

Eixo Temático ET-01-016 - Gestão Ambiental

MONITORAMENTO DA FAUNA SILVESTRE ATROPELADA NA BR - 101/RN/PB/PE

Thiago Oliveira Barros¹, Guilherme Fajardo Roldão Alvares, Flávio Henrique Bernardo
Meneses Dias Cardoso, Mariana Vaini de Freitas², Lya Mayer de Araujo², Camila Gava
Galbiatti¹

¹Consórcio SKILL-STE. Gestão Ambiental da BR-101/NE. Brasília/DF.

²Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Coordenação Geral de Meio Ambiente. Brasília/DF.

RESUMO

A rodovia BR-101/NE, trecho Natal/RN – Palmares/PE apresenta cerca de 400 km de extensão e atravessa áreas de vegetação do bioma Mata Atlântica, que atuam como refúgio da fauna local. A Licença de Instalação emitida pelo IBAMA para as obras de duplicação da rodovia estabeleceu ao DNIT a necessidade de execução do Programa de Monitoramento de Atropelamentos de Fauna, com o objetivo de quantificar os espécimes atropelados e os *hotspots* de mortalidade e, assim, identificar medidas mitigadoras para a fauna. O programa foi iniciado em 2007 e houve um aumento significativo do número de espécimes atropelados, nos dois últimos anos de monitoramento (2015 e 2016). Esse dado pode estar associado a mudanças de habitats e a extinções de predadores topo de cadeia, bem como ao aperfeiçoamento do método de monitoramento executado pelo DNIT. Em contrapartida, o DNIT tem realizado medidas mitigadoras para diminuir o impacto da operação da rodovia sobre a fauna, como a construção de passadouros de fauna, instalação de sinalização e realização de campanhas de educação ambiental.

Palavras-chave: Gestão Ambiental; Rodovias; Fauna; BR-101.

INTRODUÇÃO

A expansão da malha rodoviária está entre os inúmeros impactos gerados pela ação antrópica em ecossistemas onde está inserida (BAGER *et al.* 2000; FORMAN *et al.* 2003). As estradas afetam a fauna pelo comportamento animal e modificações nos padrões de movimentação (aumento da área de vida, sucesso reprodutivo, no ponto de fuga e nas estratégias de predação), alterações no estado fisiológico, introdução de espécies exóticas, disseminação de doenças, fragmentação de habitat e isolamento populacional, degradação da qualidade da água, problemas devidos ao explosivo crescimento econômico das regiões, e perda de indivíduos por colisões com veículos (TOMBULAK & FRISSEL, 2000).

O impacto causado por rodovias atinge animais dos mais diversos grupos taxonômicos, como anfíbios (GLISTA *et al.*, 2009; HELS & BUCHWALD, 2001), répteis (ROW *et al.*, 2007), aves (JACOBSON 2005), Mammalia (HUIJSER & BERGERS 2000, CLEVENGER *et al.* 2003) e invertebrados (KOIVULA & VERMEULEN, 2005). A perda de espécies comuns por atropelamentos em geral é considerada facilmente compensada pela reprodução (BENNETY, 1991; HODSON & SNOW, 1965). Contudo, se o aumento na taxa de mortalidade ocorrer em populações reduzidas de espécies nas quais a dinâmica reprodutiva determina uma baixa capacidade de reposição dos estoques, o impacto em questão passa a ser encarado como uma forte fonte de pressão negativa sobre a manutenção de tais taxas.

De acordo com Seiler & Heldin (2006), nas últimas décadas, os atropelamentos passaram a ser mais importantes que a caça como causa direta de mortalidade de vertebrados terrestres, tendendo a tornar-se uma significativa ameaça à biodiversidade em países com rápido desenvolvimento.

Além do efeito direto sobre abundância das populações animais, as colisões com a fauna geram também impactos para os usuários da rodovia. Huijser *et al.* (2008) descreveram os custos desses acidentes, que envolveram gastos médicos e consertos de veículos para o usuário, ou gastos com orientações e assistência na pista, remoção de carcaças e reparos na infraestrutura para os responsáveis pela rodovia. Sabe-se que quanto maior o porte do animal atropelado, maiores serão os gastos físicos e econômicos para os usuários (HUIJSER *et al.*, 2008).

