

FAUNA ATROPELADA NAS ESTRADAS DO MUNICÍPIO DE CHAPADÃO DO CÉU (GOIÁS, BRASIL)

Doi: 10.4025/percurso.v7i1.24915

Carlos de Melo e Silva Neto

Doutorando em Produção Vegetal / UFG – Universidade Federal de Goiás (Campus Samambaia, Goiânia– GO). E-mail: carloskoa@gmail.com

Vandervilson Alves Carneiro

Doutorando em Geografia (UFG/IESA) / Docente da UEG-UnUCET (Anápolis, GO). E-mail: profvandervilson@hotmail.com

Bruno Bastos Gonçalves

Doutorando em Aquicultura / UNESP – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho (Campus FCAV, Jaboticabal – SP). E-mail: gonalves.b.b@gmail.com

Fernando José da Cruz Ribeiro

Graduado em Ciências Biológicas / UFG – ICB (Goiânia – GO). E-mail: fjr.bio@gmail.com

RESUMO: A fauna atropelada em estradas e rodovias de Goiás e em outras localidades brasileiras tem recebido uma atenção especial de diversos pesquisadores. O presente estudo realizou-se em estradas e rodovias que circundam o município de Chapadão do Céu (GO), onde foram percorridos 30 km por trecho em 4 dias (agosto de 2010, março e setembro de 2011), totalizando 240 Km (ida e volta), sendo o esforço amostral total de 720 km. No monitoramento de fauna atropelada em áreas de influência de Chapadão do Céu (GO) foram registrados 63 animais atropelados tendo uma taxa de atropelamento de 0,0875 animais/km. A Classe *Mammalia* corresponde a 61,9% dos animais encontrados, com 39 indivíduos encontrados. A Classe das Aves corresponde a 23,81%, com 15 indivíduos. Já a Classe Reptília com 14,29%, sendo 9 indivíduos. O tatupeba (*Euphractussexinctus*) foi a espécie mais atingida por atropelamentos, talvez pelo seu hábito noturno e pouca visão. Foram encontrados poucos animais de pequeno porte atropelados, uma vez que são encontrados na região grande número de carcarás (*Caracaraplancus*) e até corujas buraqueiras (*Athenecunicularia*) que se alimentam das carcaças dos pequenos animais com mais facilidade. As estradas e rodovias sempre serão necessárias para o escoamento da produção agrícola na região, porém para a implantação de novas estradas e rodovias deve haver a preocupação com a instalação de infraestrutura que reduza a velocidade de veículos, passagens aéreas e subterrâneas para o deslocamentos dos animais entre os fragmentos

de vegetação e também a realização de estudos específicos que auxiliem a conservação das espécies atingidas pelo atropelamento em unidades de conservação próximas aos trechos de grande impacto ambiental.

Palavras-chave: Animais atropelados; Estradas; Chapadão do Céu; Cerrado.

RUN OVER FAUNA ON ROADS OF THE CITY OF CHAPADÃO DO CÉU (GOIÁS, BRAZIL)

ABSTRACT: Run over fauna has received a lot of research's attention due the environmental problems existing from that. Facing this problem, we roamed the Chapadão do Céu (Goiás, Brazil) roads looking for run over fauna. We roamed 30 km per stretch (60 km per stretch, considering go and back) during four days in each sample season, totalizing 240 km roamed each. We performed three sample seasons (August 2010, March and September 2011) leading to 720 km of sample effort. We registered 63 run over animals, with a 0.0875 animals/km rate. The mammalian class was the most representative group, with 61.9% and 39 run over animals found. The birds were the second more representative group, with 23.81%, followed by reptiles with 14.29%. *Euphractussexcintus* (Knowned as Tatupeba) was the specie with more run over events. We think that is because of his nocturnal habits and low vision. The study area presents high population of *Caracara plancus* (a hawk-like bird) and *Athenecunicularia* (an owl), both are carnivorous. Therefore, even if a Small body animal were hit, soon it will be caught by one of these predators and will not be registered. Because of that, Small bodies' animals were found with low run over rate. These roads (and any road around the world) are widely used to transport agricultural products and will be for many years. However, these roads must attempt to run over problem observed here, and new roads must invest in compatible structures to assuage this problem, reducing vehicles speed, aerial and underground ways for animals cross and inter-fragment locomotionand investments on run over fauna studies in UC (Conservation Unity) proximately in high environmental impacts stretches.

