

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA**

TIAGO XAVIER DOS REIS

**DIAGNÓSTICO DOS PONTOS MAIS CRÍTICOS DE ATROPELAMENTO DE
MAMÍFEROS SILVESTRES NO TRECHO DA BR 293, QUE CORTA A ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) DO IBIRAPUITÃ, RIO GRANDE DO SUL,
BRASIL.**

**Porto Alegre
2015**

TIAGO XAVIER DOS REIS

DIAGNÓSTICO DOS PONTOS MAIS CRÍTICOS DE ATROPELAMENTO DE MAMÍFEROS SILVESTRES NO TRECHO DA BR 293, QUE CORTA A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) DO IBIRAPUITÃ, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Departamento de Zoologia da UFRGS como pré-requisito para obtenção do certificado de conclusão de curso de pós-graduação *Lato Sensu*, na área de Inventariamento e Monitoramento de Fauna.

ORIENTADORA: DRA. GRAZIELA IOB

Porto Alegre

2015

TIAGO XAVIER DOS REIS

DIAGNÓSTICO DOS PONTOS MAIS CRÍTICOS DE ATROPELAMENTO DE MAMÍFEROS SILVESTRES NO TRECHO DA BR 293, QUE CORTA A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) DO IBIRAPUITÃ, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Departamento de Zoologia da UFRGS como pré-requisito para obtenção do certificado de conclusão de curso de pós-graduação *Lato Sensu*, na área de Inventariamento e Monitoramento de Fauna.

Aprovada em ____ de _____ de 2015.

BANCA EXAMINADORA:

Professora Doutora Graziela Iob
Orientadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por guiar-me durante esta trajetória e por dar-me suporte para alcançar meus objetivos.

Agradeço a minha esposa por seu incansável companheirismo e compreensão, pelo seu pulso firme e garra na hora de “segurar as pontas”. Obrigado pelo teu amor que hoje se expressa como nome de Lucas!

Pai, obrigado por mais esta ajuda no meu aprendizado e carinho depositado.

Agradeço a minha mãe e a meu irmão, obrigado por acreditarem em mim e por me apoiarem, principalmente por puxarem minha orelha quando necessário. Esses gestos hoje se refletem com estes tipos de conquistas.

À minha equipe de colegas do Departamento de Meio Ambiente, meu fraterno carinho por todos que me deram força e me ajudaram. Ao querido amigo Fernando Bueno por todos os conselhos sábios e disposição no auxílio quando necessário. Ao jeito analítico da Sandra que me deixou mais atento aos detalhes. Ao fanfarrão do Pena, meu parceiro de campo e encrenca. Ao Mario por me transmitir calma em momentos polêmicos. À Pâmela, Gonzalo, Eliara, Pietro e Jonatan que com cada particularidade enriqueceram meu conhecimento.

Agradeço a meu amigo “Grandão”, Nilson Molinos, por todo o apoio que me foi dado, pois independente da temperatura, seja a 34°C ou abaixo de zero, nunca hesitou em me conceder apoio. Muito obrigado pelo teu carinho e companheirismo, amigo velho! A ti, minha imensa gratidão.

Um abraço em especial à Ana Yebra, que com seu instinto maternal me acolheu como filho! Muito obrigado pelo teu carinho e confiança depositados.

A minha turma de formação pelos momentos juntos e que fizeram parte desta etapa. A minha orientadora Graziela, muito obrigado pela forma sábia e tranquila com que me ajudou a conduzir este trabalho.

Agradeço a todos!

“E tudo quando fizerdes, fazei-o de todo o coração, como ao Senhor, e não aos homens.” Colossenses 3:23

RESUMO

DIAGNÓSTICO DOS PONTOS MAIS CRÍTICOS DE ATROPELAMENTO DE MAMÍFEROS SILVESTRES NO TRECHO DA BR 293, QUE CORTA A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) DO IBIRAPUITÃ, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

Reis, Tiago Xavier - Iob, Graziela

Atualmente estudos apontam que o atropelamento mostra-se como um dos maiores fatores antrópicos da atualidade, responsável por uma vasta mortandade da vida silvestre. Segundo estudos realizados pelo Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE), estima-se que mais de 15 animais morrem nas estradas brasileiras a cada segundo, chegando a 1,3 milhões ao dia e 475 milhões de animais selvagens por ano atropelados no Brasil. Uma das formas de contribuição para a conservação é a criação e manutenção de Unidades de Conservação. O estudo foi realizado na BR 293, que interliga em 100 km os municípios de Santana do Livramento e Quaraí. Desses, 26km atravessam o sul da Área de Proteção Ambiental (APA) do Ibirapuitã, trecho avaliado no estudo. Os monitoramentos foram realizados entre junho de 2013 a julho de 2014, monitorados de carro, em uma velocidade média de 50 km/h, por dois observadores. Foram percorridos 1.872 km (ida e volta) em 36 amostragem, durante 12 meses, sendo três amostragens mensais realizadas a cada 10 dias. Obteve-se o registro de 139 indivíduos, divididos em 6 ordens, 10 famílias e 13 espécies. A ordem Carnívora representou 74% das amostradas (N=103), seguida pela Didelphimorphia e Cingulata ambos com 9% (N=13), Lagomorpha 4% (N=5) e Rodentia com 3% (N=4). A espécie com maior registro foi *Conepatus chinga* (N=73; 53%), seguido por *Lycalopex gymnocercus* (N=21; 15%) e o *Didelphis albiventris* (N=12; 9%). Observaram-se, na análise dos *hotspots*, dois picos de agregações num raio inicial de 200m de mortalidade sendo nos quilômetros 10 e 18,5. Assim, a implantação de redutores de velocidade (pardais) nos dois pontos mais críticos seria uma alternativa para diminuir o impacto sobre a fauna, obrigando os motoristas a reduzirem a velocidade no perímetro da UC. Também a instalação de placas conscientizadoras ao longo do trecho, que informem sobre a fauna local e os impactos ocasionados por atropelamentos seria uma forma para conscientizar os motoristas que ali trafegam da importância de se dirigir com maior cautela naquele local.

