

**CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DE VERTEBRADOS ATROPELADA NA
RODOVIA BR – 174, AMAZONAS, BRASIL****CHARACTERIZATION OF THE VERTEBRATE FAUNA HIT ON ROADWAY BR 174,
AMAZONAS, BRAZIL****CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA DE VERTEBRADOS ATROPELLADA EN LA
CARRETERA BR 174, AMAZONAS, BRASIL**

OMENA JUNIOR, REYNIER¹ Biólogo, PANTOJA-LIMA, JACKSON^{2*} Doutor,
SANTOS, ANDRÉ LUIS WENDT³ Doutor, RIBEIRO, GYOVANNI AUGUSTO
AGUIAR² Mestre, ARIDE, PAULO HENRIQUE ROCHA² Doutor.

¹ Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas, Rua Recife, 3280, CEP69050-030. Manaus-AM. ² Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia – IFAM Campus Presidente Figueiredo Av. Onça Pintada, SN, Bairro Galo da Serra CEP. 69735-000, Presidente Figueiredo-AM, ³ Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Rua do matão 277, Cidade Universitária, 05508-090 - São Paulo, SP – Brasil.

Correspondência: jacksonpantoja@gmail.com

Recibido: 22-08-2012; Aceptado: 28-09-2012.

Resumo

O asfaltamento da rodovia BR-174 no ano de 1996 favoreceu o incremento da atividade econômica e o desenvolvimento do município. No entanto, essa estrada represou cursos d'água e com o tempo, suas margens foram ocupadas por sitiantes, banhistas e por comunidades, dando início à colonização e ocupação da mesma. A fauna silvestre teve seu território dividido pela pista de asfalto, por onde trafegam veículos para o município de Presidente Figueiredo, para Roraima e até para a Venezuela. O presente estudo teve por objetivo, estudar o impacto da Rodovia BR- 174 sobre a fauna de vertebrados no trecho Manaus - Presidente Figueiredo, no Estado do Amazonas. Foram realizados 111 expedições, no período de março de 2003 a março de 2005. Os animais atropelados foram identificados com uso de guias de campo, registrando a data e o quilômetro equivalente. Como resultado, vinte e sete espécies de animais silvestres foram atropelados e mortos, sendo que as mais atingidas foram a mucura (*Didelphis marsupialis*, 129 indivíduos), cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*, 23), tamanduá-mambira (*Tamandua tetradactyla*) e o sapo-cururu (*Rhinella marina*, 22 cada), urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*, 9) e o gato-doméstico (*Felix catus*, 8). Para reduzir e minimizar o impacto dessa rodovia sobre a fauna nativa, urge a necessidade de se estabelecer sinalizadores, limitadores de velocidade nos locais de maior incidência de acidentes e promover uma campanha de educação para o trânsito nessa rodovia.

Palavras chave: fauna de estrada, impacto de estrada, Amazonas, Brasil.

Abstract

The pavement of highway BR-174 in the year of 1996, favored the development of economic activity and development the town. However, that road it dammed courses d' water and in this time, his margins were busy by peoples, bathers and by communities, giving initiate to the colonization and occupation of the same one. The wild fauna had his divided territory by the trail of asphalt, which way vehicles for the town of Presidente Figueiredo, for Roraima and to for the Venezuela. The present study had for objective, study the impact of the Highway BR- 174 about the fauna of vertebrates in road Manaus - President Figueiredo, in the State of the Amazon. They were carried out 111 surveys, in the period of March of 2003 to March of 2005. The animals knocked down were identified with use a guide of field, noted the equivalent kilometers and the date. As they turned out, twenty-seven species of wild animals were knocked down and dead, being that the more reached were to Common Opossum *Didelphis marsupialis*, (129 individuals), dog *Canis lupus familiaris* (23), Collared Anteater *Tamandua tetradactyla* and the Giant Marine Toad *Rhinella marina*, *Coragyps atratus*, (22 each), vulture (9) and the cat *Felix catus* (8). For it reduce and low the impact of that highway about the native fauna, is urgent the need of be established signals and limits of speed in the local of bigger incidence of accidents and promote a campaign of education for the traffic in that highway.

Key words: road fauna, impact of road, Amazonas, Brasil.

Resumen

La pavimentación de la carretera BR-174, en 1996 ayudó a incrementar la actividad económica y el desarrollo del municipio. Sin embargo, esta carretera represó ríos y con el tiempo, sus márgenes fueron ocupadas por los agricultores, los bañistas y de las comunidades, dando origen a la colonización y la ocupación de los mismos. La fauna tuvo su territorio dividido por una pista de asfalto, donde los vehículos viajan a la ciudad de Presidente Figueiredo, al estado de Roraima hasta Venezuela. El presente estudio tuvo como objetivo estudiar el impacto de la carretera BR-174 en la fauna de vertebrados en el tramo entre las ciudades de Manaus y Presidente Figueiredo, ambas situadas en el estado de Amazonas. Fueron realizadas 111 expediciones durante el período de marzo 2003 al marzo 2005. Los animales atropellados fueron identificados utilizando guías de campo, con anotaciones de la fecha y su distancia equivalente en kilómetros. Fueron registrados 27 especies de animales silvestres atropellados y muertos. Los más afectados fueron la gamba *Didelphis marsupialis* (129 individuales), perros domésticos *Canis lupus familiaris* (23), hormiguero de collar *Tamandua tetradactyla* (22), sapo grande *Rhinella marina* (22), buitres *Coragyps atratus* (9) y el gato doméstico *Felix catus* (8). Para reducir y minimizar el impacto de la carretera sobre la fauna nativa,

existe una necesidad urgente de establecer indicadores, limitadores de velocidad en los lugares de mayor incidencia de accidentes y promover una campaña de educación para el tránsito por esta carretera.

