820)	1 (0,2)	desconhecido	Te
<b>Dipsadidae</b>			
<i>Boiruna maculata</i> (Boulenger, 1896)	10 (2,3)	muçurana	Te
<i>Clelia rustica</i> (Cope, 1878)	2 (0,5)	muçurana	Te
<i>Helicops infrataeniatus</i> (Jan, 1865)	<b>167 (38,9)</b>	cobra d'água	Aq/Te
<i>Liophis anomalus</i> (Günther, 1858)	<b>20 (4,7)</b>	desconhecido	Te
<i>Liophis flavifrenatus</i> (Cope, 1862)	2 (0,5)	desconhecido	Te
<i>Liophis jaegeri</i> (Günther, 1858)	5 (1,2)	cobra d'água verde	Te/Aq
<i>Liophis poecilogyrus</i> (Wied, 1825)	7 (1,6)	cobra verde	Te/Aq
<i>Liophis semiaureus</i> (Cope, 1862)	3 (0,7)	cobra parda d'água	Te/Aq
<i>Oxyrhopus rhombifer</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	<b>13 (3,0)</b>	falsa coral	Te
<i>Phalotris lemniscatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	3 (0,7)	desconhecido	Te
<i>Philodryas aestiva</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	4 (0,9)	cobra cipó carenada	Sa
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1858)	<b>31 (7,2)</b>	papa pinto	Te
<i>Philodryas</i> sp.	1 (0,2)	desconhecido	-
<i>Thamnodynastes hypoconia</i> (Cope, 1860)	<b>23 (5,4)</b>	corredeira comum	Sa
<i>Tomodon ocellatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	11 (2,6)	falsa cruzeira	Te
<b>Viperidae</b>			
<i>Bothropoides pubescens</i> (Cope, 1870)	2 (0,5)	jararaca	Te
<i>Rhinocerophis alternatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	<b>38 (8,9)</b>	cruzeira	Te
<b>Serpentes não identificadas</b>	52 (12,1)	desconhecido	-
<b>Amphisbaenidae</b>			
<i>Amphisbaena prunicolor</i> (Cope, 1885)	3 (0,7)	cobra de duas cabeças	Fo
<i>Amphisbaena</i> sp.	1 (0,2)	desconhecido	-
<b>Teiidae</b>			
<i>Teius ocellatus</i> (D'Orbigny & Bibron, 1837)	8 (1,9)	lagartixa verde	Te
<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	<b>22 (5,1)</b>	lagarto comum	Te
<b>Total</b>	<b>429 (100,0)</b>		-

Este estudo demonstrou que mais da metade das espécies de Squamata que ocorrem na região de São Gabriel foram encontradas mortas por atropelamentos no trecho do estudo (N = 22, 57,8 %). O projeto “Diversidade, ecologia e conservação da herpetofauna dos campos sulinos”, vinculado a Universidade Federal do Pampa, estimou a diversidade de Squamata para a região com 38 espécies, sendo 30 de serpentes, cinco de lagartos e três de anfisbena. O uso do ambiente mais comum pelas espécies foi o terrícola (N=13). Apenas dois indivíduos foi identificado a nível genérico (*Philodryas* sp. e *Amphisbaena* sp.), não possibilitando estabelecer o uso do microambiente. Dentre as espécies com maior número de atropelamentos, uma é principalmente aquática (*Helicops infrataeniatus*), cinco são terrícolas (*Liophis anomalus*, *Oxyrhopus rhombifer*, *Philodryas patagoniensis*, *Rhinocerophis alternatus* e *Tupinambis merianae*), uma semi-arborícola (*Thamnodynastes hypoconia*) e uma fossorial (*Amphisbaena prunicolor*).

O número de encontro de indivíduos atropelados mostrou diferença significativa entre a estação mais quente (de outubro a março, N=360) e as estações mais frias (de abril a setembro, N=63; Figura 9). Foram analisadas possíveis relações entre o número de indivíduos encontrados atropelados e as seguintes variáveis abióticas: pluviosidade mensal, temperatura média mínima e máxima mensal no período de amostragem (Figura 9). As principais variáveis relacionadas positivamente ao número de indivíduos encontrados atropelados foram temperatura média mínima (Regressão Múltipla,  $R_p=0,722$ ;  $p=0,007$ ; N=360), e temperatura média máxima (Regressão Múltipla,  $R_p=0,723$ ;  $p=0,007$ ; N=360). O número de indivíduos encontrados atropelados também mostrou relação positiva com a pluviosidade, porém de forma menos pronunciada (Regressão Múltipla,  $R_p=0,650$ ;  $p=0,021$ ; N=360).

