

De acordo com a lei 10.695 de 1º .7.2003, é vedado o uso de textos ou trechos de textos sem a devida referência, de acordo com o abaixo disposto:

Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena – detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.

§ 1º Se a violação consistir em reprodução total ou parcial, com intuito de lucro direto ou indireto, por qualquer meio ou processo, de obra intelectual, interpretação, execução ou fonograma, sem autorização expressa do autor, do artista intérprete ou executante, do produtor, conforme o caso, ou de quem os represente:

Pena – reclusão, de 2 (dois) a 4 (quatro) anos, e multa.

Artigo Científico aprovado por Bancada em 18/11/2014 as 19horas.

Polo Educacional UNINTER-PR-Peruíbe-São Paulo-Brasil

Fauna Atropelada em Corredor Ecológico na Rodovia Padre Manoel de Nobrega.

Pereira Corrêa, Alexandre¹

Barbosa Sales, Willian ²

RESUMO

Vários artigos acadêmicos têm apontados impactos de rodovias. E estes podem envolver aspectos de degradação de solo, poluição do ar, alteração na paisagem, e impactos na fauna, como atropelamentos. Na Rodovia Padre Manoel de Nobrega, há um intenso tráfego de veículos automotores, pois é uma importante rota que liga o porto de Santos ao sul do país. “O objetivo deste trabalho é quantificar os números de espécies, quais são os mais frequentes atropelados e se a frequência de atropelamentos aumenta no trecho de corredor ecológico”. Para o levantamento das espécies atropeladas, foram utilizados dados de registros do Departamento de Estrada e Rodagem (DER), órgão gerenciador da rodovia. Além desses dados foram utilizados dados de minha pesquisa de campo que foi feita utilizando um veículo (Moto) onde percorria a rodovia 2 vezes por dia, de manhã e à tarde, fazendo registros fotográficos. Dessa forma foi possível analisar a frequência de atropelamentos de Janeiro de 2013 até Janeiro de 2014 ao longo da rodovia nos quilômetros iniciais Km 292 até os quilômetros finais Km 389. Através destes dados registrou 130 atropelamentos, 58 Gambás (*Didelphis marsupiais*), 11 Quatis (*Procyonidae* *Nasua nasua*), 12 roedores (*Rodentia*), 6 lagartos (*Iacertia*), 4 Tamanduás-mirins (*Tamanduá tetradactyla*), 4 Tatu Galinha (*Dasypus novemcinctus*), 7 Bicho-Preguiça (*Bradypus variegatus*) 1 Jaguatirica (*Leopardus pardalis*) 5 Jararacas (*Bothrops jararaca*), 15 Urubu-de-Cabeça-Preta (*Coragyps atratus*), 7 Porcos do mato-queixada (*Tayassu pecari*). Com esses dados foi possível também fazer

¹Formado em Pedagogia e Pós Graduado em Perícia e Auditoria Ambiental pela UNINTER-PR. Trabalha atualmente como Guarda Parque no Parque Estadual da Serra do Mar.

²Nome do Orientador Willian Barbosa Sales, Biólogo (Centro Integrado de Ensino Superior - CIES), Especialista em Análises Clínicas (Instituto Brasileiro de Pós Graduação e Extensão - IBPEX), Mestre em Saúde e Meio Ambiente (Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE), Doutorando em Saúde e Meio Ambiente (Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE), orientador de TCC do Grupo Uninter.

comparativos com outros trechos da rodovias. Dessa forma e com essa metodologia, concluiu que no trecho de estudo deste trabalho, é onde ocorrem a maior frequência de atropelamentos da fauna silvestre.

Palavras Chave: Impacto Ambiental. Fauna Silvestre. Atropelamentos. Rodovias. Veículos Automotores.