A morte de espécies silvestres causada por atropelamentos em estradas é de difícil mensuração, devido principalmente à fatores abióticos, como sazonalidade, bióticos associados a diversidade de fauna e flora, conservação do habitat e delineamento amostral (ROSA e BAGER, 2012).

A rodovia BR-101/NE, trecho Natal/RN – Palmares/PE (Figura 1), com extensão de aproximada de 400 km, tem seu ponto inicial no Estado do Rio Grande do Norte, no entroncamento com a rodovia estadual RN -063 (acesso a Ponta Negra), prosseguindo por 81,4 km até a divisa RN/PB. Atravessa todo o Estado da Paraíba, onde percorre 129,0 km. Após a divisa com Pernambuco segue por 188,5 km até o seu ponto final, no entroncamento com a estadual PE-126, na localidade de Palmares, totalizando nove lotes de obras. O licenciamento ambiental da rodovia tem sido conduzido pelo DNIT junto ao IBAMA.

A região Nordeste tem ocupação histórica se apresenta fortemente antropizada, com poucos remanescentes da cobertura original da vegetação da Mata Atlântica, que atuam como áreas de refúgio para a fauna local. Ao longo de todo o traçado, entre Natal (RN) e Palmares (PE), a rodovia atravessa áreas de vegetação caracterizadas como do domínio do bioma Mata Atlântica, tendo mosaico heterogêneo de formações vegetais de Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta e Áreas de Tensão Ecológica (Transição), especialmente entre Tabuleiros e Floresta Estacional.

Desta forma, a Licença de Instalação emitida pelo IBAMA estabeleceu ao empreendedor a necessidade de execução do Programa de Monitoramento de Atropelamentos de Fauna na BR-101/NE, trecho Natal/RN – Palmares/PE para realizar o monitoramento da fauna de vertebrados terrestres atropelados com as obras de duplicação da rodovia. Sendo assim, o DNIT tem realizado a gestão ambiental do empreendimento para mitigar e compensar os impactos no meio biótico.

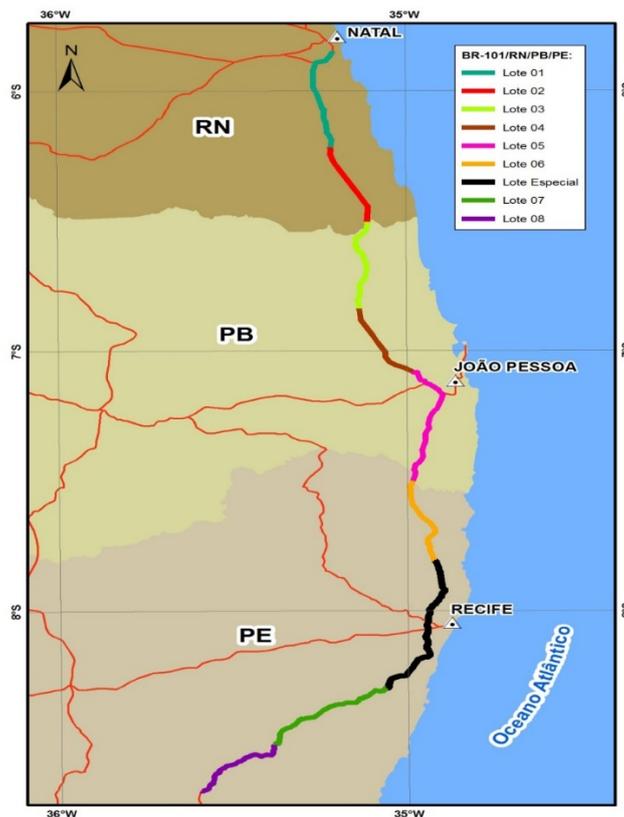


Figura 1. Mapa dos nove lotes da BR-101/NE, trecho Natal/RN – Palmares/PE.