Key words: Run over animals; Roads; Chapadão do Céu; Cerrado biome.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, sendo superado em área apenas pela Amazônia. Ocupa 21% do território nacional e é considerado a última fronteira agrícola do planeta (BORLAUG, 2002). Este bioma vem sendo ameaçado rapidamente pela destruição do sistema, em decorrência do avanço da fronteira agrícola e dos grandes empreendimentos agroindustriais (PRADO; FERREIRA; GUIMARÃES, 2006). A fragmentação de hábitat causada pela ação humana vem sendo um dos grandes desafios para a biologia da conservação, já que aumenta o risco de extinção de populações da biota nativa (NAMBA; UMEMOTO; MINAMI, 1999; SANTOS; CAVALCANTI, 2004). Uma das características dos grandes empreendimentos

agroindustriais é a necessidade de extensas vias de acesso às suas instalações, além das vias que conectam o campo à indústria. As vias de acesso ou estradas ocupam grandes extensões de áreas, muitas vezes separando fragmentos restantes de vegetação nativa. Este tipo de modificação acarreta em sérios impactos à fauna de vertebrados em processos de deslocamento para superar rodovias, como barreira artificial, elevando o índice de mortalidade de animais por atropelamento (DIAS; BOCCHIGLIERI; VILARINS, 2004). As estradas, além de ser uma barreira física para o deslocamento dos animais, também são atrativos para muitas espécies, uma vez que ao longo dos seus trajetos são acumulados grãos, sementes, frutos e carcaças de alguns animais atropelados, servindo como fonte alimentar (FISCHER, 1997). As Unidades de Conservação (UC's) não fogem à regra. Frequentemente são circundadas por estradas e rodovias, e, sem o devido isolamento ou cuidados, a fauna associada à UC's acabam por invadir as estradas e ser atropelada. Isso torna o problema ainda mais grave, uma vez que nessas áreas existem grandes números de espécies ameaçadas de extinção.

Chapadão do Céu (figuras 1 e 2) é um dos municípios que dão acesso ao Parque Nacional das Emas (PNE).



Figura 1 – Localização de Chapadão do Céu (GO)
Fonte: WIKIPÉDIA (2013), modificado por CARNEIRO (2013)



Figura 2 – Vista aérea da cidade de Chapadão do Céu (GO)
Fonte: Prefeitura Municipal de Chapadão do Céu (GO) - 2010

O PNE (figura 3) protege populações de, no mínimo, dezesseis espécies de mamíferos ameaçadas de extinção, conforme classificação da IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (2012) e do IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2008), como por exemplo, tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*), cachorro-do-mato-vinagre (*Speothos venaticus*) e lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Das 23 espécies de mamíferos carnívoros que ocorrem no Cerrado, 18 podem ser encontradas na região do PNE. O Parque provavelmente protege uma das comunidades mais completas de carnívoros do Cerrado do Sistema de Unidades de Conservação Brasileira (SILVEIRA, 2004).