Palabras clave: fauna, impacto vial de la carretera

Introdução

As estradas são empreendimentos necessários e essenciais à vida humana, pois permitem o deslocamento de pessoas e produtos, gerando assim o desenvolvimento e o progresso às populações mais distantes. A abertura de estradas provoca uma série de alterações nos ambientes associados, como o represamento de cursos de água, desmatamento, extração de madeira e a morte da fauna que reside às margens das estradas, por atropelamento (GODOY e CONDE, 2001). Além disto, podemos citar a poluição sonora e luminosa, e a emissão de gases poluentes como o gás carbônico e nitrito.

A abertura de estradas é importante para o crescimento do país, pelas grandes oportunidades de geração de serviços e empregos, e esta diretamente vinculada ao progresso do processo econômico, atraindo pessoas para áreas antes não ocupadas pela civilização (FEARNSIDE, 1989; FEARNSIDE, 1990). A estrada divide as paisagens, remove habitats, inibe a dispersão e a migração dos animais, gerando distúrbios a estas populações. Dentre os principais causadores de distúrbios temos o fogo, agentes poluentes diversos, a caça e a redução de habitats pela perda da cobertura vegetal (SCOSS *et al.*, 2004). Acidentes com animais silvestres têm sido registrados em várias estradas brasileiras (GOMES, 1997; FISHER, 1997; FARIA e MORENI, 2000; SCOSS e JUNIOR, 2000; CANDIDO-Jr *et al.*, 2002; RODRIGUES *et al.*, 2002). O impacto é maior quando ocorre uma grande concentração de fauna selvagem. Espécies de hábitos gregários, que andam em bandos são as mais atingidas nas estradas do Pantanal, por exemplo: estima-se que nas rodovias federais do Sudeste do país, o número de animais mortos chegue a 2.700 por ano (GOMES, 1997).

Na rodovia BR 262, de Mato Grosso do Sul, que atravessa o Pantanal, no monitoramento inicial feito de junho a Agosto de 2011, pela Universidade do Paraná apresentado ao Ibama, foi relacionado atropelamento de 1400 animais de 88 espécies no período de um ano entre Campo Grande e Corumbá, num trecho de 410km. Foi constatado o atropelamento de 57 espécimes no trecho de 284,2km entre Anastácio e Corumbá em dois meses de monitoramento. A maioria dos atropelamentos foi de mamíferos (78,95%); aves com 12,28% e répteis com 8,77% e a maior parte dos atropelamentos ocorreram no trecho

entre Miranda e Morro do Azeite - 45% da mortandade dos animais. O cachorro do mato foi a espécie mais atingida nos acidentes, seguido pelo tamanduá-mirim (LIMA, 2012).

Estudos de impacto da abertura de estrada sobre a fauna silvestre têm merecido grande atenção no Brasil (FEARNSIDE, 1989; 1990; GOMES 1997; ESTRADA NOVA, 1997; SCOSS *et al.*, 2004). Tais estradas constituem-se como uma barreira para a fauna, que é impedida de transpô-las livremente, tornando-se vulneráveis aos atropelamentos. De acordo com Lima e Obara (2004), os atropelamentos podem ocorrer em função de duas razões: porque a estrada corta o habitat da fauna local e assim, interfere na faixa de deslocamento natural da espécie, e pela disponibilidade de recurso alimentar ao longo do traçado da rodovia, que eventualmente serve de atrativo para fauna. Nesse caso, a presença de cursos d'água para dessedentação, poças, alimentos: frutos, sementes, outros, à borda da estrada ou próximos dela, atua como atrativo para os animais silvestres, que podem resultar no atropelamento do animal. O cadáver deste pode atrair a presença de outros animais carnívoros, formando assim um ciclo de atrativos que favorecem a ocorrência de atropelamentos da fauna.

Na BR 174 que liga Manaus a cidade de Presidente Figueiredo diariamente são encontrados animais mortos por atropelamento. Esta estrada foi aberta na década de 1970, mas foi asfaltada somente no ano de 1996. Com o asfaltamento, o fluxo de veículos e a velocidade média destes aumentaram consideravelmente, o que possivelmente elevou o número de acidentes envolvendo animais silvestres. Estima-se que entre 8 a 10 mil pessoas visitam o município de Presidente Figueiredo nos finais de semana e feriados (PREFEITURA DE PRESIDENTE FIGUEIREDO, 2002).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o impacto da estrada BR -174 no trecho entre Manaus e a sede da cidade de Presidente Figueiredo, com relação ao número de animais da fauna silvestre atropelados, quantificando o montante de indivíduos e de espécies que são mortos; identificando o trecho de maior incidência de acidentes.