OBJETIVOS

- Quantificar o atropelamento de animais, avaliando as proporções em que as espécies são atingidas;
- Identificar os possíveis fatores que influenciam estes valores;
- Estudar as possíveis variações das taxas de atropelamento ao longo do ano e fatores associados à sazonalidade;
- Identificar os pontos de maior incidência de atropelamentos avaliando sua distribuição espacial;
- Gerar um banco de dados sobre as espécies de vertebrados associadas à BR-101/RN/PB/PE;
- Gerar resultados estatísticos sobre as ocorrências de atropelamentos da fauna silvestre no trecho da rodovia em estudo;
- Propor medidas mitigadoras e testar a eficiência de alternativas de proteção à fauna.

METODOLOGIA

Desde 2007, todo o trecho da rodovia BR-101/RN/PB/PE (400 km) tem sido percorrido uma vez em cada sentido, com dois observadores e o veículo em baixa velocidade, no máximo 60 km/h, em busca de avistamentos de animais atropelados. Além disso, desde 2015, tem sido realizada busca ativa a pé da fauna atropelada, sendo percorrido, aleatoriamente, trecho de 01 km da rodovia para avistamentos de animais menores.

Todas as carcaças dos animais atropelados são identificadas ao nível específico, quando possível, e fotografadas. Além disso, são anotadas referências à paisagem do entorno rodovia, bem como a localização por GPS do indivíduo no trecho (Figura 2).

Sem o prejuízo de outras análises, os relatórios semestrais encaminhados ao IBAMA apresentam análise realizada com a utilização do *software* Siriema. Os dados são registrados em formulário fornecido pelo IBAMA (Figura 3)

Análises de agrupamento são utilizadas para explorar a similaridade anuais entre as campanhas de monitoramento de atropelamento de fauna, sem a inferência de probabilidades ou índices, utilizando os dados de riqueza e abundância das espécies observadas ao longo de todo o estudo. Para a realização das análises foi utilizado o programa de estatística R e o algoritmo de distância euclidiana média padronizada que dá mais peso na diferenciação na composição das espécies encontradas (MCCUNE & GRACE, 2002).



Figura2. Metodologia do programa de monitoramento de atropelamento de fauna.

 **Formulário para o registro de atropelamentos de espécimes da fauna**

Nome do empreendimento: BR-101/RN/PB/PE			
Nome do coletor: Guilherme Fajardo, Alvaraz e Gabriel Hora		Nº do formulário: FAA_LT3_01-15_C42	
Data da coleta: 02/07/2015	Horário: 10:50	Tipo de coleta: Registro fotográfico	
Trecho: Lote 3 BR-101/NE	Município: Mamanguape	UF: PB	
Coordenadas UTM	Zona: 25	N 264032	E 9249252
KM: 34,5			
Tipo de rodovia: Duplicada	Número de pistas: duas	Número total de faixas: duas	
Tipo de pavimento: Asfalto	Se outro, qual?	-	
Divisão entre as pistas: New Jersey	Se outro, qual?	-	
Velocidade máxima permitida no trecho: 80 Km			
Trecho com alguma intervenção: Não	Se sim, qual?	-	
Vazamento de granel alimentício na pista: Não	Se sim, qual?	-	
Grupo taxonômico: Mamífero	Tipo de registro: Carcaça		
Nome científico:	Nome comum: Raposa		

Valor biológico:			
Se ameaçado, qual (is) lista(s) grau(s) de ameaça?	-		
Sexo: -	Se fêmea, informar: -	Estágio de maturação:-	
Observações gerais: Em decomposição			
Destinação: -	Se encaminhado à Instituição, qual?	-	
Fotos:			

Figura 3. Formulário para registro de atropelamento de espécimes de fauna em rodovia (IBAMA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento é executado desde 2007 à setembro de 2016, percorreu 93.600 km em 1.170 dias de campo. Foram registrados, nesse período, 1244 atropelamentos de animais silvestres (ver Quadro 1). A maior parte dos atropelamentos é de mamíferos (995 registros) e aves (102 registros); répteis e anfíbios (147). Não foram incluídos no monitoramento os atropelamentos de animais domésticos, mas foram observadas muitas carcaças, principalmente de cães (em maior número), gatos e galinhas.

Quadro 1 – Lista de espécies registradas no monitoramento de atropelamentos da BR-101/RN/PB/PE.