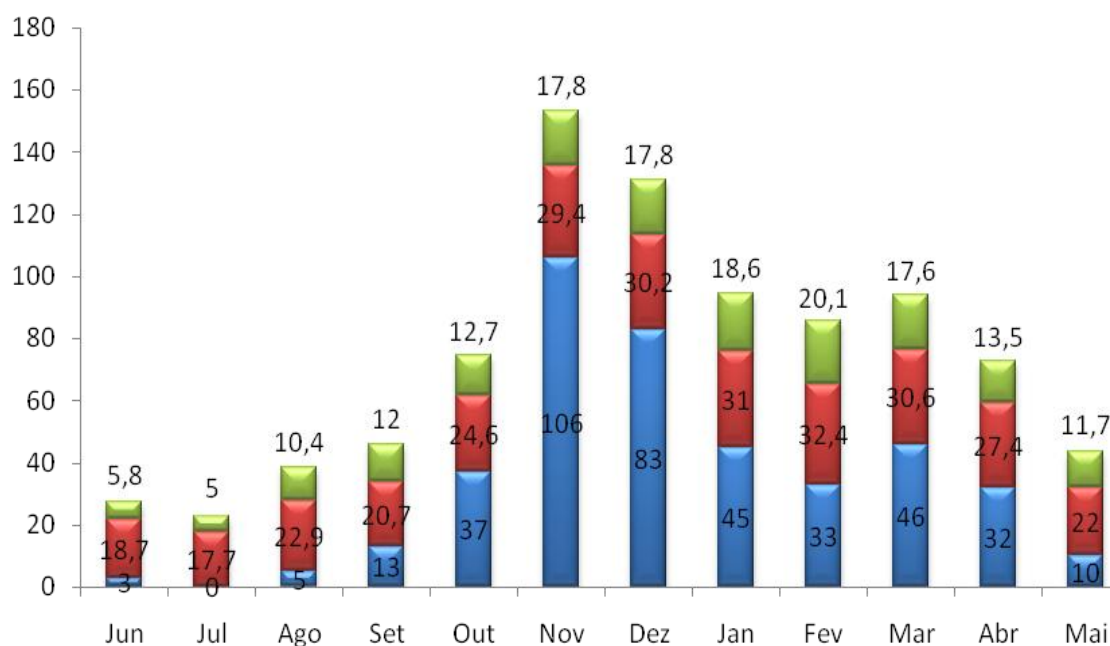


Figura 9 - Temperatura média mínima (barra verde) e média máxima (barra vermelha) e número total de indivíduos atropelados (barra azul) de serpentes, lagartos e anfisbenas encontrados atropelados, de junho de 2009 a maio de 2010, em um trecho da BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul.

De junho de 2009 a maio de 2010 encontramos 360 indivíduos atropelados em 101 amostragens. Considerando o prazo de um ano e o comprimento do trecho amostrado (4 km), a taxa de atropelamento foi de 90 indivíduos/km/ano. Em duas épocas do ano foi identificado aumento na taxa de atropelamentos (Tabela 2). As maiores taxas foram registradas nos meses de novembro e dezembro (23,5 e 18,0 indivíduos/km/mês, respectivamente). A taxa média mensal de atropelamentos foi 7,5 indivíduos/km/mês (Tabela 2).

Tabela 2 - Número, porcentagem e taxa mensal de atropelamentos de serpentes, lagartos e anfisbenas, de junho de 2009 a maio de 2010, em um trecho de 4 km na BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. Em negrito os meses com as maiores taxas de atropelamento.