Palavras-Chave: Atropelamento. Mamíferos. APA do Ibirapuitã.

ABSTRACT

DIAGNOSIS OF POINTS MORE MAMMALS TRAMPLING CRITICAL WILD IN SECTION OF BR 293, CUTTING AREA ENVIRONMENTAL PROTECTION (APA) OF IBIRAPUITÃ, RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL.

Reis, Tiago Xavier - Iob, Graziela

Currently studies show that trampling shows up as one of the greatest human factors today, responsible for a wide slaughter of wildlife. According to studies conducted by the Brazilian Road Ecology Studies Center (CBEE), it is estimated that more than 15 animals die on Brazilian roads every second, reaching 1.3 million a day and 475 million wild animals get hit by year Brazil. One way of contribution to conservation is the creation and maintenance of protected areas. The study was conducted on the BR 293, which connects at 100 kilometers the municipalities of Santana do Livramento and Quaraí. Of those, 26 crosses the south of the Environmental Protection Area (APA) of Ibirapuitã, rated stretch in the study. The monitoring was conducted from June 2013 to July 2014, monitored by car, at an average speed of 50 km / h, by two observers. We traveled 1872 kilometers (round trip) in 36 samples for 12 months, with three monthly samples taken every 10 days. Gave the record of 139 subjects, divided into six orders , 10 families and 13 species . The order Carnivora represented 74% of the sampled (N = 103), followed by Didelphidea and Cingulata both 9 % (N = 13) , Lagomorpha 4% (N = 5) and Rodentia with 3 % (N = 4). The species with the highest record was *Conepatus chinga* (N = 73 ; 53%) , followed by *Lycalopex gymnocercus* (N = 21 ; 15%) and the *Didelphis albiventris* (N = 12 , 9%) . Were observed in the analysis of hotspots, two clusters of peaks in an initial radius of 200m mortality is at 10 km and 18.5. Thus, the implementation of speed bumps (sparrows) in the two most critical points would be an alternative to reduce the impact on the fauna, forcing drivers to reduce speed on the perimeter of the PA. Also installing conscientizadoras signs along the stretch, to report on the local fauna and the impacts caused by running over would be a way to educate drivers that there everywhere of the importance of driving with more caution there.

Keywords: Road kill. Mammals. APA of Ibirapuitã.

LISTA DE ABREVIATURAS

APA	Área de Proteção Ambiental
CBEE	Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas
h	Hora
Km	Quilômetros
Km/h	Quilômetros por hora
m	Metros
UC	Unidade de Conservação
UCs	Unidades de Conservação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1	Área de estudo	11
2.2	Coleta de dados	12
2.2.1	Avaliação de remoções de carcaça	13
2.2.2	Avaliação de detectabilidade do pesquisador	13
2.3	Análise de dados	14
3	RESULTADOS	16
4	DISCUSSÃO	20
5	REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

As rodovias ocupam significativa proporção dos domínios terrestres e são fundamentais para o desenvolvimento sócio-econômico mundial (MAIA, 2013). O aumento da malha rodoviária permite a ocupação de novas áreas e geram novas oportunidades de serviço e emprego. Contudo, a grande expansão humana e seu elevado crescimento populacional exige uma demanda por recursos naturais que se vinculam com ameaças à biodiversidade. Essa facilitação de acesso pode ser negativo quando mal planejada, especialmente no que se refere ao desmatamento e aumento do tráfego de veículos, potencializando inúmeros atropelamentos de animais silvestres (BAGER *et al.*, 2007).

Atualmente estudos apontam que o atropelamento mostra-se como um dos maiores fatores antrópicos da atualidade, responsável por uma vasta mortandade da vida silvestre (FORMAN, 2000; PRADA, 2004). Os impactos negativos perante a fauna manifestam-se a partir da construção de uma rodovia, divergindo em diversas formas e de variados efeitos perante a fauna silvestre, seja nas modificações do ambiente físico, alteração do ambiente químico, fragmentação de habitat, intensificação humana que eleva o nível de atropelamento devido ao fluxo ou à alta velocidade dos veículos (FORMAN *et al.*, 2003).

As estradas mostram-se como uma das maiores preocupações da atualidade no que se refere à conservação e perda da biodiversidade (FORMAN; ALEXANDER, 1998). Segundo estudos realizados pelo CBEE, estima-se que mais de 15 animais morrem nas estradas brasileiras a cada segundo, chegando a 1,3 milhões ao dia e 475 milhões de animais selvagens por ano atropelados no Brasil.

Nas últimas décadas, o atropelamento de animais silvestres nas estradas e rodovias tem recebido maior atenção por pesquisadores de vários países (Forman; Alexander, 1998). No Brasil também há essa preocupação, gerando uma nova área de estudo, a qual geralmente é associada às áreas de interesse preservacionista (PRADA, 2004). O impacto sobre a fauna tem aumentado significativamente, razão pela qual as medidas de preservação e/ou conservação têm sido cada vez mais

necessárias. Uma das formas de contribuição para a conservação é a criação e manutenção de Unidades de Conservação (SNUC, 2000).