Família/Táxon	N	Nome-Popular	Status de conservação IUCN
Amphibia			
Bufonidae			
<i>Não identificado</i>	3	Sapo-cururu	
<i>Rhinella icterica</i>	6	Sapo-cururu	Pouco preocupante
<i>Rhinella sp.</i>	30	Sapo-cururu	Pouco preocupante
Hylidae			
<i>Não identificado</i>	2	Perereca	
Leptodactylidae			
<i>Leptodactylus sp.</i>	3	Rã	

Família/Táxon	N	Nome-Popular	Status de conservação IUCN
Não identificado	2	Rã	
Aves			
Caprimulgidae			
<i>Nyctidromus albicollis</i>	2	Bacurau	Pouco preocupante
Cathartidae			
<i>Coragyps atratus</i>	70	Urubu-de-cabeça-preta	Pouco preocupante
Cuculidae			
<i>Crotophaga ani</i>	5	Anu-preto	Pouco preocupante
<i>Guira guira</i>	2	Guira-guira	Pouco preocupante
Falconidae			
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	1	Acauã	Pouco preocupante
Phasianidae			
<i>Gallus gallus</i>	2	Galinha	
Rallidae			
<i>Aramides sp.</i>	1	Saracura	Pouco preocupante
Strigidae			
<i>Athene cunicularia</i>	1	Coruja-buraqueira	Pouco preocupante
Não identificado	1		
Thraupidae			
<i>Coereba flaveola</i>	1	Cambacica	Pouco preocupante
<i>Sporophila sp.</i>	1	Coleirinho	Pouco preocupante
Turdidae			
<i>Turdus sp.</i>	1	Sabiá	Pouco preocupante
Tyrannidae			
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	Suiriri	
Tytonidae			
<i>Tyto furcata</i>	7	Suindara	Pouco preocupante
Mammalia			
Bradypodidae			
<i>Bradypus variegatus</i>	10	Bicho-preguiça	Pouco preocupante
Callitrichidae			
<i>Callithrix jacchus</i>	21	Sagui	Pouco preocupante
Canidae			
<i>Canis familiaris</i>	267	Cachorro-doméstico	
<i>Cerdocyon thous</i>	288	Cachorro-do-mato	Pouco preocupante
Caviidae			
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	2	Capivara	Pouco preocupante
Dasypodidae			
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	5	Tatu-galinha	Pouco preocupante
<i>Dasyopus sp.</i>	7	Tatu	Pouco preocupante
<i>Euphractus sexcinctus</i>	2	Tatu-péba	Pouco preocupante
Didelphidae			
<i>Didelphis albiventris</i>	10	Saruê	Pouco preocupante

Família/Táxon	N	Nome-Popular	Status de conservação IUCN
<i>Didelphis sp.</i>	23	Saruê	Pouco preocupante
<i>Micoureus demerarae</i>	1	Mamosa	Pouco preocupante
Equidae			
<i>Equus asinus</i>	4	Burro	
<i>Equus caballus</i>	22	Cavalo-doméstico	
Erethizontidae			
<i>Coendou prehensilis</i>	2	Porco-espinho	Pouco preocupante
<i>Coendou villosus</i>	3	Porco-espinho	Pouco preocupante
Erinaceidea			
Não identificado	1		
Felidae			
<i>Felis catus</i>	130	Gato-doméstico	
<i>Leopardus sp.</i>	1	Gato-do-mato	Vulnerável
<i>Leopardus tigrinus</i>	2	Gato-do-mato	Vulnerável
<i>Leopardus wiedii</i>	2	Gato-do-mato	Vulnerável
<i>Puma yagouaroundi</i>	1	Jaguarundi	Vulnerável
Leporidae			
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	1	Tapetí	Pouco preocupante
Muridae			
<i>Rattus rattus</i>	1	Rato	
Mustelidae			
<i>Eira barbara</i>	3	Eirara	Pouco preocupante
<i>Galictis cuja</i>	10	Furão	Pouco preocupante
<i>Galictis vittata</i>	6	Furão	Pouco preocupante
Myrmecophagidae			
<i>Tamandua tetradactyla</i>	31	Tamanduá-mirim	Pouco preocupante
Phyllostomidae			
Não identificado	2		
Procyonidae			
<i>Nasua nasua</i>	3	Quatí	Pouco preocupante
<i>Procyon cancrivorus</i>	69	Mão-pelada	Pouco preocupante
Rodentia			
Não identificado	2		
Reptilia			
Alligatoridae			
<i>Paleosuchus sp.</i>	1	Jacaré-coroa	Pouco preocupante
Amphisbaenidae			
<i>Amphisbaena alba</i>	12	Cobra-de-duas-cabeças	Pouco preocupante
<i>Amphisbaenia sp.</i>	2	Cobra-de-duas-cabeças	Pouco preocupante
Boidae			
<i>Boa constrictor</i>	31	Jiboia	Pouco preocupante
<i>Epicrates assisi</i>	3	Jiboia-arco-íris	Pouco preocupante
Chelidae			