ABSTRACT

Many scholarly articles have pointed out the impacts of highways. These often include issues like soil degradation, air pollution, landscape alteration, and impacts upon wildlife, for instance through collisions with vehicles. On Highway Padre Manoel de Nobrega, there is heavy vehicular traffic, but it is an important route linking the port of Santos to the south. The objective of this work is to quantify the number of taxa most frequently involved in such collisions and to determine if this frequency increases along the stretch of highway within the ecological corridor. The study analyzed the frequency of collisions with

vertebrates between the months of January of 2013 to January of 2014 beginning at KM 292 and concluding at KM 389, to allow for comparison within and outside of the ecological corridor. In the stretch of the study area where there is an ecological corridor connecting to a protected area, the difference in the frequency of collisions was statistically significant in relation to other parts of the highway. One hundred thirty collisions were recorded: 58 opossums (*Didelphis marsupials*), 11 coatis (*Nasua Nasua Procyonidae*), 12 rodents (*Rodentia*), 6 lizards (*Iacertia*), 4 anteaters (*Tamandua tetradactyla*), 4 armadillos (*Dasypus novemcinctus*), 7 sloths (*Bradypus variegatus*) 1 ocelot (*Leopardus pardalis*) 5 Jararaca serpents (*Bothrops jararaca*), 15 Vultures (*Atratus atratus*), 7-peccaries (*Tayassu peccary*). There is currently no data concerning collisions along other stretches of the highway.

Key Words: Environmental Impact.Wildlife.Vehicle-Wildlife Collisions.Highways. Vehicles.

INTRODUÇÃO

Diversos artigos têm publicado pesquisas sobre o impacto de estradas sobre a fauna. Estes impactos incluem dispersão de plantas nativas e exóticas, atração e repulsão da fauna, problemas envolvendo drenagem e erosão, poluição do ar com gases e poeira, emissão de ruídos e alteração nos níveis de luminosidade (Forman & Alexander, 1998). Estradas e rodovias podem causar isolamento e fragmentação de ambientes e forçar populações de animais a cruzá-las. Tal fato aumenta a probabilidade de atropelamento da fauna com veículos automotores. (Trombulak & Frissell, 2000).

O objetivo geral deste trabalho foi verificar existência de padrões que pudessem explicar os atropelamentos de animais silvestres na Rodovia Padre Manoel de Nobrega, no trecho de corredor ecológico definido pelo (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Lei 9.985, de 18 de julho de 2000). Estes padrões poderiam auxiliar na formulação de estratégias a fim de evitar ou reduzir a mortalidade da fauna. Para tal foram avaliadas três questões: (1) há diferenças entre número de atropelamentos entre trechos da rodovia estudada; (2) há uma alteração na frequência de atropelamentos no trecho de estudo; (3) alguns táxons são mais frequentemente atropelados do que outros

Estudos sobre atropelamentos de animais silvestres foram realizados na América do Sul (Bencke & Bencke, 1999; Lima & Obara, 2006; Rosa & Mahus, 2004), na Europa (Erritzoe *et al.*, 2003; Seiler, 2001, 2003) e Estados Unidos (Seibert & Conover, 1991; Aresco, 2005; Smith & Dodd, 2003). Estes estudos apontam que atropelamentos de animais apresentam padrões relacionados ao tipo de vegetação (florestal, gramíneas e árvores frutíferas), condições climáticas (período seco ou chuvoso) e comportamento das espécies (Pinowski, 2005). Mamíferos de grande e médio porte movem-se ao longo de estradas com pouco tráfego à noite e animais carniceiros deslocam-se por estradas procurando por carcaças (Forman & Alexander, 1998).

Em trabalho de Pinowski (2005) realizado na Venezuela constatou-se maior incidência de atropelamentos de gambás *Didelphis marsupialis* (Didelphidae), e serpentes (Ophidia). As mortes de gambás poderiam estar relacionadas ao hábito carniceiro destes animais. Cobras e lagartos frequentemente são atraídos pelo asfalto quente especialmente após a chuva e morreriam em consequência disto