Devido aos impactos que as estradas provocam (COFFIN *et al.*, 2007; MADER, 1984), em alguns locais, como por exemplo nos EUA alguns gestores de UCs recomendam a não construção de estradas próximas a áreas protegidas (FORMAN; DUBLINGER, 2000). Porém, no Brasil não há muitas informações a respeito do impacto sobre a fauna nas estradas localizadas nas UCs (LIMA, 2013), sendo necessária a realização de estudos nesse âmbito a fim de se conhecer o real impacto ocasionado.

Neste cenário, o objetivo do trabalho foi diagnosticar os pontos de maior frequência de atropelamento de mamíferos em um trecho da BR 293, localizado na APA do Ibirapuitã, sudoeste do Rio Grande do Sul.

Ainda, procuramos responder às seguintes perguntas: Quais espécies são mais suscetíveis a atropelamentos?

Existem hotspots (pontos quentes) de atropelamento no trecho analisado? Existe diferença sazonal nos índices de atropelamento? Em caso positivo, em qual estação ocorre maior quantidade de atropelamentos e por quê?

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em um trecho de 26 km da BR 293, inserida no bioma pampa. Essa formação tem como característica vegetação campestre e relevos de planície com formações densa, arbustiva e arbórea nas encostas e ao longo dos cursos d'água (PILLAR et. al., 2009). A parte brasileira deste bioma é encontrada apenas no Estado do Rio Grande do Sul, onde resta cerca de 39% de cobertura vegetal nativa. O clima da região é subtropical e apresentam chuvas distribuídas homogeneamente durante o ano, com as quatro estações bem definidas (PEREIRA et al., 1989). No trecho estudado, a formação vegetal do entorno da rodovia é composta principalmente por áreas de pastagem nativa, lavoura de arroz e dois pontos de mata ciliar, sendo uma delas a do Rio Ibirapuitã.

A BR 293 interliga em 100 km os municípios de Santana do Livramento e Quaraí, sendo uma rodovia de pista simples. Desses, 26 km atravessam o sul da Área de Proteção Ambiental (APA) do Ibirapuitã (Figura 1), trecho avaliado no estudo.

A APA do Ibirapuitã é uma unidade de conservação federal brasileira da categoria “uso sustentável” criada em 20 de maio de 1992, através do decreto federal nº 529. Abrange uma área de 316.882,75 hectares representativos do bioma pampa, sendo única área federal protegida localizada neste bioma brasileiro.

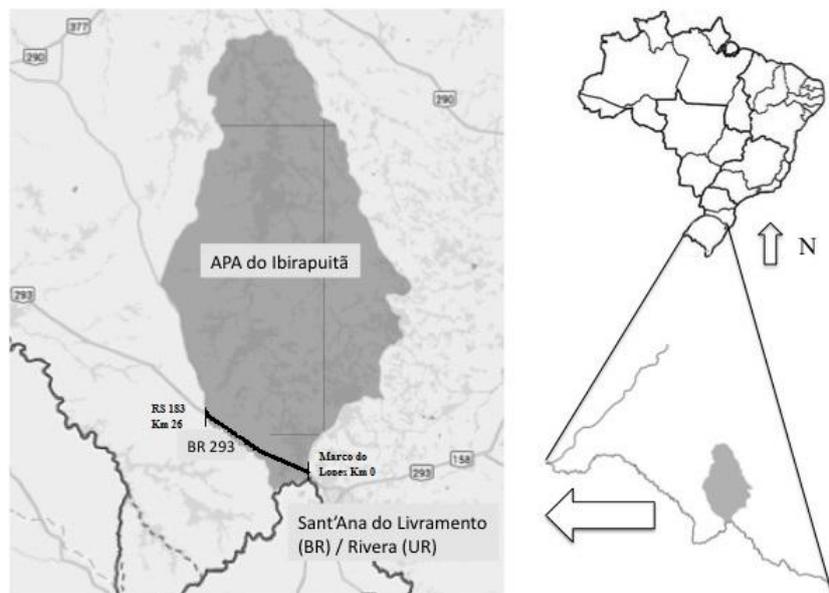


Figura 1 - Localização do trecho da BR 293 avaliado. Em cinza escuro os limites da Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã, sudoeste do Rio Grande do Sul.

2.2 Coleta de dados

Os monitoramentos foram realizados entre junho de 2013 a julho de 2014, em um trecho de 26 km de extensão da rodovia, monitorados de carro, em uma velocidade média de 50 km/h, por dois observadores. O início dos monitoramentos foram no local denominado Marco do Lopes (21J 636137 UTM 6588437) retornando no trevo de acesso a RS 183 (21J 614280 UTM 6601605). Foram percorridos 1.872 km (ida e volta) em 36 amostras, durante 12 meses, sendo três amostragens mensais realizadas a cada 10 dias.

Para cada mamífero encontrado atropelado foi feito o registro fotográfico, registrada a data e a coordenada geográfica, por meio de GPS. Os animais encontrados não foram coletados, sendo apenas removidos da pista para evitar futuras recontagens. A identificação foi realizada no menor nível taxonômico possível, no momento do encontro ou por meio dos registros fotográficos. Os animais que estavam em elevado grau de decomposição e/ou demasiadamente

esmagados pelas rodas dos veículos e que deixassem dúvidas de sua identificação não foram contabilizados.