Mês	N(%)	Taxa mensal de atropelamento
Junho	2 (0,6)	0,5
Julho	0 (0,0)	0,0
Agosto	5 (1,4)	1,3
Setembro	11 (3,1)	2,8
Outubro	33 (9,2)	8,3
Novembro	94 (26,1)	<b>23,5</b>
Dezembro	72 (20,0)	<b>18,0</b>
Janeiro	39 (10,8)	9,8
Fevereiro	27 (7,5)	6,8
Março	42 (11,7)	10,5
Abril	28 (7,8)	7,0
Maió	7 (1,9)	1,8
Total	360 (100,0)	90 ind./km/ano

Para a espécie encontrada mais atropelada *Helicops infrataeniatus* obteve nos meses de novembro e dezembro (15,75 e 9,75 indivíduos/km/mês). E a taxa média mensal de atropelamentos foi 8,3 indivíduos/km/mês (Tabela 3).

Tabela 3 - Número, porcentagem e taxa mensal de atropelamentos de *Helicops infrataeniatus*, de junho de 2009 a maio de 2010, em um trecho de 4 km na BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. Em negrito os meses com as maiores taxas de atropelamento.

Mês	N (%)	Taxa mensal de atropelamento
Junho	0 (0,0)	0
Julho	0 (0,0)	0
Agosto	0 (0,0)	0
Setembro	4 (2,4)	1,0
Outubro	16 (9,6)	4,0
Novembro	63 (37,7)	<b>15,75</b>
Dezembro	37 (22,1)	<b>9,75</b>
Janeiro	12 (7,2)	3,0
Fevereiro	9 (5,4)	2,25
Março	18 (10,8)	4,5
Abril	7 (4,2)	1,75
Maió	1 (0,6)	0,25
<b>TOTAL</b>	<b>167 (100,0)</b>	<b>8,3 ind./Km/mês</b>

A espécie com maior índice de atropelamento foi *Helicops infrataeniatus* (N=167). Considerando o período de amostragem regular e o comprimento do trecho amostrado (4 km), a taxa de atropelamento dessa espécie foi de 41,75 indivíduos/km/ano. Também foi analisada as variáveis abióticas para essa espécie (Figura 10) . A principal variável relacionada positivamente ao número de indivíduos encontrados atropelados foi a precipitação (Regressão Múltipla  $R_p=0,709$ ;  $p=0,009$ ; N=167). Seguida da temperatura média mínima (Regressão Múltipla  $R_p=0,575$ ;  $p=0,050$ , N=167) e temperatura média máxima (Regressão Múltipla  $R_p=0,558$ ;  $p=0,059$ , N=167).