Material e métodos

Área de estudo

A área de amostragem situa-se no trecho da rodovia BR-174 compreendido entre o km 0 e a sede do município de Presidente Figueiredo, localizada no km 107 (Fig. 1).

Foram realizadas 111 expedições no trecho especificado, em dias úteis e em finais de semana, no horário de 07:00 (saída de Manaus) e retorno do município às 14:00, no período de março de 2003 a março de 2005, com tempo médio entre expedições de $7,2 \pm 9,3$ dias. Os animais atropelados foram identificados em nível de espécie conforme o estado físico em que se encontravam. As espécies foram identificadas por meio de guias de campo de mamíferos (EMMONS, 1990) e de aves (SHAUENSEE e PHELPS JR., 1978; SOUZA, 1998). Os répteis foram descritos em caderneta de campo para posterior identificação, junto à Curadoria de Répteis e Anfíbios do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Em cada ponto da estrada em que foram encontrados animais mortos, foi realizado o registro do local do acidente, considerando a quilometragem indicada no trecho da rodovia. Entre março de 2003 e 2005 foram realizadas 111 amostragens e percorridos 11.877 km na rodovia BR-174. Constam na tabela 1 o esforço amostral por ano e as medidas de tendência central do tempo entre amostragens.

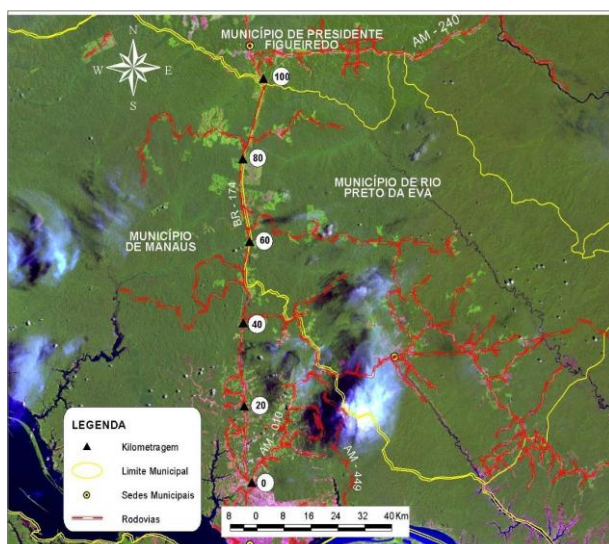


Figura 1. Mapa de localização da rodovia BR 174 dividida em cinco trechos de 20 km, entre as cidades de Manaus e Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil. Fonte. Mapa gerado sob Imagem de Satélite LandSat TM, bandas composição R(5)G(4)B(2).

Foram identificados todos os pontos onde ocorrem concentrados fluxos de pessoas, a localização (anotando o quilômetro correspondente) e a atividade de cada um, a saber: sítios, escolas, balneários, pousadas e restaurantes (Tabela 2).

Tabela 1. Esforço amostral e número de animais atropelados entre março de 2003 e 2005 na rodovia BR-174, no trecho entre as cidades de Manaus e Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil.

Ano	Número de amostras (expedições)	Tempo entre amostragens (dias)			
		Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
2003	55	5.09	4.70	1	19
2004	40	9.35	13.27	2	79
2005	16	9.06	7.70	2	25
Total	111	7.22	9.29	1	79

A cada 20 quilômetro foi realizado o georeferenciamento ao longo do traçado da estrada, a partir do marco zero desta, considerando-se a cancela da polícia rodoviária estadual. Estes pontos foram plotados em uma carta imagem, e assim foi gerado um mapa de situação para a análise do traçado quanto às curvas e retas. A presença de cursos de água é o principal fator que influencia o deslocamento ou não desses animais, em relação ao ponto onde foram atingidos (Fig. 1).

Tabela 2. Relação de empreendimentos, sítios e comunidades localizadas no trecho estudado.

Empreendimentos	Km
Escola	1
Comunidade Azmail Aziz	2
Comunidade São João	3
Balneario sem nome	6
Escola Recanto Ester	8
Penitencia	8
Baln. Canto Ecológico	10
Baln. Canaã	11
Escola	12
Balneario Santus	18
Escola	18
Baln. da tia Áurea	19
Baln. do Português	19
Hotel	19
Pousada e rest. Canoeiro	19
Rest e Bar Portal do Caribe	19
Escola	20
Balneário	21
Comunidade Pau rosa	21
Balneário Tarumã	30
Balneário Sem nome	30
Comunidade Canaã	41
Cachoeira Suframa	97
Amazon Acqua Park	100
Sítio Santa Bárbara	100
Sede Municipal	107

Análises estatísticas

A fauna de vertebrados atropelados foi analisada por meio de estatística descritiva. Valores absolutos de número de animais atropelados foram comparados por trecho de rodovia, utilizando teste de aderência do Qui-Quadrado. Correlação de Spearman foi utilizada para avaliar a influência da pluviosidade na frequência de animais atropelados ao longo do estudo. Os testes foram realizados no programa BioEstat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007).