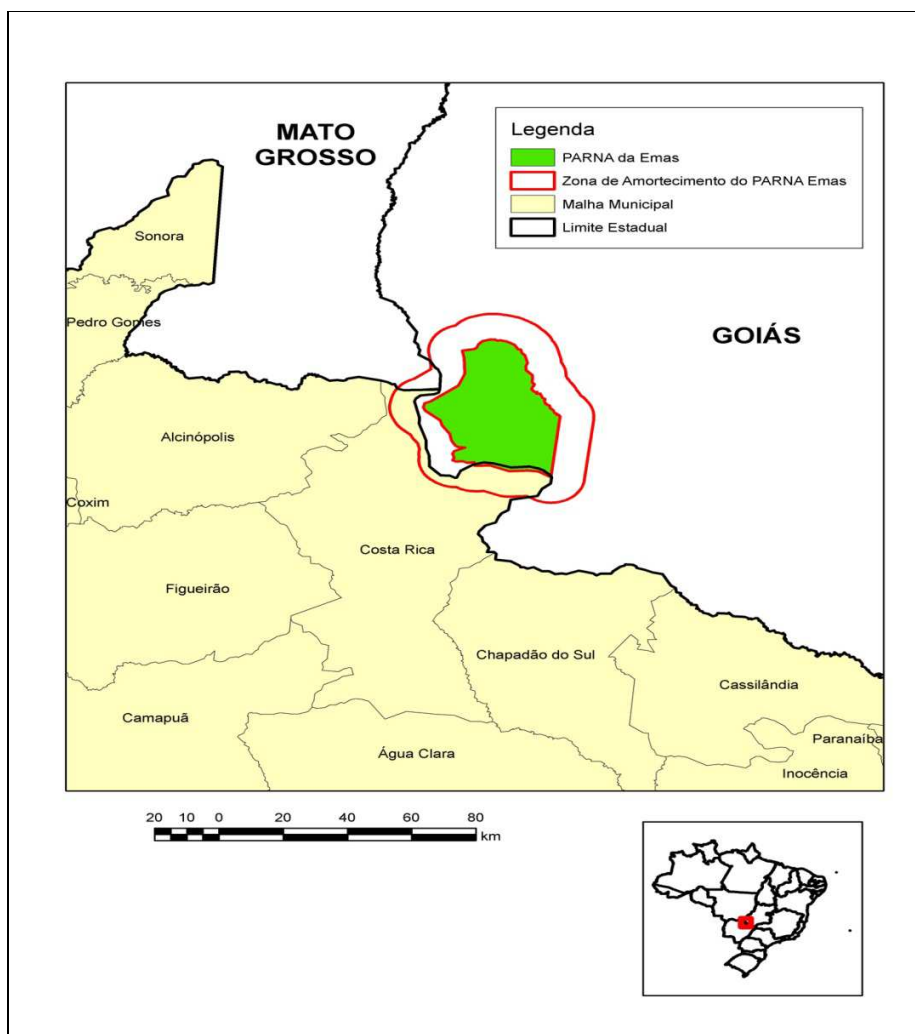


Figura 3 – Localização do Parque Nacional dasEmas (PNE)
Fonte: OLIVEIRA (2011) / Campo Grande News (2012)

Além dos dados ambientais já citados, o município de Chapadão do Céu (GO) é considerado como grande produtor agrícola, e relacionado sempre com agroindústrias sucroalcooleiras, de grãos e de algodão, aspectos esses que intensificam o tráfego de veículos (leves e pesados) nas estradas de acesso ao município.

O objetivo desse trabalho foi avaliar as estradas que dão acesso a Chapadão do Céu (GO) e suas estradas adjacentes, quanto aos pontos de maior incidência de atropelamento de animais e identificar as espécies mais afetadas, dando suporte para aplicação de medidas mitigatórias para redução do número de animais atropelados.

METODOLOGIA

A área do estudo é composta por pelos trechos de estradas A, B, C e D (figura 4). O trecho A é uma estrada vicinal de acesso a Chapadão do Céu junto à rodovia GO-206. O trecho B está localizado na rodovia GO-050 com início no trevo de Chapadão do Céu (GO), Chapadão do Sul (MS) e Serranópolis (GO) e final nas proximidades da divisa com o Estado do Mato Grosso do Sul. O trecho C também está situado na continuidade da rodovia GO-050 com início em Chapadão do Céu e final na cabeceira da ponte do Rio Jacuba. E o trecho D, na BR-359 tem início em Chapadão do Céu e final próximo à entrada do Parque Nacional das Emas (tabela 1).

Percorremos 30 km por trecho em 4 dias (agosto de 2010, março e setembro de 2011), totalizando 240 Km (ida e volta), sendo o esforço amostral total de 720 Km.



Figura 4 – Trechos A, B, C e D de estradas municipais pesquisadas em Chapadão do Céu. Fonte: Google Maps (2013), modificado por CARNEIRO e SILVA NETO (2013)

Tabela 1 – Trechos percorridos no levantamento de fauna atropelada em Chapadão do Céu (GO)

Trecho	Começo	Final	Local
A	18°29'41.2" S 52°34'02.1" O	18°34'09.9" S 52°23'16.7" O	Estrada para Serranópolis (GO)
B	18°25'43.2" S 52°36'02.8" O	18°25'54.4" S 52°35'54.7" O	Estrada para Chapadão do Sul (MS)
C	18°23'05.3" S 52°39'37.8" O	18°08'52.5" S 52°39'24.5" O	Estrada para Mineiros (GO)
D	18°23'21.3" S 52°40'17.9" O	18°18'54.1" S 52°54'03.6" O	Estrada para o Parque Nacional das Emas – PNE (GO/MS)

Fonte: Autores (2012)

A área de pesquisa é um mosaico de paisagens, variando de matas ciliares à áreas antropizadas, apresentando também monoculturas. A amostragem foi realizada com um carro a uma velocidade de 40 km/h durante o dia. Todos os animais mortos encontrados nas estradas foram fotografados, tiveram as coordenadas geográficas marcadas pelo GPS Garmin e-trex e foram retirados da estrada para evitar atropelamentos de animais necrófagos. Durante o monitoramento foram encontrados animais vivos e rastros de animais que foram anotados para levantamento e análise posterior.