2.2.1 Avaliação de remoção de carcaças

Diante do estudo realizado por Reis (2014), no mesmo trecho da BR 293 e do baixo número de registros de mamíferos de pequeno porte encontrados nesse trabalho (foram registradas apenas quatro *Cavia aperea* durante um ano de monitoramento), realizou-se um experimento no intuito de avaliar o índice de remoção de carcaças desses mamíferos.

O experimento consistiu na colocação de cinco carcaças de *Cavia aperea* (preá) ao longo do percurso estudado, uma a cada 5km do trecho monitorado.

As carcaças foram posicionadas em diferentes locais: no eixo da pista de rolamento, próximo à faixa sinalizadora central e nas duas laterais, com o objetivo de serem monitoradas por cinco dias consecutivos, conforme descrito em Teixeira (2010). Os animais utilizados no experimento foram coletados em locais adjacentes do trecho monitorado.

2.2.2 Avaliação de detectabilidade do pesquisador

Com o intuito de avaliar a capacidade do pesquisador na detecção de animais atropelados, realizou-se um experimento que consistiu na distribuição aleatória de 10 (dez) objetos de tamanhos variados, ao longo do trecho estudado. A distribuição foi realizada por um auxiliar, sem conhecimento dos locais por parte do pesquisador. Após, este percorreu os 26 km, realizando a busca dos objetos, estimando-se, assim, sua capacidade de detecção.

2.3 Análise dos dados

Para avaliar os trechos de maior mortalidade do monitoramento, foi utilizado o programa Siriema 1.0. Aplicou-se um valor igual para todos os registros no identificador (Z). O identificador (Z) é um valor escolhido pelo usuário que concede um peso para cada registro, no intuito de salientar alguma espécie ou táxon de interesse a ser analisado. Como no presente estudo o objetivo é diagnosticar os pontos mais críticos do trecho, não havendo uma espécie ou táxon de interesse prioritário, o valor atribuído foi igual para todos os registros encontrados (1).

Além da análise do *hotspot* no software Siriema, aplicou-se a estatística de K-Ripley bidimensional para avaliação de presença/ausência de agregações dos atropelamentos e o efeito da escala sobre este padrão (COELHO *et al.*, 2008). A estatística (K) calcula a quantidade de eventos de atropelamentos dentro de um círculo de raio definido pelo usuário, centrado em cada evento, ao longo da rodovia, controlando a diferença de extensão da rodovia em cada círculo. Para avaliar o efeito da escala, gera-se a repetição de círculos de raios cada vez maiores. A função $L(r)$ é a diferença entre o valor de K observado para cada escala (definido pelo raio do círculo) e a média do valor de K simulado, obtido da mesma forma que o K observado, com aleatoriedade da disposição dos eventos de mortalidade da rodovia.

Assim, foram determinados 200m para o tamanho do raio inicial, incrementos de 100m (escalas) e 1000 simulações para obtenção do intervalo de confiança de 90% (noventa por cento).

Para identificação dos pontos de agregação na rodovia aplicou-se a análise de *Hotspot* bidimensional (COELHO *et al.*, 2010). Para aplicação desta análise a rodovia é dividida em n segmentos (determinado pelo usuário) e o algoritmo calcula quantos eventos de atropelamento existem dentro de um círculo com o raio definido pelo usuário, centrado no extremo de cada segmento, controlando a diferença de extensão da rodovia em cada círculo. Para a aplicação n determinou-se o número de 500 segmentos. A escala espacial (tamanho do raio) foi definida pela agregação na estatística K. Os segmentos servem como referência espacial e quando menor o segmento, maior a precisão dos *hotspots*. Foram identificados como *hotspots* todos os segmentos da rodovia nos quais os números de eventos observados, dentro dos círculos pré-definidos, foi maior que o limite superior do intervalo de confiança (90%)

obtido em 1000 simulações aleatórias dos eventos na rodovia.

Para avaliar se existiu diferença no número de animais atropelados entre as estações do ano realizou-se uma Anova.

3 RESULTADOS

No término de um ano de monitoramento obteve-se o registro de 139 indivíduos atropelados, divididos em seis ordens, 10 famílias e 13 espécies (Tabela 1). A ordem Carnívora representou 74% das amostradas (N=103), seguida pela Didelphidea e Cingulata ambos com 9% (N=13), Lagomorpha 4% (N=5) e Rodentia com 3% (N=4).

A espécie com maior registro foi *Conepatus chinga* (N=73; 53%), seguido por *Lycalopex gymnocercus* (N=21; 15%) e o *Didelphis albiventris* (N=12; 9%). Dos animais registrados apenas o *Leopardus geoffroyi* (gato-do-mato-grande) consta na lista de espécies ameaçadas de extinção, constando tanto na lista estadual como na nacional, na categoria “vulnerável” (Decreto Estadual N. 51. 797 RIO GRANDE DO SUL, 2014; MMA, 2014).

Tabela 1 – Lista de mamíferos atropelados na BR 293. Outono (Out), Inverno (Inv), Primavera (Pri) e Verão (Ver), entre 2013/2014.