Família/Táxon	N	Nome-Popular	Status de conservação IUCN
<i>Mesoclemmys sp.</i>	1	Cágado	Pouco preocupante
<i>Phrynops geoffroanus</i>	1	Cágado	Pouco preocupante
Colubridae			
<i>Drymarchon corais</i>	1	Papa-pinto	Pouco preocupante
<i>Helicops sp.</i>	1	Cobra d'água	Pouco preocupante
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	1	Jararacussu-do-brejo	Pouco preocupante
Não identificado	5		
<i>Oxyrhopus sp</i>	1	Falsa-coral	Pouco preocupante
<i>Philodryas olfersii</i>	4	Cobra-verde	Pouco preocupante
<i>Philodryas nattereri</i>	1	Cobra-cipó	Pouco preocupante
<i>Phylodryas sp.</i>	5	Cobra-cipó	Pouco preocupante
<i>Pseudoboa sp.</i>	1	Cobra-preta	Pouco preocupante
<i>Sibynomorphus mikanii</i>	2	Dormideira	Pouco preocupante
<i>Tantila sp</i>	1	Falsa-coral	
<i>Xenodon merremii</i>	1	Boipeva	Pouco preocupante
Elapidae			
<i>Micrurus corallinus</i>	2	Coral-verdadeira	Pouco preocupante
Iguanidae			
<i>Iguana iguana</i>	4	Iguana	Pouco preocupante
Leptotyphlopidae			
<i>Epictia sp.</i>	1	Piolho-de-cobra	Pouco preocupante
Teiidae			
<i>Ameivula sp.</i>	2	Calango	Pouco preocupante
<i>Salvator merianae</i>	2	Teiú	Pouco preocupante
Testudinidae			
Não identificado	1	Jabutí	Pouco preocupante
Tropiduridae			
<i>Tropidurus sp.</i>	2	Lagartixa	Pouco preocupante

Quanto à diversidade da fauna atropelada, houve registros de 77 espécies e 42 famílias (Quadro 1).

No tocante à abundância dos registros de algumas espécies, Hobday & Minstrell (2008) colocam que, embora sejam desagradáveis, o atropelamento de espécies abundantes pode não ser fator condicionante para levar a um declínio da população, a não ser que estas estejam sob estresse de outros fatores, como pressão de caça ou doenças.

Contudo, das espécies registradas atropeladas, *Leopardus tigrinus* está na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL - MMA, 2008) e também está classificado como vulnerável na Lista Vermelha da IUCN (VERSÃO2011.2). Assim, essa espécie apresenta alto interesse de conservação.

A Figura 4 mostra os dados anuais cumulativos referentes à abundância dos animais silvestres entre os anos de monitoramento (2007 a 2016).

Dos atropelamentos de mamíferos, foram mais comuns: o cachorro-do-mato ou lobinho (*Cerdocyon thous*) com 288 registros, o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) com 69

registros. Estas duas espécies juntas contabilizaram 28,6% do total dos registros de atropelamentos.