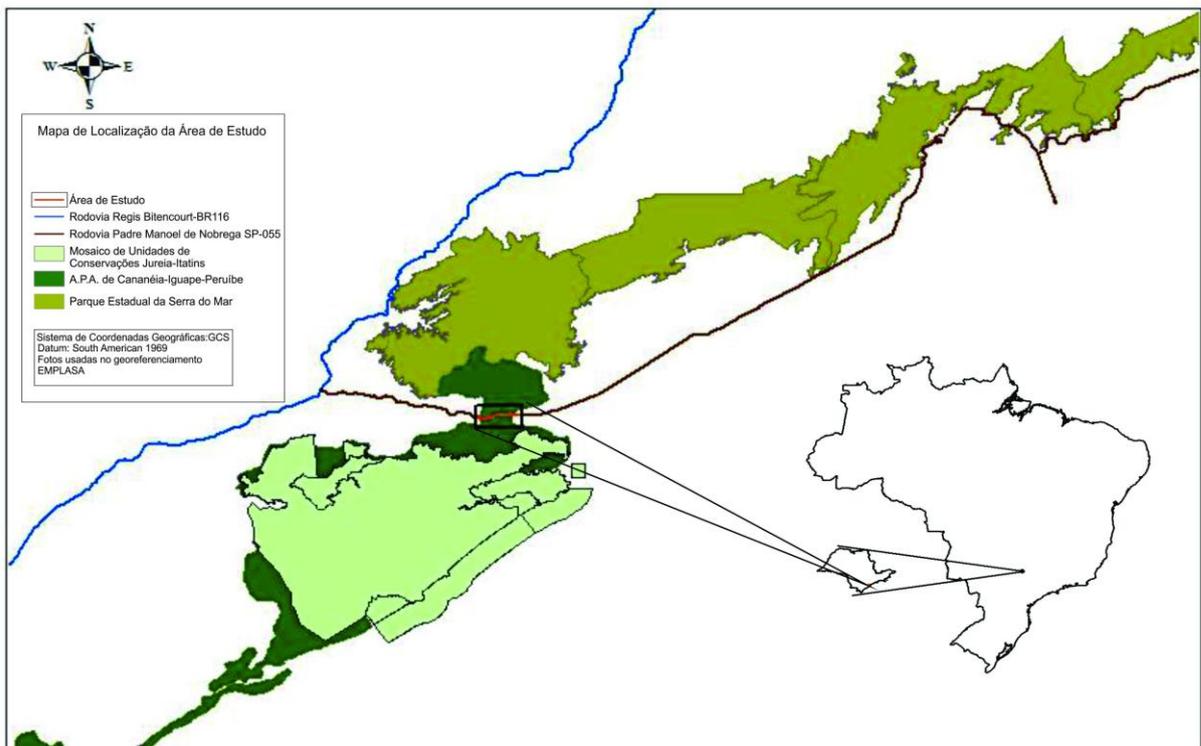
(Bernardino & Dalrymple, 1992). Uma crescente literatura (Bencke & Bencke, 1999; Seibert & Conover, 1991; Seiler, 2001) sugere que os atropelamentos de animais ocorrem principalmente na estação chuvosa, que está geralmente associada ao período reprodutivo e maior disponibilidade de fontes de alimento como frutas, sementes, flores e outros animais que estimulam o movimento da fauna, aumentando assim a probabilidade desta cruzar estradas e rodovias e conseqüentemente as chances de colisão com automóveis (Forman & Alexander, 1998; Pinowski, 2005; Smith & Dodd, 2003). Alguns trabalhos apontam que atropelamentos de fauna poderiam reduzir a densidade das espécies e colocá-las em risco. Este problema seria mais sério para espécies ameaçadas de extinção ou que normalmente apresentam populações de poucos indivíduos (Forman & Alexander, 1998; Pinowski, 2005; Trombulak & Frissel, 2000). Pesquisas sugerem medidas como corredores, pontes, túneis ou passarelas para animais na tentativa de evitar que estes cruzem as estradas. Também há críticas a estas medidas que poderiam aumentar a taxa de predação ou caça nestas passagens e mais investigações são necessárias (Kirahe & Parry, 2003; Smith & Dodd, 2003).