Família – Nome Científico	Nome Popular	Registro (N)	Out	Inv	Pri	Ver
DIDELPHIDAE						
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	12	9	1	-	2
DASYPODIDAE						
<i>Dasypus hybridus</i>	tatu-mulita	7	2	-	2	3
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	2	1	-	-	1
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peludo	4	3	-	-	1
CANIDAE						
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato, sorro	4	1	1	1	1
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	cachorro-do-campo, sorro	21	10	5	2	4
FELIDAE						
<i>Leopardus geoffroyi</i> *	gato-do-mato-grande	1	1	-	-	-
MEPHITIDAE						
<i>Conepatus chinga</i>	Zorrilho	73	35	20	9	9
PROCYONIDAE						
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	4	-	1	2	1
CERVIDAE						
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado	2	-	1	-	1
CAVIIDAE						

<i>Cavia aperea</i>	Preá	2	-	-	1	1
MYOCASTORIDAE						
<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	2	1	-	1	-
LEPORIDAE						
<i>Lepus europaeus</i>	Lebre	5	3	-	2	-
TOTAL		139	66	29	20	24

* Espécie ameaçada de extinção categoria "Vulnerável" na lista Estadual e Nacional. Decreto Estadual N. 51.797 Rio Grande do Sul (2014); MMA(2014).

O outono foi a estação com maior número de animais atropelados (n= 66), sendo marginalmente significativa em relação às demais (ANOVA F= 0,70; p= 0,55, Figura 2).

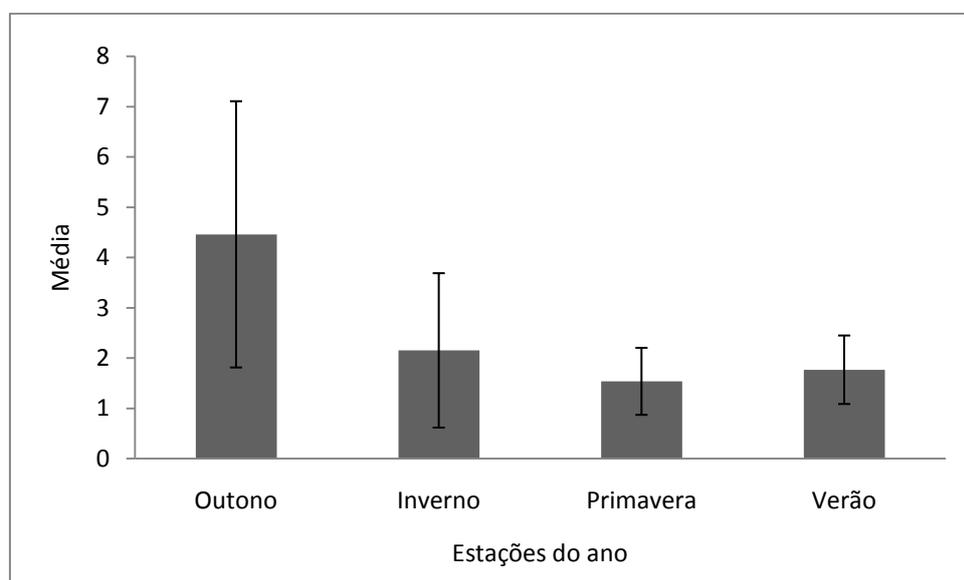


Figura 02. Média de mamíferos atropelados em cada estação do ano em um trecho da BR 293 localizada na APA do Ibirapuitã, sudoeste do RS. As barras indicam o erro padrão.

A distribuição das mortalidades ocorreu de forma agregada em praticamente todo o percurso, ocorrendo de forma mais dispersa entre os quilômetros 22 e 25 (Figura 3).

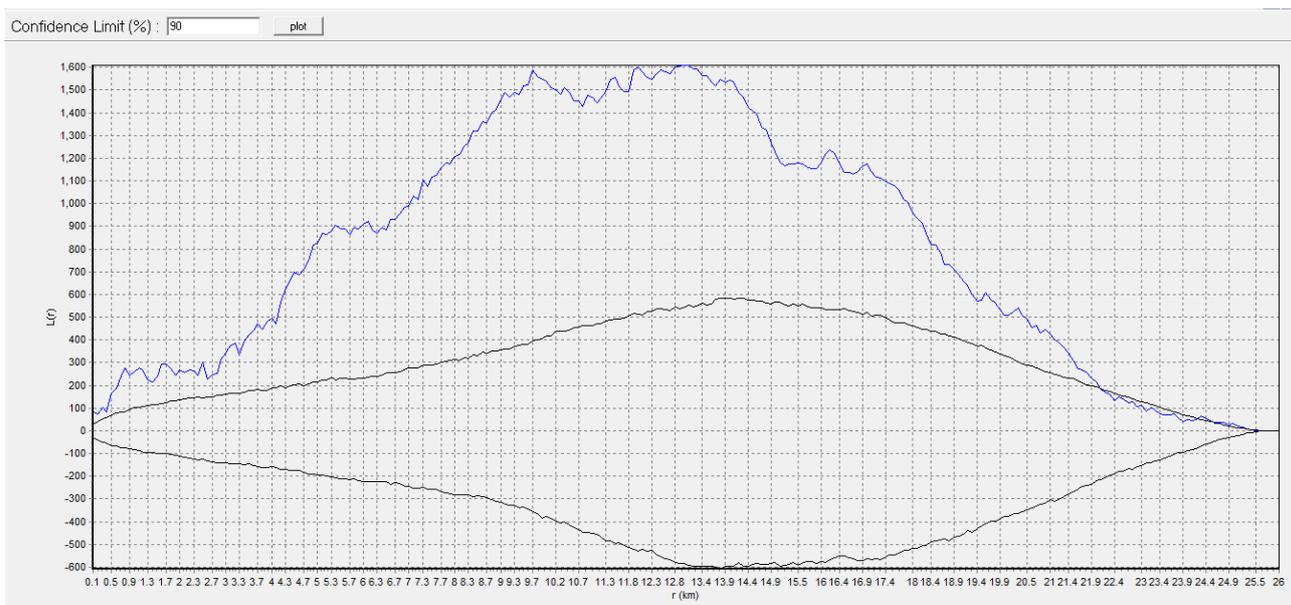


Figura 3 - Resultado da estatística K – de Ripley para os mamíferos detectados atropelados no trecho de 26 Km da BR 293.