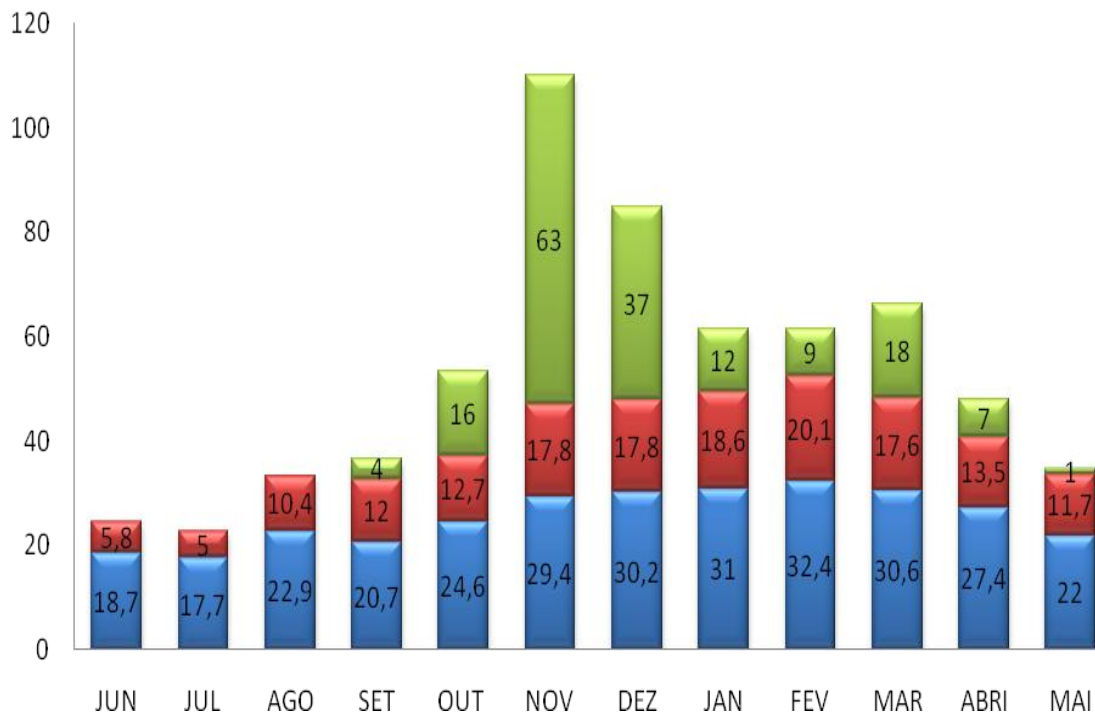


Figura 10- Temperatura média mínima (barra vermelha) e média máxima (barra azul) e número de indivíduos (barra verde) de *Helicops infrataeniatus* encontrados atropelados, de junho de 2009 a maio de 2010, em um trecho da BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul.



Figura 11 - Vista Ventral de *Helicops infrataeniatus*



Figura 12 - Vista dorsal de *Helicops infrataeniatus*

Fonte: fotos de Mainardi, L.M 2010

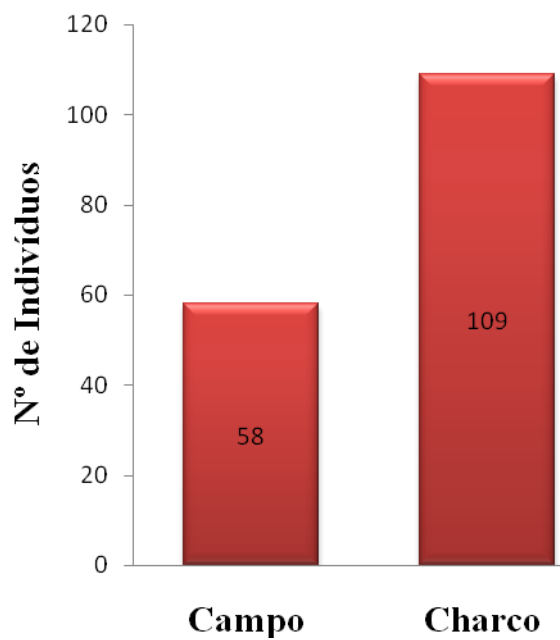


Figura 13 – Matrizes de entorno com o número de indivíduos de *Helicops infrataeniatus* encontrados atropelados, de junho de 2009 a maio de 2010, em um trecho da BR-290, município de São Gabriel, Rio Grande do Sul.