Resultados

Foram registrados 258 indivíduos atropelados (fauna silvestre) acidentados com óbito, totalizando 32 espécies, sendo 27 identificadas ao nível taxonômico de espécie. O número de indivíduos variou entre 1 a 129 por espécie (Tabela 3). Do total, 44% são mamíferos, 30% são répteis, 15% aves e 11% são anfíbios. Do total de óbitos por indivíduos registrados, mamíferos, répteis e anfíbios representaram 81%, enquanto que o restante 15% são aves. Foram encontrados em $2,2 \pm 2,0$ animais por expedição, com amplitude de 0 a 9 animais por viagem. Foi observado que houve um maior número de atropelamento (Qui-Quadrado = 18,078; G.L.= 4; $p= 0.0012$) (Fig. 2) nos trechos de rodovias próximo as cidade de Manaus (0-20km) e Presidente Figueiredo (80-107km). Possivelmente, estes resultados estão atrelados à existência de 17 pontos de intensa ocupação neste primeiro trecho da rodovia, o que consequentemente eleva o fluxo de veículos e as chances de atropelamento de fauna. Nos primeiros 21 km a rodovia é bastante sinuosa, com grande quantidade de corpos d'água, os igarapés de terra firme, que margeiam a rodovia e estaria motivando o deslocamento da fauna. Entre as categorias de ocupação foram encontradas, escolas municipais, comunidades, balneários, hotéis, entre outros (Tabela 2).

A partir do Km 21, essas fontes populacionais estão mais dispersas até a última comunidade no Km 41 (Tabela 2). O menor número de animais atropelados foi registrado no trecho da rodovia compreendido entre os quilômetros 41 e 60. Esta seção da rodovia é bastante sinuosa, pouco habitada, apresenta boa integridade da matriz ambiental e possui diversas unidades de conservação, entre elas a Reserva Biológica da Campina. Este trecho possivelmente possui baixa densidade, entretanto nesta seção da rodovia ocorreram os menores registros de atropelamento da fauna, talvez, pelo fato desse trecho apresentar leve sinuosidade e existir apenas uma comunidade, que não necessita tanto a redução de velocidade.

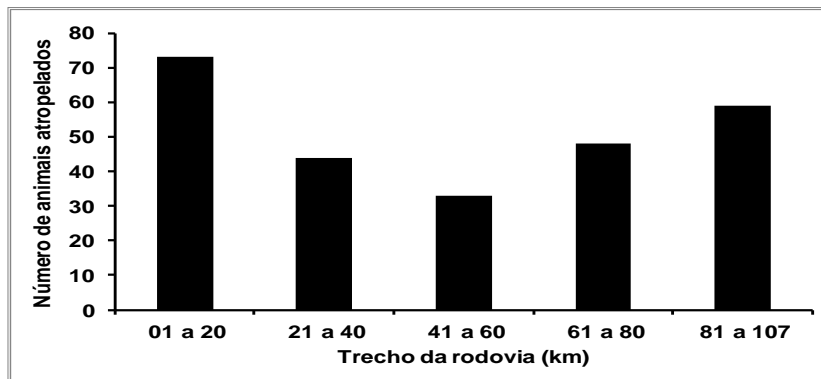


Figura 2. Frequência absoluta de animais atropelados por trecho da rodovia BR-174, entre Manaus (km 01) e Presidente Figueiredo (km 107), Amazonas, Brasil.

A partir do quilômetro 60, a estrada é mais retilínea e não possui fontes populacionais que obriguem a redução de velocidade, que sugere, seja essa uma das razões pelas quais os veículos trafegam em alta velocidade (Figura 1). Os veículos que se deslocam com maior velocidade, tendem a atropelar mais animais. Ressalta-se que não foram computadas, as espécies acidentadas e que não tiveram óbito no local. Esses animais combalidos, seguramente conseguiram transpor a estrada, mas devem tombar combalidos no interior da floresta. Os dados de trabalhos relacionados mostram que menos de 10% dos animais atropelados conseguem sobreviver (SANTANA, 2003).

O excesso de velocidade parece ser um dos fatores que mais contribui para com os acidentes com os animais, no trecho que vai do quilômetro 60 ao 107, principalmente de espécies que transitam devagar na via, como é o caso de serpentes, de anfíbios, do tamanduá e do primata mão-de-ouro, que atravessa a pista um após o outro, e do Jacaretinga. Este último foi atingido na encosta da estrada, quando se deslocava de um pequeno lago na margem, em direção ao outro lago na margem oposta. Na época, havia uma derrubada da mata marginal para a colocação de postes de iluminação. Possivelmente o réptil estava em busca de lugar seguro. Um filhote cutiara que possivelmente fazia a travessia acompanhando sua mãe também foi atropelado.

Tabela 3. Relação de espécies atingidas na BR-174 no período de março de 2003 a fevereiro de 2005, com nomes científicos, nomes vulgares, número de indivíduos por espécie atropelados em ordem decrescente e status de Conservação, segundo a IUNC, CITES e Lista Brasileira de espécies ameaçadas de extinção.