Observou-se, na análise dos *hotspots*, dois picos de agregações num raio inicial de 200m de mortalidade (Figura 4). Embora outros pontos ultrapassem o limite superior do intervalo de confiança, os registrados nos quilômetros 10 e 18,5 são os que necessitam de maior atenção, considerando o grande destaque dentre os demais.

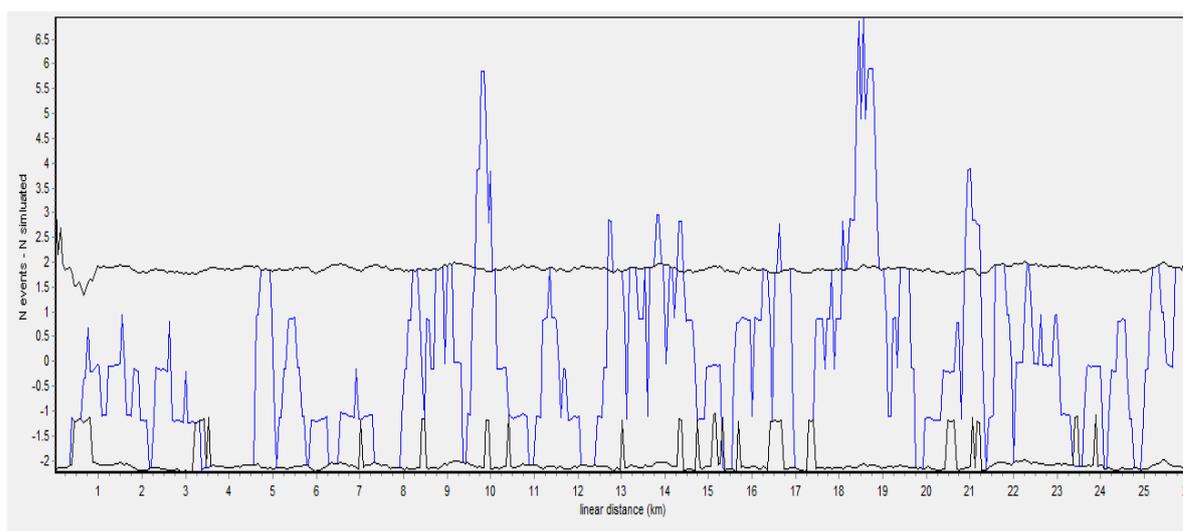


Figura 4 – Resultado da análise dos *hotspot*, para mamíferos detectados atropelados na BR 293, em um trecho de 26km que atravessam a APA do Ibirapuitã, Rio Grande do Sul.

Com o experimento de remoção de carcaças foi possível verificar que o grau

de permanência dos mamíferos de pequeno porte é inferior à 24h. Os cinco indivíduos colocados na pista foram todos removidos no primeiro dia, impossibilitando precisar quantos animais deste porte vêm a óbito no trecho estudado.

Em estudos relacionados à fauna atropelada existem dois fatores que influenciam diretamente no valor total dos registros, o fator natural e o fator do grau de detectabilidade dos observadores. O fator natural ocorre pela remoção de carcaças por animais de hábitos necrófagos, tanto de hábitos diurnos como noturnos (Figura 5).

O segundo fator a ser considerado é o de detectabilidade dos observadores, uma vez que animais de pequeno porte podem passar despercebidos e, assim, não serem registrados. O grau de detectabilidade neste estudo foi de 90%, com apenas um objeto não visualizado. Assim, diante do registro de 139 indivíduos durante o monitoramento, cerca de 14 indivíduos poderiam ter passado despercebidos pelos observadores.

Diante dessa análise percebe-se o quanto esses dois fatores são fundamentais para uma avaliação mais precisa do número real dos animais vitimados por colisões com veículos, principalmente quando estudados outros grupos diminutos como anfíbios, e considerando o método aplicado no monitoramento (TEIXEIRA, 2010).

Também deve ser considerada a remoção de animais para consumo humano. Existindo o hábito cultural do consumo de animais selvagens, muitos motoristas recolhem animais que possam ser consumidos, além dos casos de atropelamentos voluntários para esse fim.



Figura 5– Indivíduos de hábito necrófagos consumindo carcaças no trecho monitorado em 2014.

4 DISCUSSÃO

Durante o período de monitoramento foram encontrados 139 indivíduos. Os animais mais impactados foram o *Conepatus chinga*, que teve maior registro de atropelamentos (N= 73) e o *Lycalopex gymnocercus* (N= 21). Provavelmente os hábitos noturnos e carniceiros desses animais contribuam para que sejam atropelados com maior frequência.

Ademais, a vegetação local também contribui para que estas sejam as espécies mais impactadas, pois as margens da rodovia se mostram com uma vegetação mais densa e este tipo de formação vegetal proporciona um local atrativo à fauna de pequeno porte, que por sua vez pode atrair predadores maiores. Assim, estes animais oportunistas se refugiam à beira da estrada em busca de alimento e, ao buscar as carcaças na rodovia, acabam por ser atropeladas.