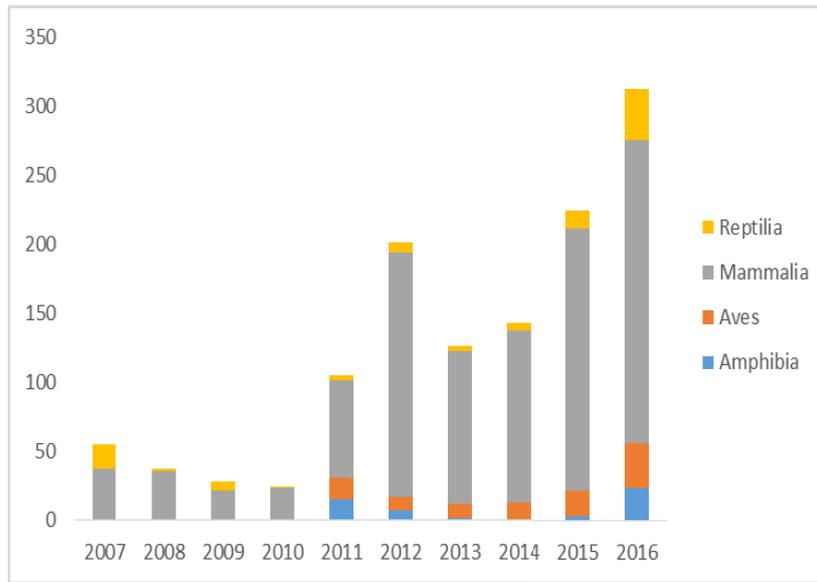


Figura 4. Dados anuais cumulativos referentes à abundância dos animais silvestres entre os anos de monitoramento (2007 a 2016).

A Figura 5 apresenta o dendrograma de similaridade para animais silvestres nos anos de 2007 e 2016. Nota-se três principais grupos, sendo os anos de 2014 e 2010 caracterizados pelos anos de menor riqueza e abundância, com a espécie *Galictis cuja* aparecendo somente nesses anos. O segundo grupo que podemos observar é formado pelos anos 2013 e 2011, marcada pela baixa riqueza e abundância, apresentando *C. thous* como espécie em comum e os anos de 2007 e 2008 que foram marcados pelos únicos registros de *Leopardus wiedii*. O último grupo é formado pelos anos 2016, 2015 e 2012 que apresentaram as maiores riquezas e abundâncias nos registros de atropelamento. Estes registros foram marcados principalmente pela abundância de *C. thous* e por possuir 1 registro de *T. tetradactyla* em comum.

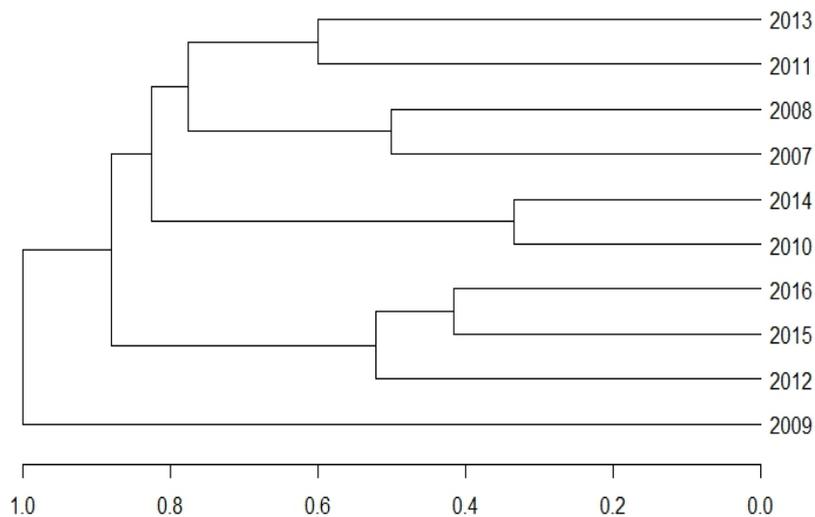


Figura 5. Dendrograma das similaridades na riqueza e abundância de atropelamentos ao longo do monitoramento na BR-101/RN/PB/PE.