Nome científico	Nome vulgar	Número de indivíduos	Status de conservação
<i>Didelphis marsupialis</i>	Mucura	129	Pouco preocupante (IUCN)
<i>Canis lupus familiaris</i>	Cachorro-doméstico	23	Não avaliada
<i>Rhinella marina</i>	Sapo-cururu	22	Pouco preocupante (IUCN)
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mambira	22	Pouco preocupante (IUCN)
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	9	Pouco preocupante (IUCN)
<i>Felix catus</i>	Gato-doméstico	8	Não avaliada
<i>Boa constrictor</i>	Cobra-jiboia	7	Não avaliada
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Murucututu	5	Pouco preocupante (IUCN)
<i>Crotophaga ani</i>	Anu	4	Pouco preocupante (IUCN)
Colubridae	Cobra-papagaio	3	-
Amphisbaenia	Cobra-cega	2	-
<i>Lachesis muta</i>	Cobra-surucucu-pico-de-Jaca	2	Não avaliada
Colubridae	Cobra-verde	2	-
<i>Caiman crocodilus</i>	Jacaretinga	2	Baixo risco (IUCN)
<i>Saguinus midas</i>	Macaco mão-de-ouro	2	Pouco preocupante (IUCN)
<i>Bradypus tridactylus</i>	Preguiça-aí	2	Pouco preocupante (IUCN)
<i>Bradypus variegatus</i>	Preguiça-de-bentinho	2	Pouco preocupante (IUCN) Apêndice II CITES
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu-bola	2	Pouco preocupante (IUCN)
<i>Speothos venaticus</i>	Cachorro-mato (vinagre)	1	Vulnerável A2 (IBAMA)
<i>Ybictier americanus</i>	Cancão	1	Não avaliada
<i>Bothrops atrox</i>	Cobra jararaca	1	Não avaliada
Amphibia	Cobra salamandra	1	-
<i>Micrurus</i> sp	Coral verdadeira	1	Não ameaçada
<i>Dasyprocta agouti</i>	Cutiara	1	Não ameaçada
<i>Tupinambis teguixim</i>	Jacuraru	1	Não ameaçada
<i>Coendou paraguayensis</i>	Porco-espinho	1	Não ameaçada
<i>Coendou prehensilis</i>	Porco-espinho	1	Não ameaçada

Não foi observada correlação significativa entre o número de animais atropelados e a pluviosidade acumulada mensal ao longo do monitoramento ($r_s=0,2494$; $N=24$; $t = 1,208$; $p= 0,240$) (Fig. 3).

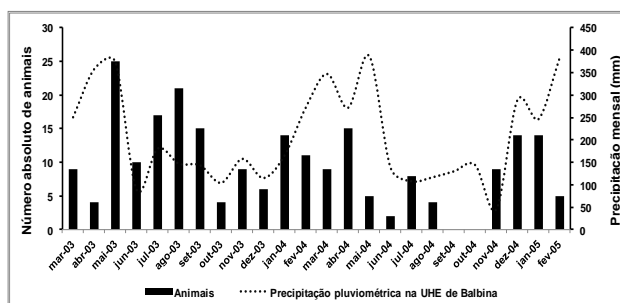


Figura 3. Frequência de animais atropelados e pluviosidade mensal na região de influência da rodovia BR 174, no período de março de 2003 a fevereiro de 2004. Dados pluviométricos obtidos no site HidroWeb da Agência Nacional de Águas (<http://hidroweb.ana.gov.br/>).

A mucura (*Didelphis marsupialis*), com 50% dos casos, foi a espécie mais atingida por atropelamento. Esse marsupial é de hábitos noturnos e é encontrado com frequência em sítios que criam animais domésticos como patos e galinhas. A existência de comunidades e residências ao longo dessa rodovia oferece provisão de recurso alimentar para esta espécie, nos dois lados da estrada. A mucura é atropelada à noite ou de madrugada, em seus movimentos habituais de forrageio. Nesse turno, a movimentação de veículos na estrada é bastante reduzida, mas os poucos que transitam, o fazem em alta velocidade e os animais acabam sendo colhidos, em curvas, ao cruzarem subitamente a estrada ou serem encandeados pela luz do farol desses veículos. Em seguida as mais vulneráveis a atropelamentos foram o cachorro, o tamanduá-mambira (*Tamandua tetradactyla*) e o sapo-cururu. Em 28 de julho de 2003, no km 61 da rodovia, foi registrado o atropelamento de um cachorro-do-mato ou cachorro vinagre (*Speothos venathicus*), uma espécie rara, classificada pela União Internacional para a Conservação da Natureza, como quase ameaçada (DeMATTEO, 2011).

Durante a realização do estudo se observou diversas vezes aves necrófagas urubu-comum (*Coragyps atratus*), gavião-carrapateiro (*Milvago chimachima*), caracará (*Polyborus plancus*) e o canção-grande (*Daptrius ater*), atraídos e pousando no meio da estrada para se alimentar dos restos animais mortos e serem frequentemente enxotados por veículos que trafegam em alta velocidade na rodovia. Estas aves são atropeladas no momento em que se alimentam de cadáveres na estrada

Discussão

GUMIER-COSTA e SPERBER (2009) em estudo sobre atropelamento de fauna realizado na Floresta Nacional de Carajás, Estado do Pará observaram que ocorreu uma redução no número de atropelamentos ao longo dos anos de monitoramento, e observaram que houve uma redução no número de animais atropelados em áreas mais distantes da cidade de Parauapebas, fato similar ao observado no presente estudo.