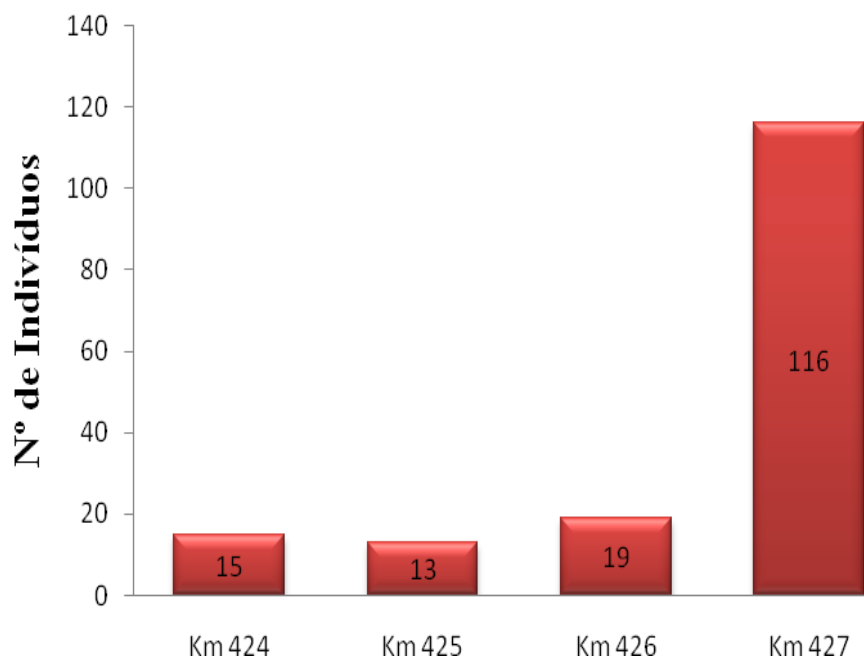


Figura 14 – Indivíduos de *Helicops infrataeniatus* atropelados (N) por Km

### 9.3. DISCUSSÃO

Para serpentes alguns fatores parecem aumentar a vulnerabilidade nas rodovias. Principalmente espécies generalistas, localmente abundantes, altamente móveis ou atraídas por recursos são mais atropeladas (Forman et al., 2003). A estratégia de uso do ambiente está relacionada as características fitogeográficas atuais do Bioma Pampa, que apresenta predomínio de formações campestres com pequenas manchas de formações florestais. A maioria das espécies de Squamata registradas para região são terrícolas e forrageadoras ativas (ver Lema, 2002; Achaval & Olmos, 2007). Para espécies terrícolas, a rodovia pode não representar uma barreira, potencializando os atropelamentos. No caso de espécies fossoriais a rodovia pode representar uma barreira, impedindo o deslocamento entre os lados da estrada e reduzindo as chances de atropelamento. No entanto, deve-se considerar que espécies fossoriais são predominantemente de hábito noturno e mais ativas em horários de menor movimento nas rodovias. Tal situação pode resultar em menores taxas de atropelamentos. Para espécies arborícolas e semi-arborícolas, a rodovia também poderia representar uma barreira. Porém, espécies com este hábito, até mesmo em função das características do bioma, não são comuns no Pampa.

O elevado número de atropelamentos de *Rhinocerophis alternatus* parece estar relacionado a dois fatores: a sua abundância na região de São Gabriel (obs. pess.) e a procura de condições favoráveis na estrada, como recursos alimentares (e.g. roedores que ocupam as margens da rodovia) ou temperatura para assoalhamento. Aparentemente o fator mais importante é a abundância, pois *Bothropoides pubescens*, que utiliza recursos semelhantes a *R. alternatus* (ver Achaval & Olmos, 2007), no entanto menos comum na região, foi pouco encontrada morta por atropelamento na rodovia. Desta forma, os principais fatores determinantes o risco de atropelamento para as espécies de Squamata da região são: grande mobilidade, associada ao hábito terrícola e abundância local.

O elevado número de atropelamentos de *Helicops infrataeniatus* ( Figura 11 e 12) parece estar relacionado a três fatores: (1) A estrada corta o ambiente utilizado pela mesma, (2) maior atividade no verão, em função das maiores temperaturas; (3) dispersão dos filhotes. A relação entre o número de atropelamentos e as variações de temperatura e pluviosidade ao longo do ano era esperada para a região do estudo. Estes



meses estão entre os quais os nascimentos de *Helicops infrataeniatus* parece ocorrer por sete meses durante o ano (Setembro a março) segundo Aguiar e D' Bernardo 2005. Cei (1993) menciona a retenção como uma característica da *H. infrataeniatus*, o que pode parcialmente explicar a grande extensão da reprodução e o ciclo da espécie. Outra possível explicação pode estar relacionada com a produção de filhotes mais de uma vez por ano (Aguiar e D' Bernardo, 2005). O quilômetro 427 (Figura 14) foi onde ocorreram mais atropelamentos ( N=116), essa região é rodeada por charco nos dois lados da pista (Figura 13). Fato que demonstra que a espécie encontrada neste estudo frequentam áreas de charco. Seja por apresentar hábitos estritamente aquáticos ou por se alimentarem de animais que vivem nos charcos. Como a rodovia corta áreas alagadas, essas espécies usam a estrada como via para se deslocar de um charco para outro. Seja por apresentar hábitos estritamente aquáticos ou por se alimentarem de animais que vivem nos charcos. Como a rodovia corta áreas alagadas, essas espécies usam a estrada como via para se deslocar de um charco para outro.

## 10. CONCLUSÕES

O objetivo geral do presente trabalho foi “Estimar a perda da fauna de serpentes, lagartos e anfisbenas na BR 290, Município de São Gabriel – RS”. No sentido de alcançar este objetivo geral, alguns objetivos específicos tiveram de ser alcançados.

Em primeiro lugar, procurou-se reconhecer o trecho a ser estudado, escolher o método de deslocamento a ser adotado e a realização da parceria com a Polícia Rodoviária Federal. A partir daí, as datas de amostragem foram escolhidas e foram executadas. Durante a execução das atividades em campo tomou-se alguns cuidados de ordem práticas (segurança individual) e de ordem técnicas (registros fotográficos). Com os dados em mãos, foi estimada a perda de algumas espécies da área de estudo escolhida.