Na tentativa de quantificar o fluxo de veículos leves e pesados que passampelas vias de acesso ao município de Chapadão do Céu, foi anotado o número de veículos em quatro pontos diferentes durante cinco minutos em cada ponto, durante os 3 dias, resultando em uma média de veículos por ponto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No monitoramento de fauna atropelada em áreas de influência do município de Chapadão do Céu foram registrados 63 animais atropelados nas vias de acesso e estradas adjacentes do município (figura 5). Foram registradas três classes, sete ordens, 15 famílias e 21 espécies. Dividindo-se o número de animais atropelados pela distância percorrida no esforço amostral, é possível ter uma ideia de taxa de atropelamento por km. Nesse estudo, a taxa foi de 0,058

animais/km. Esse valor é maior que o encontrado por Silveira (1999), em seu trabalho nas estradas do Parque Nacional das Emas, cuja taxa foi de 0,045 animais/km. Também foi maior que a taxa encontrada por Jácomo, Silveira e Crawshaw(1996; 0,06 animais/km) e Moreira, Silva e Cunha(2006; 0,014 animais/km). Porém, foi inferior ao encontrado pelos estudos de Rodrigues, Hass, Rezende, Pereira, Figueiredo, Leite e França(2002; 0,168 animais/km) conforme tabela 2.



**Figura 5-A. Sapo cururu (*Rhinellascneideri*); B. Beija-flor-de-veste-preta (*Anthracothoraxnigricolis*); C. Passaro-preto (*Crotophagaani*); D. Tatu-peba (*Euphractussexcinctus*); E. Jaratataca (*Conepatussemistriatus*); F. Ema (*Rhea americana*); G. Lobo-guará (*Chrysocyonbrachyurus*); H. Cachorro-do-mato (*Cerdocyonthous*); I. Lagarto-verde (*Ameivaameiva*); J. Cascavel (*Caudissonadurissa*); K. Jararaca (*Bothropsmoojeni*) e L. Bem-te-vi (*Pitangussulphuratus*).
Fonte: Autores (2012)**

Tabela 2 - Índices de atropelamento de vertebrados silvestres em rodovias obtidos em diferentes estudos no Bioma Cerrado

MÉDIA DE ATROPELAMENTOS	ANIMAIS / km
Jácomo et al. (1996)	0,060
Silveira (1999)	0,045
Mantovani (2001)	0,001
Rodrigues et al. (2002)	0,169
Prada (2004)	0,049
Cunha et al. (2010)	0.014
Santos et al. (2012)	0,098
Presente estudo	0,058

Fonte: Autores (2012)

A Classe *Mammalia* corresponde a 61,9% dos animais encontrados, com 39 indivíduos encontrados. A Classe das Aves corresponde a 23,81%, com 15 indivíduos. Já Classe *Reptilia* com 14,29%, sendo 9 indivíduos (figura 6, tabela 3). Resultado semelhante foi encontrado por Rosa e Mahus(2004), na rodovia estadual RS-040, onde as aves foram o grupo de animais atropelados mais representativos (52,9%), seguido dos mamíferos (32,3%) e dos répteis (14,7%). O tatupeba (*Euphractussexinctus*) foi a espécie mais atingida por atropelamentos, talvez pelo seu hábito noturno e pouca visão. Foram encontrados poucos animais de pequeno porte atropelados, uma vez que são encontrados na região grande número de carcarás (*Caracaraplancus*) e até corujas buraqueiras (*Athenecunicularia*) que se alimentam das carcaças dos pequenos animais com mais facilidade.

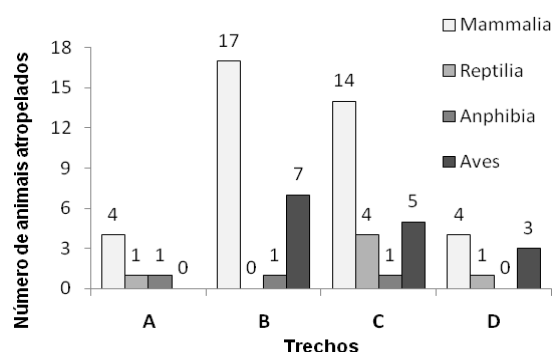


Figura 6 - Distribuição de frequência dos animais atropelados, por classe, nos quatro trechos pesquisados

Fonte: Autores (2012)

Tabela 3 – Animais atropelados nos pontos A, B, C e D da área de influências da Usina Porto das Águas¹ e sua classificação em relação à conservação, segundo o CITES e a IUCN. I: Espécie constante no apêndice 1 do CITES (espécie ameaçada de extinção); II: Espécie constante no apêndice 2 do CITES (espécies potencialmente ameaçadas de extinção); LC: “LeastConcern (Pouco preocupante); VU: Vulnerable (Vulnerável); NT: NotThreatened (Não ameaçada); EN: Endangered (Ameaçada).