Possivelmente, fatores como desmatamento, focos de calor, período reprodutivo ou outros fatores não avaliados estão influenciando o deslocamento dos animais ao longo da rodovia. Diversos autores sugerem que os atropelamentos de animais ocorrem principalmente na estação chuvosa (BENCKE e BENCKE, 1999; SEIBERT e CONOVER, 1991; SEILER, 2001). Este período está geralmente associado 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, aumentam as chances de colisão com automóveis (FORMAN e ALEXANDER, 1998; SMITH e DODD, 2003; PINOWSKI, 2005). Entretanto, estudos realizados em estradas brasileiras mostram um cenário diferente com maior mortalidade de fauna durante o período seco (FISCHER, 1997; PRADA, 2004; MELO e SANTOS-FILHO 2007; GUMIER-COSTA e SPERBER, 2009; TURCI e BERNARDE, 2009).

No presente estudo a mucura (*Didelphis marsupialis*) foi a espécie mais atingida por atropelamento, seguida pelo cachorro, o tamanduá-mambira (*Tamandua tetradactyla*) e o sapo-cururu. No estudo realizado na estrada Raimundo Mascarenhas, que atravessa a Floresta Nacional de Carajás, Estado do Pará, com cerca de 400 mil hectares, onde há intenso tráfego de veículos automotores, GUMIER-COSTA e SPERBER (2009) registraram um total de 155 espécimes atropelados. Em números absolutos, os táxons mais afetados foram serpentes, gambás ou mucuras, aves, raposas, quatis e pequenos roedores. Entre as espécies de cobras foram identificadas *Boa constrictor*, *Epicrates* sp., *Spilotes pullatus*, *Eunectes* sp. e várias espécies não identificadas da família Colubridae. Os autores reforçaram que os dados de atropelamento não suportam a proposta de construção de passagens para a fauna, pois sua instalação, já causa distúrbios e, no caso da rodovia estudada, poderia não funcionar por falta de uso pela fauna (GUMIER-COSTA e SPERBER, 2009).

A construção de corredores, pontes, túneis ou passarelas para animais, tem sido sugerida como formas para se evitar que animais cruzem as estradas. No entanto, essas alternativas tem sido criticadas, pois poderiam aumentar a taxa de predação e de caça nestas passagens, sendo necessário mais pesquisas sobre o tema (SMITH e DODD, 2003).

Mamíferos de médio porte também têm sido atropelados ao longo da rodovia BR-174 que liga Manaus a Presidente Figueiredo, em especial a morte de um cachorro vinagre (*Speothos venathicus*), uma espécie rara, classificada pela União Internacional para a Conservação da Natureza, como quase ameaçada (DeMATTEO, 2011). Na Lista de espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção esta espécie é considerada como vulnerável (MACHADO *et al.*, 2008), podendo ser encontrada em áreas de florestas pluviais, decíduais, semidecíduais do nível do mar a até 1.500 m de altitude. O padrão de atividades aparenta ser diurno, mas movimentos noturnos parecem ser muito frequentes. A dieta é altamente carnívora, tendo como itens animais de porte considerável para o tamanho da espécie, como os grandes roedores caviomorfos até mesmo veados, incluindo aves, répteis e alguns frutos (MACHADO *et al.*, 2008). Alguns estudos sugerem que atropelamentos de fauna podem reduzir a densidade das espécies ameaçadas de extinção ou com

populações muito reduzidas (FORMAN e ALEXANDDER, 1998; TROMBULAK e FRISSEL, 2000; PINOWSKI 2005).

Existe uma vasta literatura que mostra os efeitos prejudiciais da fragmentação da floresta sobre a flora e fauna, pois na maioria dos casos cria uma barreira entre os fragmentos (LOVEJOY *et al.*, 1986; MELO, 2004; TOCHER, 1998; TABARELLI *et al.*, 2004. VALERI e SENÔ, 2004). Grandes mamíferos necessitam de grandes áreas para se deslocarem na floresta e ficam vulneráveis pelo estabelecimento de barreira à dispersão e ao fluxo de indivíduos, ocorrendo assim baixa densidade de espécies/indivíduos de forma pontual. Padrões de dispersão e de movimentação de certas espécies são significativamente alterados por uma barreira quase intransponível.

Aves de copa podem cruzar estradas sem problemas, mas uma pista dupla pode ser uma barreira para aves de sub-bosque e de solo, que evitam áreas abertas e de alta luminosidade, por não terem poder de voo. Algumas espécies de anfíbios requerem para a reprodução, habitats específicos, sendo obrigados nesse período, a fazerem deslocamentos aos locais de reprodução, bastante específicos, como poças temporárias localizadas aleatoriamente na floresta. Anfíbios e répteis são animais de baixa mobilidade, que os torna vulneráveis ao cruzar estradas. Outro aspecto a ser considerado é o efeito de borda, que altera as condições de luz e de temperatura no interior da floresta, expulsando espécies de ambientes específicos e atraindo outras para a borda da mata.

Outro efeito sensível é a redução de espécies por causa dos acidentes. Espécies que precisam se deslocar, migrando entre áreas separadas da estrada, podendo assim estar mais vulneráveis e ter o comportamento modificado, reduzindo seu ciclo reprodutivo (BERGATO e CONDY 2001). Aves são afetadas pelo barulho e pelo efeito de borda nas áreas marginais, pois o micro clima fica mais quente e seco no interior da mata. O atropelamento pode ser a principal causa de mortalidade para determinadas espécies. As espécies que não são mortas na estrada ficam feridas e acabam desfalecendo na mata, posteriormente.