Importante salientar que embora o *Conepatus chinga* e o *Lycalopex gymnocercus* sejam espécies cuja população ainda é encontrada em abundância nos campos sulinos, o impacto ocasionado por atropelamentos pode comprometer o equilíbrio das populações, tendo em vista que são mamíferos com um elevado grau de impactado por atropelamentos em estradas desta região.

Koenemann (2009) monitorou as rodovias BR 472 nos trechos Uruguaiana – Itaquí e Uruguaiana – Barra do Quaraí, BR 290 e 377 no trecho Uruguaiana – Quaraí e BR 293 no trecho Quaraí – Santana do Livramento. Nesse estudo, em todas as regiões monitoradas, foram registradas 433 espécies de mamíferos, sendo o *Conepatus chinga* a espécie mais impactada, com 27,7% dos casos, e o *Lycalopex gymnocercus* como terceiro maior impactado, com 13,9% do registro total. Assim, tanto para este trabalho quanto para Koenemann (2009), é possível verificar que o *Conepatus chinga* e o *Lycalopex gymnocercus* estão entre as espécies mais impactadas.

Fazendo outro comparativo, agora quanto à sazonalidade, verifica-se que para Mulinari *et al.* (2013) não houve variação quanto ao número de mamíferos atropelados entre os meses mais quentes e os mais frios, embora a variação tenha ocorrido para outros grupos. Contudo, no presente trabalho houve um impacto mais acentuado na estação do outono do que nas demais estações (41,7% dos atropelamentos ocorreram durante o outono).

Os resultados encontrados por Silva *et al.* (2013) apontam um maior índice de

atropelamentos de aves em março. Esse aumento para o período foi justificado pela possibilidade desse resultado ser potencializando pelo o escoamento de safra de arroz e soja na região, uma vez que os caminhões perdem grãos na rodovia. Esses grãos atraem aves e demais animais granívoros.

Como no trecho estudado há o tráfego de caminhões que transportam diferentes tipos de grãos, pois se trata de uma região de lavoura e pecuária, é possível relacionar os resultados acima descritos com o índice elevado do grupo dos carnívoros encontrados neste trabalho. Tendo em vista que o outono é a estação de escoamento de safra na região estudada, provavelmente seja essa a razão para o maior número de animais impactados nessa estação, uma vez que a maioria dos animais atropelados encontrados possui hábitos necrófagos, e possivelmente foram atraídos por carcaças de animais granívoros.

Embora apenas um ano de monitoramento seja um fator que pode divergir de anos seguintes, considerando as alterações no ambiente, principalmente nas zonas de rizicultura, os resultados obtidos com este trabalho não podem ser ignorados. O impacto sobre a fauna no trecho avaliado evidencia pontos de agregação sobressalientes nos quilômetros 10 e 18,5, trecho localizado dentro de uma UC, o que torna ainda mais agravante.

Ainda, nossos resultados demonstraram que as taxas de atropelamentos podem estar subestimadas, principalmente pela alta taxa de remoção e/ou pela deficiência por parte dos observadores na detecção dos animais atropelados. Analisando os resultados dos experimentos realizados, apenas é possível mencionar que o número de animais registrados não corresponde ao número real de animais atropelados, sendo os registros encontrados, apenas uma estimativa muito inferior ao número real de animais vitimados. Da mesma forma ocorreu nos estudos realizados por Rosa (2012).

Diante da constatação de *hotspots* na área de 26km que transpassa a Área de Proteção Ambiental, devem ser tomadas medidas que visem diminuir os resultados e conscientizar a população que trafega no local. Assim, a implantação de redutores de velocidade (pardais) nos dois pontos mais críticos seria uma alternativa preventiva imediata para diminuir o impacto sobre a fauna, obrigando os motoristas a reduzirem a velocidade no perímetro da UC. Também a instalação de placas informativas ao longo do trecho, sobre a fauna local e os impactos ocasionados por atropelamentos, poderia ser uma forma para conscientizar os motoristas que ali

trafegam sobre a importância de se dirigir com maior cautela.

É importante se reconhecer a extrema necessidade de pesquisas que estudem o impacto dos empreendimentos antrópicos na biodiversidade, principalmente sobre espécies ameaçadas de extinção, como forma de se aplicar medidas politicamente cabíveis em âmbito local e regional.

Outros fatores que podem ser aperfeiçoados e/ou adaptados para minimização de mortalidade da fauna seria o manejo da vegetação da faixa de domínio, pois o local serve como refúgio para animais silvestres e geram uma proximidade da pista de rolamento com sua área de refugio. A vegetação encontrada na faixa de domínio é praticamente uma vegetação secundária, composta por gramíneas e arbustos esparsos com algumas árvores de pequeno e médio porte.

Outro meio de minimizar os impactos da fauna atropelada neste trecho é a adaptação das estruturas existentes no local de estudo. Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, este trecho possui duas pontes sobre os arroios Caneleira (bacia II) e Ibirapuitã e 43 estruturas de drenagem, entre as quais estão 13 bueiros duplos celulares de 2x2m, que poderiam ser adaptados como passadores de fauna diante do seu porte.

O efeito dos atropelamentos de fauna vem sendo debatido em diversos países, há mais de 50 anos. No Brasil o tema é mais recente, sendo o primeiro trabalho datado há pouco mais de duas décadas (BAGER *et al.*, 2007). Nas últimas três décadas, os atropelamentos foram a principal causa de mortalidade de vertebrados ocasionada por seres humanos (FORMAN, 1998). Ressalta-se que além dos efeitos sobre as comunidades faunísticas, a colisão veicular resulta em outros impactos socioeconômicos, com acidentes, pessoas feridas e perdas monetárias para o governo (GLISTA; DEVAULT; DEWOODY, 2007).