MÉTODOS

Área de Estudo

A Rodovia Padre Manoel da Nóbrega SP-55 sob jurisdição do Departamento de Estradas de Rodagem-DER inicia no km 292 no município de Praia Grande-SP e termina no km 389 no município de Miracatu-SP. A Rodovia Padre Manoel da Nóbrega que é constituída dos sub-trechos Cubatão, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Itariri, Pedro de Toledo e a Rodovia Regis Bitencourt-BR-116, perfaz uma extensão de 109 km. A maior parte de seu traçado é originário do projeto Santos/Juquiá aprovado em 1949, uma vez que as vias para o Litoral Sul se faziam pelas praias e antigas servidões de passagem do Telégrafo Nacional, (Dados do Departamento de Estrada de Rodagem-DER). A área de estudo está localizada entre os km 360 ao 363 no município de Itariri, onde existe continuo de floresta nativa com forte potencial, para um corredor ecológico, conforme definido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Lei 9.985, de 18 de julho de 2000). Fazendo conexões com 3 Unidades de Conservação: Parque Estadual da Serra do Mar, Estação Ecológica de Jureia-

Itatins, hoje categorizada para Mosaicos de Unidades de Conservação Jureia Itatins, ambas gerenciadas pela Fundação Florestal do Estado de São Paulo e APA-Cananeia, Iguape e Peruíbe gerenciada pelo IBAMA.(Fonte: Fundação Florestal do Estado de São Paulo e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis-IBAMA).Estas UCs, totalizam aproximadamente 536 mil de hectares de floresta, considerado o maior contínuo de Mata Atlântica e o maior refúgio para a vida silvestre. (Mapa 1)



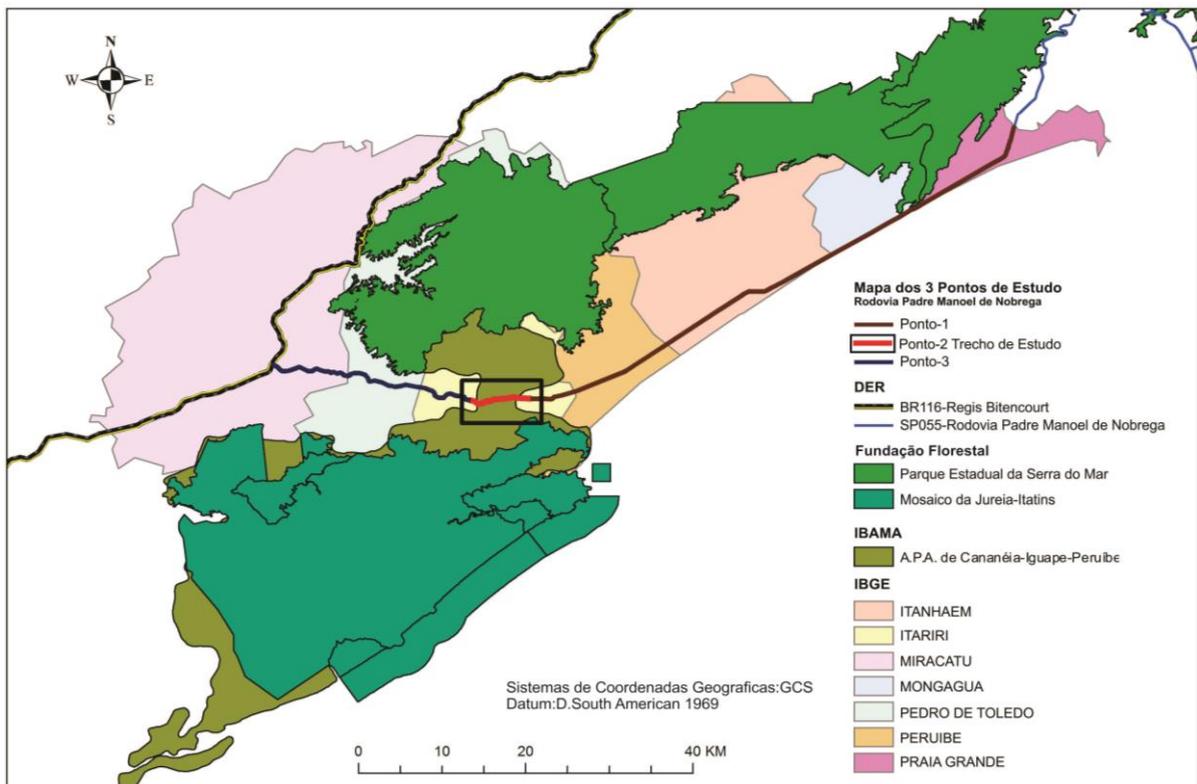
Mapa-1 Localização da área de estudo. No retângulo que aparece em destaque é o trecho objeto de estudo de 3 km da Rodovia Padre Manoel de Nobrega, que vai do km 360 ao 363, que compreende o corredor ecológico.