Com a ocupação da margem da estrada por populações e o surgimento de comunidades, ocorre a pressão de caça sobre a fauna, a exploração de madeira para queima de lenha, e a abertura da mata para se fazer roçados e plantios. Estes são fatores que juntos ou em separado, exercem grande pressão sobre os animais, forçando-os a migrarem por necessidade de fuga, em busca de novas áreas, tornando-os vulneráveis a acidentes.

Diante dos resultados obtidos no presente estudo, podemos sugerir as

seguintes medidas como forma de minimizar os índices de atropelamento da fauna que cruza a estrada, tais como a colocação de redutores (lombadas) nos trechos com maior índice de atropelamento, o aumento de sinalizadores para motoristas, nos trechos com muitas sinuosidades antes das curvas, e em trechos muito longos e retilíneos, estabelecimento de limites de velocidades nos trechos com muitas sinuosidades antes das curvas, e em trechos muito longos e retilíneos, onde há maior incidência de acidentes e punir os motoristas infratores e iniciar uma campanha de educação para trânsito nessa rodovia.

De fato, os animais silvestres têm hábitos de vida e comportamento diferentes e necessitam se deslocar para satisfazer necessidades específicas e básicas tais como reprodução e alimentação. Há necessidade de se estabelecer mecanismos que reduzam a velocidade dos veículos, principalmente nos locais onde a fauna se torna mais vulnerável a ser colhida. Em longo prazo, esses acidentes representarão uma considerável porção da fauna local que corre o risco de ter sua população reduzida. Não apenas por atropelamento, mas pelas modificações realizadas ao longo do percurso, como desmatamento e queimadas, forçando-as a buscar outras áreas. Diante do exposto, seria necessária também a criação de um Programa de Educação Ambiental direcionado à comunidade que vive ao longo da estrada e aos usuários da BR-174, conscientizando-os das implicações dos atropelamentos para a fauna local.

A abertura da BR-174 está proporcionando o desenvolvimento das comunidades ao longo da rodovia e ao próprio município de Presidente Figueiredo, melhorando as condições de vida e de sobrevivência da sua gente. É preciso que as pessoas que usam essa estrada, o façam levando em consideração a possibilidade que eles têm de atropelar animais silvestres. O uso de sinalização, de limitadores de velocidade nos locais de maior incidência de acidentes e uma campanha de educação ambiental poderá reduzir e minimizar sensivelmente esses acidentes. O número de atropelamentos neste estudo pode estar subestimado, pois alguns exemplares mesmo atingidos, podem cruzar a estrada e morrerem noutros locais, longe da estrada, não entrando nas estatísticas. Além disso, alguns mamíferos carnívoros e aves de rapina que se alimentam de carcaça podem remover os animais atropelados da pista. Estudos futuros são necessários para avaliar como a alteração do uso do solo pode estar influenciando a movimentação e mortalidade de animais ao longo da rodovia.

Referências

AYRES, M; AYRES JR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. 2007. *BioEstat* 5.0.

Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá/MCT/Imprensa Oficial do Estado do Pará. Brasil.

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.

BERGALO, H.G; CONDE, C.F.V. 2001. O Parque Nacional do Iguaçu e a estrada do Colono. *Ciência Hoje* 29 (174):37–39.

BRASIL. 2003. *Instrução Normativa No. 03/2003. Nova lista de espécies ameaçadas de extinção*. Publicada no DOU No. 101, seção 1, 28 mai 2003. Brasil.

CÂNDIDO-JR., J.F.; MARGARIDO, V.P.; PEGORARO, J.L.; D'AMICO, A.R.; MADEIRA, W.D.; CASALE, V.C.; ANDRADE, L. 2002. *Animais atropelados na rodovia que margeia o Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil, e seu aproveitamento para estudos da biologia da conservação*. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1., 2002, Fortaleza, CE. Anais. Fortaleza, Brasil.

DeMATTEO, K.; LEITE-PITMAN, M.R.P.; MICHALSKI, F. 2011. *Speothos venaticus*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. Disponível em: URL: www.iucnredlist.org. Acesso em: 21-08-2012.

EMMONS, L.H. 1990. *Neotropical Rainforest Mammals: a field guide*. Chicago: University of Chicago Press. USA.

ESTRADA NOVA 1997: A BR-174 leva qualidade de vida à Amazônia. *Isto é*. Abril S/A: São Paulo, No. 45, p. 43, Nov 1997. Brasil.

FARIA, H.H.; MORENI, P.D.C. 2000. *Estradas em Unidades de Conservação: impactos e gestão no Parque Estadual do Morro do Diabo, Teodoro Sampaio - SP*. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, c2. Campo Grande, MS. Anais. Vol. II Trabalhos Técnicos.

FEARNSIDE, P.M. 1989. *A ocupação humana de Rondônia: impactos, limites e planejamento*. Brasília: Programa Polonoroeste, Brasil.

FEARNSIDE, P.M. 1990. Rondônia: estradas que levam à devastação. *Ciência Hoje* 11(61):47-52,

FERREIRA, J.B; BOUERI, J.J; MARTINS, N.F.P. 2002. *Estradas e seus impactos em Unidades de Conservação – sistemas operacionais de rodovias em Parques Nacionais. O caso de Paraty-Cunha, Rio de Janeiro*. Tese de Mestrado Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

FISCHER, W.A. 1997. *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; Brasil.