Devido ao grande impacto entre veículos e animais nas rodovias Brasileiras, muitas vezes acarretando em danos físicos e materiais, o apoio e incentivo a estudos de diferentes escalas sobre o impacto de animais é de suma importância para que possam servir como fomento na busca de estratégias que visem à redução e/ou a eliminação dos casos de acidentes.

5 REFERÊNCIAS

BAGER, A. (Ed); PIEDRAS, S. R. N.; PEREIRA, T. S. M.; HOBUS, Q. **Fauna selvagem e atropelamento.- diagnóstico do conhecimento científico brasileiro.** In Áreas Protegidas.- repensando as escalas de atuação. Porto Alegre: Armazém Digital, 2007. p. 49-62.

BRASIL. Lei n. 9.985 de 18 de julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.** Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2000/lei-9985-18-julho-2000-359708-normaatualizada-pl.html>>. Acesso em: 06 abr. 2014.

COELHO, A. V. P., *et al.* **SIRIEMA.** Manual do usuário v1.1. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

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

DNIT. **Análise e Proposição de Medidas de Controle e Monitoramento de Atropelamentos da Fauna nas Rodovias BR-472/RS e BR-293/RS.** Apresentado no processo do Ministério Público Federal nº 1.29.011.000155/2014-57. No paralelo.

FORMAN, R. T. T. *et al.* **Road ecology: science and solutions.** Washington: Island, 2003. p.481.

FORMAN, R.T.T.; DUBLINGER, R.D. **The ecological road-effect zone of a Massachussets (USA) Suburban Highway.** Conservation Biology, v. 14, n. 3, p. 6-46, 2000

FORMAN, R. T. T.; FRIEDMAN, D. S.; FITZHENRY, D.; MARTIN, J. D.; CHEN, A. S.; ALEXANDER, L. E. **Ecological effects of roads: toward three summary indices and an overview for North America.** Habitat Fragmentation and Infrastructure, v.21, p. 40– 54, 1997.

GLISTA, D. J.; DEVAULT, T. L.; DEWOODY, J. A. **Vertebrate road mortality predominantly impacts amphibians.** Herpetological Conservation and Biology, v. 3, n.1, p. 77–87, 2008.

KOENEMANN, J. L.; *et al.* **Estudo dos mamíferos silvestres atropelados nas br 290 e br 472, região da fronteira oeste, uruguaiana, rio grande do sul.** Dissertação (Mestrado em diversidade e manejo da vida silvestre) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2009.

LIMA, K. C. B. **Impacto de Estradas em Unidades de Conservação do Brasil**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas - Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, 2013.

MADER, H. J. **Animal habitat isolation by roads and agricultural fields**. Biol. Conserv., v. 29, p. 81-96. 1984.

MAIA, Ana Carolina Resende. **Efeitos marginais de rodovias em mamíferos de médio e grande porte**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos em Paisagens Fragmentadas e Agrossistemas) - Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas - Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, 2013.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2014. PORTARIA N. 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista nacional oficial de espécies da Fauna Ameaçadas de extinção. **Diário Oficial da União**. Brasília.

MULINARI, J. *et al.* Distribuição espaço-temporal dos atropelamentos de fauna em rodovias no norte do rio grande do sul. In: Seminário de pesquisa e extensão, II SEPE, 2012. **Anais do II SEPE**. Erechim: Universidade Federal da Fronteira Sul, 2012. v. 2, n. 1. Disponível em: < <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/SEPE-UFFS/article/view/652/92>>. Acesso em: 6 abr 2014.

PILLAR, V.P., MULLER, S.C., CASTILHOS, Z.M.S., JAQUES, A.V.A., 2009. **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009.

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**. Geografia, Ensino & Pesquisa: Santa Maria, 1989.

PRADA, C. S. **Atropelamento de Vertebrados Silvestres em uma Região fragmentada do nordeste do Estado de São Paulo: Quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2004.

REIS, T. X. **Monitoramento de Mamíferos Silvestres (MAMMALIA) atropelados em um trecho da BR 293, que corta a APA do Ibirapuitã, Sant'Ana do Livramento, Rio Grande do Sul, Brasil**. In: VI SIEPE. Bagé: Unipampa, 2014.

RIO GRANDE DO SUL (RS). 2014. DECRETO N. 51.797 DE 08 de setembro de 2014. **Declara as Espécies de Fauna Silvestre Ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul**. Diário Oficial do Estado, Porto Alegre.

ROSA, C. A. Amostragem de fauna selvagem: Amostragem e análise de dados em ecologia de estradas. In: BAGER, Alex. **Ecologia de estradas**. Lavras: UFLA, 2012. p. 79-99.

SILVA, Darliane Evangelho; CORRÊA Luiz Liberato Costa; OLIVEIRA Stefan Vilges; CAPPELLARI Lize Helena. **MONITORAMENTO DE VERTEBRADOS ATROPELADOS EM DOIS TRECHOS DE RODOVIAS NA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL – BRASIL**. REVISTA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS – RCA. Canoas, vol. 7, n. 1, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca>> Acesso em: 9 jun. 2014.

TEIXEIRA, F. Z. **Detectabilidade da fauna atropelada: Efeito do método de amostragem e da remoção de carcaças**. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.