O tráfego de veículos automotores regulado pelo Departamento de Estradas de Rodagem-DER é de aproximadamente 2.237 veículos por dia (Dados do controle de tráfego do DER). A extensão da Rodovia Padre Manoel de Nobrega é de 109,2 km, sendo que o seu maior traçado é pela parte litorânea do litoral Sul do estado de São Paulo, conhecido como baixada santista. Importante rota de desenvolvimento econômico do país, pois liga o Porto de Santos ao sul do país. É nesse ponto de traçado da rodovia, que está localizada a maior concentração urbana da baixada santista, cortando as cidades de Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe. Para fins de dados comparativos em relação ao ponto de

estudo de fauna atropelada, foram coletados dados de atropelamento em toda a extensão da rodovia, inclusive no trecho que corta a área urbana.

MÉTODOS

Para avaliar se houve diferenças na frequência de atropelamentos entre trechos da estrada, foram utilizados três pontos dividindo-os por quilometragem da rodovia. **(Mapa-2)**



Mapa-2 Localização da área de estudo. No retângulo que aparece em destaque é o trecho objeto de estudo de 3 km da Rodovia Padre Manoel de Nobrega.

Utilizando toda a extensão da rodovia e dividida em 3 pontos, conforme mostra no **mapa-2**. Ficou dividida da seguinte forma. Do km 292 até o km 359 foi estabelecido o ponto nº 1, considerado com área urbana com alguns fragmentos de floresta nativa. Do km 360 ao km 363 é onde está localizado o objeto de estudo desta pesquisa, e definido com ponto-2 trecho de estudo. Do km 363 ao km 389 ponto-3.

Os dados coletados nesses 3 pontos, foram espacializados em 3 tabelas conforme segue na sequência. Os dados constantes na tabela-1 referem-se ao ponto-1. Esses dados não são significativos em relação ao estudo de fauna

atropelada, pois foram coletados a nível de comparativos para a área objeto de estudo de fauna atropelada da rodovia. As informações que constam na tabela-1 referem-se ao trecho urbano da rodovia que inicia no km 292 em Praia Grande, e vai até o km 359 em Itanhaém. O que explica o alto número de animais domésticos atropelados.

Tabela-1 Fauna Atropelada em Corredor Ecológico na Rodovia Padre Manoel de Nobrega Janeiro de 2013 á Janeiro de 2014.

Nome Popular	Família	2013	2014	Total
Cachorro	Canídeos	7	9	16
Gato	Felídeos	5	7	12
Boi	Bovidae	3	2	5
Cavalo	Equidade	2	1	3
Gambá	Didelphidae	2	3	5
Urubu	Cathartidae	4	6	10

Na tabela-2, refere-se ao ponto-2, objeto de estudo, onde dados coletados mostram resultados significados sobre fauna atropelada. Nesta área, está localizado o maior continuo de Mata Atlântica, e se trata de uma área com forte potencial para um corredor ecológico fazendo conexões com 3 unidades de conservações. Conforme pesquisa de campo, foi apontado neste trecho uma frequência de atropelamentos considerável. Considerando como passagem estratégica para a fauna, já que todo o seu entorno é cercado de fragmentos de floresta, agriculturas e ocupações urbanas. Forçando os animais a passarem por esse ponto. **(Tabela-2)**

É possível que neste trecho houvesse maior número de atropelamentos, dados esses não levantados, pois animais atropelados são retirados por funcionários da rodovia e também servidos como alimento aos animais carniceiros.

Tabela-2 Ponto-2 Fauna Atropelada em Corredor Ecológico na Rodovia Padre Manoel de Nobrega. Janeiro de 2013 á Janeiro de 2014.