Os dois últimos anos de monitoramento da BR-101/NE são marcados pelo aumento significativo tanto no número de atropelamento quanto no número de espécies. Esses registros referem-se não somente a atropelamento de grupos de animais de pequeno porte e difícil detecção, como anfíbios, répteis e pequenas aves, mas também de mamíferos de médio e pequeno porte, principalmente associada a espécies oportunistas e generalistas como *C. thous* e *P. cancrivorus*.

A espécie *C. thous* é citada em vários estudos como o mamífero mais atropelado em diversas rodovias do Brasil (VIEIRA, 1996; TURCI & BERNARDES, 2009; CHEREM, 2007). Entretanto, a abundância desta espécie pode ser resultado, principalmente, das mudanças de habitats e das extinções de predadores topo de cadeia, deixando nichos vagos para predadores intermediários como *C. Thous*, uma espécie mais oportunista e competitiva. Essa alta taxa de mortalidade encontrada nas rodovias pode estar relacionada a mudanças de habitats, como o uso das estradas para forrageamento e para a dispersão. E aliado a isso o massivo incremento da frota de veículos a cada ano. Dessa forma, uma medida mitigadora seria a simples remoção de carcaças da rodovia com finalidade de evitar a aproximação e uso das rodovias por animais de biologia oportunista e generalista. Ademais a sinalização de animais silvestres e redutores de velocidades em alguns trechos da rodovia seriam outras maneiras de reduzir a mortalidade desses grupos animais.

Registros de atropelamento estão diretamente relacionados com a área total de remanescentes florestais encontrada nas rodovias (BAGER e ROSA, 2016). Contudo, a elaboração de medidas mitigadoras eficazes se faz identificando não somente as regiões, ou *hotspots* de atropelamento, mas também os grupos específicos mais afetados nos diferentes subtrecho da BR-101/NE.

Uma informação que é bastante utilizada na comparação de estudos de atropelamento de fauna é a razão de atropelamentos, um cálculo do número de indivíduos mortos pela quilometragem da rodovia, levando em consideração os dias de vistoria (Indivíduos/Km/Dia). Os registros de animais domésticos estão amplamente associados as regiões urbanas e periurbanas e geralmente seguem um padrão em número e riqueza de espécies. O aumento no número de incidentes a animais domésticos está diretamente associado ao crescimento dos centros urbanos e o incremento da frota de veículos automotivos.

É importante destacar também que, após a emissão da Instrução Normativa nº 13, de 19 de julho de 2013, houve um aperfeiçoamento do método de monitoramento de atropelamento na BR-101, por meio da incorporação da busca ativa a pé que certamente, contribuiu significativamente para o maior avistamento da fauna atropelada na rodovia, principalmente de animais de pequeno porte.

Dentre as medidas mitigadoras, o DNIT construiu na rodovia 28 passagens subterrâneas exclusivas de fauna e uma passagem aérea de fauna, além da implantação de redutores de velocidade e placas de sinalização. Em complementação, são desenvolvidas atividades educativas com os usuários da rodovia e população lindeira.

CONCLUSÃO

O monitoramento de atropelamento de fauna em rodovia contribui para identificação de *hotspots* de mortalidade e, assim, proposição de medidas mitigadoras para diminuir o impacto da operação da via na fauna local. O aumento significativo do número de espécimes atropelados, nos dois últimos anos de monitoramento da BR-101/NE (2015 e 2016) podem estar associados a mudanças de habitats e a extinções de predadores topo de cadeia, bem como ao aperfeiçoamento do método de monitoramento executado pelo DNIT. Têm sido desenvolvidas medidas mitigadoras para diminuir o impacto da operação da rodovia sobre a fauna, como a construção de passadouros de fauna, instalação de sinalização e realização de campanhas de educação ambiental.