Entende-se que o método de deslocamento através de bicicleta possui um caráter inovador e mostrou-se muito adequado para os objetivos propostos e as condições de estudo. Operacionalmente, ele possibilitou a verificação mais precisa das espécies de entorno. Por outro lado, trabalhar o assunto atropelamento de fauna nas rodovias não foi uma tarefa fácil. Muitas tarefas precisaram de apoio logístico e fonte financeira. Porém, essas dificuldades não impediram a pesquisa de se realizar.

Os resultados indicam que, para a área de estudo, espécies de Squamata com maior mobilidade e terrícolas podem estar com populações reduzidas em função da perda de indivíduos por atropelamentos. O método utilizado, que embora consuma mais tempo e limite as distâncias amostradas, permitiu a coleta de informações mais detalhadas e o encontro de animais de pequeno porte. O fator climático parece ser o principal motivo de atropelamentos para essa classe, devido ao maior deslocamento para atividades reprodutivas e por apresentarem um padrão sazonal de ocorrência semelhante a dos anfíbios. O mês de novembro e dezembro apresentaram o maior número de atropelamentos, devido ao fato de essa rodovia ser utilizada por turistas para chegar as praias do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

O presente estudo indica que o impacto dos atropelamentos ocorridos na BR-290 pode afetar a densidade populacional de algumas espécies típicas do Pampa. O número de atropelamentos mostra-se alto comparado com outros estudos feitos no Brasil, principalmente pelo fato de que este estudo foi realizado em apenas 4 km.

Esta pesquisa procurou demonstrar as espécies de serpentes, lagartos e anfisbenas mais afetadas no trecho 424 a 428Km da BR-290; espera-se com isso, ter contribuído para a formação de um banco de informações sobre a temática bem como ajudar na elaboração e aplicação de políticas de segurança nas rodovias.

O trabalho da autora se encerra aqui, mas como nenhum assunto pode ser considerado esgotado e a temática em questão é muito rica, abrem-se amplas possibilidades de continuar a investigação que suscita outras ramificações e o aprofundamento do tema em estudo.

## **11. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Com base na pesquisa desenvolvida e nos resultados obtidos recomenda-se aos estudos futuros:

- ✓ Análise de trechos maiores da Rodovia BR-290;
- ✓ Análise em tempos menores de amostragem;
- ✓ Avaliação de medidas mitigadoras para resolver o impacto negativo à fauna causado pela BR- 290.

Para finalizar, é importante ressaltar o monitoramento dos atropelamentos do Bioma Pampa onde possibilitará estimar a riqueza de espécies da região e sua perda devido aos atropelamentos. No entanto como já foi dito, mais estudos, principalmente que relacionem a riqueza e abundância na matriz no entorno da rodovia com as taxas de atropelamento das espécies, são necessários para estimar qual o impacto da perda de indivíduos por atropelamento nas populações e através do conhecimento detalhado deste impacto será o primeiro passo para implantar e monitorar medidas preventivas e mitigadoras para a redução de atropelamento da fauna local bem como gerar conhecimentos para futuros pesquisadores.

## 12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Achaval , F. & Olmos, A. Anfíbios y Reptíles del Uruguay. Graphis Impresora, Montevideo; 2007.

Ashley,E.P. & Robinson, J. T.. Road-mortality of amphibians and other wildlife in the Long Point Causeway, Lake Erie, Ontario. *Can. Field-Nat.* 110:403-412,1996.

Bennett, A.F. Roads, roadsides and wildlife conservation: a review *In: D.A e R. J. Hobbs (eds.) Nature Conservation, 2 The role of corridors*, Surrey Beatty, Chipping Norton, Australia. . pp.99-117. 1991.

Bonnet, X.; Naulleau, G. & Shine, R. The dangers of leaving home: dispersal and mortality in snakes. *Biological Conservation* 89: 39-50, 1999.

Chizzotti, A. Pesquisa em ciências humanas e sociais. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1995.

Carr, L.W. & Fahrig, L.Effects of road traffic on two amphibians of different vagility. *Conservation Biology* 15(4): 1071-1078; 2001.