Nome Popular	Nome Científico	2013/2014
Gambá	<i>Didelphis marsupialis</i>	58
Quatis	<i>Procyonidae Nasua nasua</i>	11
Roedores	<i>Rodentia</i>	12
Lagartos	<i>Lacertia</i>	6
Tamanduá Mirim	<i>Tamanduá tetradactyla</i>	4
Bicho-Preguiça	<i>Bradypus variegatus</i>	7
Jararacas	<i>Bothrops jararaca</i>	5
Urubu-de-Cabeça-Preta	<i>Coragyps atratus</i>	15
Tatu Galinha	<i>Dasybus novemcinctus</i>	4
Jaguatirica	<i>Leopardus pardalis</i>	1
Porco do Mato-queixada	<i>Tayassu pecari</i>	7
		Total:130

Na tabela-3 ponto-3, não houve dados expressivos que pudessem ser considerados, pois se trata de um trecho da rodovia com pouca visibilidade, muita sinuosidade e circundado de abismos de um lado e encostas de morros de outro. Em tese, neste trecho, haveria poucos pontos de travessia de animais e por isso

Tabela-3 Ponto-3 Fauna Atropelada em Corredor Ecológico na Rodovia Padre Manoel de Nobrega. Janeiro de 2013 á Janeiro de 2014.

Nome Popular	Nome Cientifico	2013/2014
Gambá	<i>Didelphis marsupiais</i>	2
Lagartos	<i>Lacertia</i>	3
Bicho-Preguiça	<i>Bradypus variegatus</i>	2
Jararacas	<i>Bothrops jararaca</i>	1
Urubu-de-Cabeça-Preta	<i>Coragyps atratus</i>	2
		Total:8

com menor chance de ocorrem atropelamentos. (Tabela-3)

AMOSTRAGEM

Duas vezes por semana entre Janeiro/2013 a Janeiro/2014, os 109 km da rodovia foram percorridos duas vezes por dia (ida e volta), totalizando quatro observações por semana. Todos os animais atropelados foram registrados, incluindo nome comum da espécie, ponto de atropelamento (km), horário e data. Quando era possível parar a moto em local seguro, os animais atropelados foram fotografados.

ANÁLISES E ESTATÍSTICAS

Para avaliar a frequência de atropelamentos nos três trechos caracterizados acima, foram feitos levantamentos mensais no período de Janeiro de 2013 a Janeiro de 2014. (Gráfico-1)