REFERÊNCIAS

- ABBA, A.M. & GONZALEZ, E. 2014. *Dasyus Hybridus*. The Iucn Red List of Threatened Species 2014. Acesso em 20 setembro 2016.
- BAGER, A., MOTTA, A. S., AMARAL, F. P. 2000. Avaliação Do Sistema De Proteção À Fauna Implantado Na Estação Ecológica Do Taim - Rs - Brasil In II Congresso Brasileiro De Unidades De Conservação Campo Grande. 208-216.
- BEEBEE, T. J. C. 2013. Effects of Road Mortality and Mitigation Measures on Amphibian Populations. *Conservation Biology*, 27: 657-668.
- BAGER A. 2013. Projeto Malha – Manual Para Equipe De Campo. Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas – UFLA. 30p.
- BENNETT, A. F. Roads, Roadsides and Wildlife Conservation: A Review. In: SAUNDERS, D. A. & R. J. HOBBS. *Nature conservation 2: The Role of Corridors*. Surrey Beatty, Australia. 1991. p. 99-117.
- CAMPBELL K. R. & CAMPBELL T. S. 2000. The Accumulation and Effects of Environmental Contaminants On Snakes: A Review. *Environmental Monitoring and Assessment* 70: 253–301.
- CHEREM, J. J.; KAMMERS, M.; GHIZONIJR, I. R.; MARTINS, A. 2007. Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Revista Biotemas*, v. 20, n. 2, p. 81-96.
- CLEVENGUER, A. P; CHRUSZCS, B; GUNSON, K. E. 2003. Spatial Patterns and Factors Influencing Small Vertebrate Fauna Road – Kill Aggregations. *Biological Conservation*. 109: 15-26.
- COLLI, G. R. & ZAMBONI, D. S. 1999. Ecology of the Worm-Lizard *Amphisbaena alba* in the Cerrado of Central Brazil. *Copeia* 3:733-742.

- CULLEN Jr., L., R. E. BODMER, AND C. V. PÁDUA. 2000. Effects of Hunting in Habitat Fragments of The Atlantic Forests, Brazil. *Biological Conservation* 95:49-56.
- DE FREITAS, C.H. 2009. Atropelamentos De Vertebrados Nas Rodovias MG - 428 E SP – 334 Com Análise Dos Fatores Condicionantes E Valoração Econômica Da Fauna, 2009 - 85p. Tese de Doutorado – Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista.
- DOS SANTOS. A. L. P. G., ROSA, C. A. e BAGER, A. 2012. Variação sazonal da fauna selvagem atropelada NA RODOVIA MG 354, Sul de Minas Gerais – Brasil. *Biotemas* 25: 73-79
- FORMAN, R.T.T., SPERLING, D., BISSONETTE, J.A., CLEVINGER, 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., 2003. *Road Ecology: Science and Solutions*. Island Press, Washington.
- HUIJSER, M.P. BERGERS, P.J.M. 2000. The Effect of Roads and Traffic On Hedgehog (*Erinaceus europaeus*) Populations. *Biological Conservation*.
- HUIJSER, M.P; Mc-GOWEN, P.; FULLER, J.; HARDY, A.; CLEVINGER, A. P.; SMITH, O.; AMENT, R. 2008. *Wildlife-Vehicle Collision Reduction: Report to Congress*. Federal Highway Administration.
- IUCN 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <<http://www.iucnredlist.org>>. acessado em 03 Outubro de 2015.
- JACOBSON, S.L., 2005. Mitigation measures for highway-caused impacts to birds. PWS-GTR-191. USDA Forest Service General Technical Report.
- KLUGE, A. G. 1989. A concern for evidence and a phylogenetic hypothesis of relationships among *Epicrates* (Boidae: Serpentes). *Systematic Zoology* 35:7–25.
- KOIVULA, M. J., & H. J. W. VERMEULEN. 2005. Highways and Forest Fragmentation—Effects On Carabid Beetles (Coleoptera, Carabidae). *Landscape Ecology* 20:911–926.
- LEITE, Y.L.R; L.P. COSTA & J.R. STALLINGS, 1996. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic Forest reserve. *Jornal of Tropical Ecology*. 12; 435-440.
- MCCUNE. B E GRACE, J.B. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. Editora. Mjm Software Designs. 300 pags.
- MCDIARMID, R. W., J. A. CAMPBELL, AND T. TOURE´. 1999. *Snakes Species of the World: A Taxonomic and Geographical Reference*, Vol. 1. The Herpetologist's League, Washington D.C., U.S.A.
- ZUG, GEORGE R., L. J. Vitt, and J. P. CALDWELL. "Herpetology." *An introductory biology of amphibians and reptiles*, segunda edición. Academic, New York(2001).