Clarke, G.P.; White, P.C.L. & Harris, S. Effects of roads on badger *Meles meles* population in south-west England. *Biological conservation* 86: 117-124,1998.

Duellman, W.E.Tropical herpetofaunal communities: patterns of community structure in Neotropical rainforests. *In Vertebrates in Complex Tropical Systems*, M. L;1989.

Fahrig, L; Pedlar, J.H.; Pope, S.E.; Taylor, P.D. & Wegner, J.F.Effect of road on amphibian density. *Biological Conservation* 73:177-182; 1995.

Fogliatti, M. C. et al. Avaliação dos impactos ambientais: Aplicação ao sistemas de transportes. Editora Interciência, Rio de Janeiro;2004.

Forman, R.T.T. & Alexander, L.E. Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29:207–231;1998.

Forman,R.T.T.; Sperling,D.; Bissonette,J.A.; Clevenger,A.P.; Cutshall,C.D.; dale,V.H.; Fahrig,L.;France,R.;Goldman,C.R.; Heanue,K.;Jones,J.A.; Swanson,F.J.;Turrentine,T. & Winter,T.C. Road ecology: Science and solutions. Island Press, Washington; 2003.

Fischer, W.A. Efeitos da BR-262 na mortalidade de Vertebrados Silvestres: síntese naturalística para a conservação da região do Pantanal, MS. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 44p. 1997.

Gil, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

Goosem, M. Effects of tropical rainforest roads on small mammals: fragmentation, edge effects and traffic disturbance. *Wildlife Research* 29: 277-289, 2002.

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/BR-290>>. Acesso em: 12 de dez. 2010.

<<http://feiradesementes2009.blogspot.com/2009/08/o-bioma-pampa.html>>. Acesso em : 12 de dez. 2010.

Hartmann, P.A.; Hartmann, M.T.; & Martins, M. Ecology of a snake assemblage in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Pap. Avul. Zool.* 49(27):343-360; 2009.

Hels, T & Buchwald, E. The effect of road kills on amphibian populations. *Biological Conservation* 99: 331-340, 2001.

Ibama; Parecer da Equipe Técnica sobre o Zoneamento Ambiental da Atividade da Silvicultura no Rio Grande do Sul; Ordem de serviço nº 37/06; 2006.

Lema, T. Os Répteis do Rio Grande do Sul: Atuais e fósseis - biogeografia - ofidismo. Edipucrs, Porto Alegre; 2002.

Ministério dos Transportes – MT. Disponível em: [http://www.transportes.gov.br/banco\\_de\\_informacoes/mapas/transporterodoviario.htm](http://www.transportes.gov.br/banco_de_informacoes/mapas/transporterodoviario.htm). 2004.

Paes, G. K. A. Notas de aula das disciplina Avaliação de impactos ambientais. Belém; 2007.

Pereira, P.R.B.; Netto, L.R.G.; Borin, C.J.A. & Sartori, M.G.B. Contribuição a geografia física do município de Santa Maria: unidades de paisagem. *Ens. & Pesq.* 3:37-68; 1989.

Romin, L.A. & Bissonette, J.A. Temporal and spatial distribution of highway mortality of mule deer on newly constructed roads at Jordanelle Reservoir, Utah. *Great Basin Naturalist* 56 (1):1-11; 1996.

Rosen, P.C. & Lowe, C.H. Highway mortality of snakes in the Sonoran desert of southern Arizona. *Biol. Conserv.* 68:143-148;1994.

Seigel, R.A. Ecology and conservation of the massa sauga (*Sistrurus catenatus*) in Missouri. *Biological Conservation* 35: 333-346,1986.

Silva, C.L.; Mendes S, J.T.G. (orgs.) Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sob a ótica multidisciplinar. Petrópolis, Vozes, 2005.

Trombulak, S.C. & Frissell, C.A. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology* 14(1): 18-30,2000.

Van Der Zande, A.N.; Terkeurs, W.J. & Van Der Weijden, W.J. The impact of roads on the densities of four birds species in an openfield habitat - evidence of a long-distance effect. *Biological Conservation* 18: 299-321;1980.

Vieira, E. M. Highway mortality of mammals in Central Brazil. *Ciência e Cultura*, 48. p.270-272. 1996.