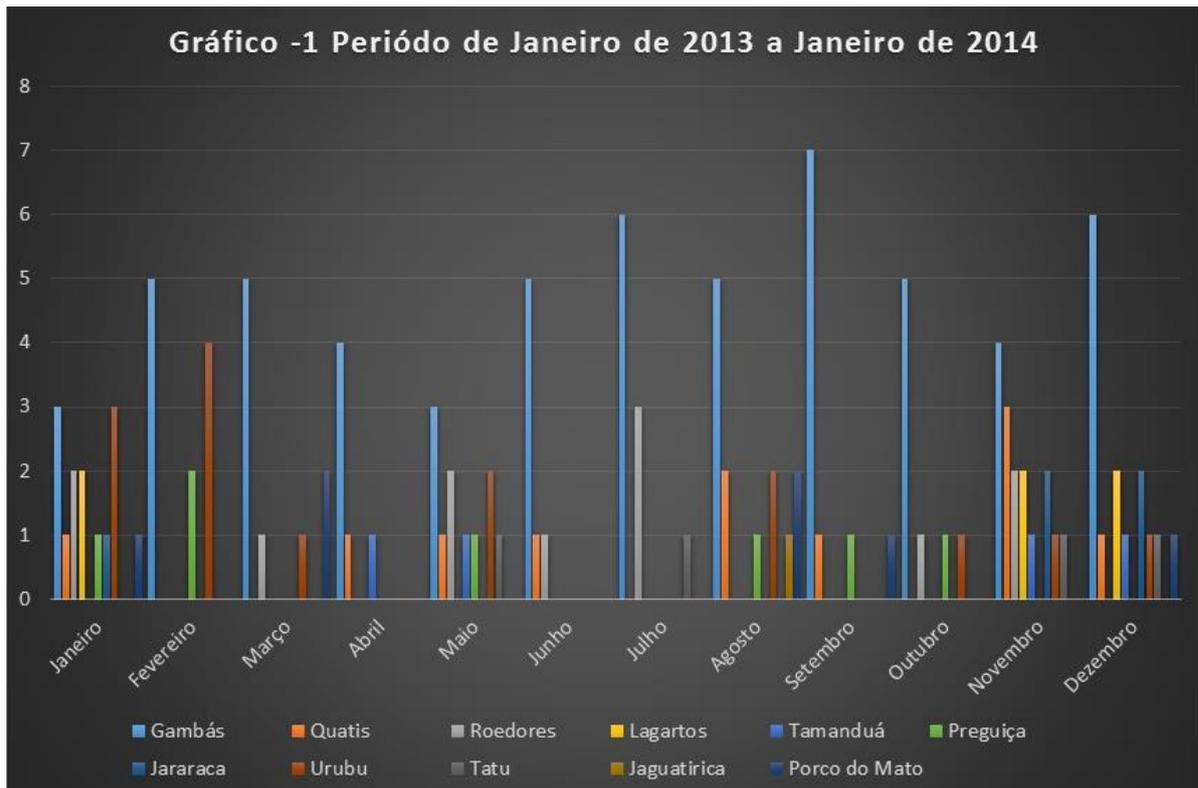


Gráfico 1- Numeros de atropelamentos no período de Janeiro de 2013 a Janeiro de 2014.

RESULTADOS

Podemos avaliar que em números absolutos, os táxons mais afetados foram, gambás, urubus, quatis e pequenos roedores. Verificou-se que teve um aumento na frequência de atropelamentos de gambás no mês de Setembro, fato que pode ser explicado pela época de reprodução e atração por frutas.

Foram registrados e identificados 130 animais atropelados. Houve quatro grupos de animais com diferentes frequências de atropelamentos Gambás (*Didelphis marsupialis*), Urubu-de-Cabeça-Preta (*Coragyps atratus*), Roedores (Rodentia) e Quatis (*Procyonidae* *Nasua nasua*), estes foram os táxons com maior frequência de atropelamentos relação mês/dia. Os outros grupos, Lagartos (lacertia), Tamanduás-mirins (*Tamandua tetradactyla*), Tatu Galinha (*Dasypus novemcinctus*), Bicho-Preguiça (*Bradypus variegatus*), Jaguaritica (*Leopardus pardalis*), Jararacas (*Bothrops jararaca*), Porco do mato-queixada (*Tayassu pecari*), foram os com menor frequência, relação mês/dia.

Alguns táxons não puderam ser identificados em virtude do esmagamento das carcaças.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ter detectado um número alto de atropelamentos ao longo deste estudo, este valor pode ser subestimado, devido à remoção de carcaças frescas, particularmente por funcionários da rodovia interessadas em minorar a magnitude deste impacto.

A diferenças nas frequências de atropelamentos entre trechos da rodovia, foi de encontro as respostas formuladas neste estudo, o que correspondeu às expectativas. Conforme as pesquisas de campo vão avançando era cada vez mais evidente de apontar um trecho específico da rodovia com números de atropelamentos significativos (Forman & Alexander 1998). E este, segundo estudos poderia ser recomendado a construção de corredores, tuneis, eco passagens ou pontes para a travessia da fauna (Kirathe & Parry, 2003; Seiler 2001, 2003; Smith & Dodd, 2003).

Há que se preocupar com esse número de atropelamentos, uma vez que há planos de ampliação da Rodovia Padre Manoel de Nobrega, o que deverá acarretar em substancial aumento no fluxo de veículos, e aumento na frequência de atropelamentos.