FORMAN, R. T.T.; ALEXANDER, L.E. 1998. Roads and Their Major Ecological Effects. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 29:207-239.

GOMES, L. 1997. A estrada da morte. *Veja*, Seção Ambiente. Ed. Abril S/A, p. 21, 19 Nov 1997. Brasil.

GUMIER-COSTA, F.; SPERBER, C.F. 2009. Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil. *Acta Amaz.* 39(2):459-466

LIMA, S. 2012. *BR 262 continua palco de atropelamento de animais em extinção*. Capital do Pantanal: Jornal Online, Notícia Regional, 26 de junho. Disponível em: URL: <http://capitaldopantanal.com.br/cdp/regional/14785.html>. Acesso em: 27-06-2012.

LIMA, S.F; OBARA, A.T. 2004. *Levantamento de animais silvestres atropelados na BR-277 às margens do Parque Nacional do Iguaçu: subsídios ao Priograma multidisciplinar de proteção à fauna*. Maringá: Paraná. Universidade Estadual de Maringá, 2p.

LOVEJOY, T.E.; BIERREGAARD JR, R.O.; RYLANDS, A.B.; MALCOLM, J.R.; QUINTELA, C.E.; HARPER, L.H.; K.S. BROWN, JR.; POWELL, A.H.; POWELL, G.V.N.; SCHUBART, H.O.R.; HAYS, M.B.. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. Págs. 257-285. Em: SOULÉ, M.E. (ed.). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates. Sunderland, EUA.

MACHADO, A.B.M; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. (eds) 2008. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Volume II. 1.ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Brasil.

MELO, F.P.L. 2004. *O papel do efeito de borda sobre a chuva de sementes e o recrutamento inicial de plântulas: o caso das grandes sementes*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

MELO, E.S.; SANTOS-FILHO, M. 2007. Efeitos da BR-070 na Província Serrana de Cáceres, Mato Grosso, sobre a comunidade de vertebrados silvestres. *Revista Brasileira de Zoociências* 9(2):185-192.

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

PRADA, C.S. 2004. *Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada no nordeste no estado de São Paulo: Quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos*. Dissertação de mestrado Universidade Federal de São Carlos. Brasil.

PRESIDENTE FIGUEIREDO. 2002. *Prefeitura Municipal*. Visite Presidente Figueiredo: o paraíso é aqui preserve. Comunicado. Secretaria Municipal de Cultura, Meio Ambiente e Turismo. 2002. Brasil.

SANTANA, D. 2003. Trânsito no Campus da UFAM mata animais silvestres. *Manaus. Critica: Cidades C/2*, 03 abr, 2003. Brasil.

SCOSS, L.M.; JUNIOR, P.M. 2000. *Estradas no Parque: Efeitos da Fragmentação Interna Sobre a Intensidade de Uso do Habitat Por Mamíferos Terrestres*. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO-2. Campo Grande-MS. Anais Vol. II Trabalhos Técnicos.

SCOSS, L.M; MARCO JUNIOR, P. de; SILVA, E; MARTINS, S.V. 2004. Uso de parcelas de areia para o monitoramento de impacto de estradas sobre a riqueza de espécies de mamíferos. *Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais* 28(1):121–127.

SHAUENSEE, R.M.; PHELPS JR, W.H. 1978. *A guide to the birds of Venezuela*. New Jersey: Princeton University Press. USA.

SOUZA, D.G.S. 1998. *Todas as aves do Brasil: guia de campo para a identificação*. Feira de Santana, BA: Dall, Brasil.

SEILER, A. 2001. *Ecological Effects of roads – a review*. Department of Conservation Biology, *Swedish University of Agricultural Sciences, Introductory Research Essay 9*, Uppsala, Sweden.

SMITH, L.L.; DODD JR, C.K. 2003. Wildlife mortality on U.S. highway 441

across paynes prairie, Alachua County, Florida. Florida Scientist. 66(2):128-140.

SORENSEN, J.A. 1995. Road-kills of badgers (*Meles meles*) in Denmark. Ann. Zool. Fennici 32:31-36.

TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C.; GASCON, C. 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. Biodiversity and Conservation 13: 1419- 1425.

TOCHER, M. 1998. A comunidade de anfíbios da Amazônia central: diferenças na composição específica entre a mata primária e pastagens. Págs. 219-232. Em: GASCON, C.; MOUTINHO, P (eds.). *Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil.

TROMBULAKI, S.C.; FRISSELL, C.A. 2000. *Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities*. Conservation Biology 14(1):18-30.

TURCI, L.C.B.; BERNARDE, P.S. 2009. Vertebrados atropelados na Rodovia Estadual 383 em Rondônia, Brasil. Biotemas 22(1):121-127.

VALERI, S.V.; SENÔ, M. A. A. F. 2004 A importância dos corredores ecológicos para a fauna e a sustentabilidade de remanescentes florestais. In: 8º Congresso Internacional de Direito Ambiental, 2004, São Paulo. Fauna, políticas públicas e instrumentos legais. São Paulo, Brasil.