Muitos artigos acadêmicos citam grande mortalidade de gambás *Didelphis* spp, por colisão com automóveis (Pinowski, 2005; Rosa and Mauhs, 2004; Smith & Dodd, 2003). A espécie de marsupial *Didelphis* spp. São citadas como dispersoras de sementes de embaúba *Cecropia obtusifolia* (Cecropiaceae) (Fournier, 2003; Medellin, 1994). Nas laterais das rodovias nota-se a vegetação alterada pelos efeitos de borda com muitas espécies pioneiras como as Cecropiaceae. Este fato pode explicar a grande mortalidade de gambás que forrageiam na borda da estrada e frequentemente a atravessam. Esses resultados são similares a outros presentes na literatura, que mostram grande número de predadores nas margens de estradas (Pinowski, 2005; Scoss, 2004; Smith & Dodd, 2003; Rosa & Mauhs, 2004). Outros estudos reportam grande número de cobras e lagartos mortos por atropelamento. Isto ocorre porque estes animais usualmente procuram o asfalto aquecido após chuvas (Bernardino & Dalrymple, 1992; Pinowski, 2005). O quati *Nasua nasua*

(Procyonidae) é uma espécie abundante na região, que vive e se desloca sempre em grandes grupos e estes constantemente cruzam as estradas.

Como a rodovia aqui estudada atravessa as Unidades de Conservação da região, que são refúgios naturais para a fauna, que sofrem fortes impactos do desmatamento, queimadas e agricultura da Banana, a perda de indivíduos por atropelamentos pode ter grande impacto na conservação biológica. Os atropelamentos de animais de locomoção lenta, como preguiças evidenciam como os motoristas são pouco sensíveis ao problema, pois para vertebrados lentos, seria possível desviar-se ou reduzir a velocidade, evitando o atropelamento. Este problema poderia ser reduzido pela instalação de placas de sinalização, específicas para a fauna, associada a campanhas educativas, e inserção de redutores de velocidade e sonorizadores, especialmente nas longas retas. Especialmente em tais trechos, é comum encontrarmos veículos ultrapassando a velocidade de 120 km/h, apesar da velocidade máxima permitida ser de 80 km/h. Campanhas educativas também podem contribuir.

Em geral os resultados do presente estudo auxiliam na compreensão dos padrões determinantes dos atropelamentos de vertebrados silvestres na Rodovia Padre Manoel de Nobrega-SP055 e mostram que medidas mitigadoras precisam ser executadas. O monitoramento destes atropelamentos de vertebrados deve continuar e pretende-se avaliar se diferenças na tipologia da vegetação junto à estrada, como espécies frutíferas atrativas de fauna e outras variações na paisagem, como cursos de água, interferem na frequência de atropelamentos. Também é importante testar o efeito de algumas intervenções, como corte seletiva de espécies vegetais atrativas, o que pode reduzir a densidade da fauna na margem da estrada. Do mesmo modo, é importante verificar a viabilidade de galerias ou túneis para passagem de fauna em alguns pontos, considerando a frequência de utilização pela fauna e possíveis incrementos de taxa de predação. Em caso de adoção de alguma intervenção desta natureza, é importante monitorar a caça, dada a possibilidade de conduta oportunista de caçadores nestes locais.

REFERENCIAS

Agostini, Josil Espíndola- Impacto da Rodovia

http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/01_milli_passamani.pdf

Aresco, M.J. 2005. The effect of sex-specific terrestrial movements and roads on the sex ratio of freshwater turtles. *Biological Conservation*, 123: 37-44

Bencke, G.A.; Bencke, C.S.C. 1999. The potential importance of road deaths as cause of mortality for large forest owls in southern Brazil. *Cotinga*, 11: 79-80.

DER-Departamento de Estrada e Rodagem

Fundação Para a Conservação e Produção Florestal de São Paulo

Forman, R.T.T.; Alexander, L.E. 1998. Roads and their major ecological effects. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 29: 207-231.

ICMBio-Instituto Chico Mendes-Monitoramento de Fauna Atropelada no Entorno da Estação Ecológica Mata Preta-Relatório Técnico 2009-2013.Disponível em:

http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/Relatorio_Fauna_ESEC_Mata_Preta_2013.pd

Lima, S.F.; Obara, A.T. 2004. Levantamento de Animais silvestres atropelados na BR-277 às margens do Parque Nacional do Iguaçu: Subsídios ao programa

Pinowski, J. 2005. Roadkills of Vertebrates in Venezuela. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(1): 191-196.