Nome Científico	Nome Vulgar	A	B	C	D	Total	CITES	IUCN
CLASSE MAMMALIA								
Ordem Cingulata								
Familia Dasypodidae								
Euphractus sexcinctus	Tatu-Peba	1	10	9	3	23		LC
Ordem Carnivora								
Familia Canidae								
Canis familiaris	Cão doméstico		1	2		3		LC
Pseudalopex vetulus	Raposa do Campo		1	3		4		LC
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	2	1			3	II	LC
Família Mephitidae								
Conepatus semistriatus	Jaratataca		1			1		LC
Chrysocyon brachyurus	Lobo-guará		1			1		EN
Familia Felidae								
Felis silvestris	Gato doméstico	1				1		
Familia Cervidae								
Blastocerus dichotomus	Cervo do Pantanal				1	1	I	VU
Ordem Pilosa								
Familia Myrmecophagidae								
Myrmecophaga tridactyla	Tamanduá-bandeira		2			2	II	NT
CLASSE REPTILIA								
Ordem Squamata								
Subordem Serpentes								
Familia Viperidae								
Crotalus durissus	Cascavel			2	1	3		LC
Bothrops moojeni	Jararaca			1		1		LC
Familia Boidae								
Eunectes murinus	Sucuri	1				1		LC
Família Teiidae								

¹Cerradinho Bioenergia S.A. (anteriormente denominado Usina Porto das Águas Ltda) em Chapadão do Céu (GO), com especialização na produção de etanol e bioeletricidade.

Nome Científico	Nome Vulgar	A	B	C	D	Total	CITES	IUCN
Ameivaameiva	Lagarto-verde			1		1		LC
CLASSE ANPHIBIA								
Ordem Anura								
Família Bufonidae								
Rhinellaschneideri	Sapo-cururu	1	1	1		3		LC
CLASSE AVES								
sp. não identificada				1	1	2		LC
Ordem Passeriformes								
sp. não identificada			2	1		3		
Família Tyrannidae								
Pitangussulphuratus	Bem-te-vi			1		1		LC
Família Emberizidae								
Volatiniajacarina	Tiziu		1			1		
Sporophillaspp.					2	2		LC
Ordem Trochiliformes								
Família Trochilidae								
Anthracothoraxnigricolis	Beija-flor-de-veste-preta			1		1		LC
Ordem Cuculiformes								
Família Cuculidae								
Crotophagaani	Pássaro-preto			1		1		LC
Família Rheidae								
Rhea americana	Ema		4			4		NT
TOTAL		6	25	24	8	63		

Fonte: Autores (2012)

A maioria dos animais encontrados atropelados nas rodovias apresenta estado de conservação pouco preocupante (LC – LeastConcern), segundo a IUCN. Porém, o cervo-do-pantanal (*Blastocerusdichotomus*) e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophagatridactyla*) são considerados vulneráveis (VU). Já o lobo-guará (*Chrysocyonbrachyurus*) apresenta-se ameaçado de extinção (EN). Estudo realizado na Estação Ecológica de Águas Emendadas, localizada ao norte do Distrito Federal, revelou que, em média, 4,5 lobos-guarás morrem anualmente nas estradas que margeiam a área, valor equivalente à metade dos filhotes nascidos ao ano (RODRIGUES; HASS; REZENDE; PEREIRA; FIGUEIREDO; LEITE; FRANÇA, 2002). Essa discussão demonstra a importância da quantificação do número de animais mortos nas estradas e

a relação com a viabilidade populacional das espécies. Aqui somente uma estrada que margeia o Parque Nacional das Emas foi monitorada, evidenciando que o número de animais atropelados próximo ao parque pode ser maior que o encontrado nesse estudo.

Utilizando a metodologia descrita para medir o fluxo de veículos foi possível observar um fluxo médio de até 12,33 veículos por 5 minutos (agosto de 2010) em trechos mais movimentados, como trecho B (tabela 4), que é um trecho reto e asfaltado que dá acesso a Chapadão do Céu e liga ao Estado do Mato Grosso do Sul, sendo o trecho em que os carros passam com maior velocidade média. Não foi possível verificar relação entre aumento do fluxo de veículos nos trechos e o aumento de atropelamentos de animais (figura 7). A provável causa da redução das mortes de animais nos trechos avaliados é devido as péssimas condições das estradas, apresentando muitos buracos e defeitos na pista, forçando os motoristas a dirigirem em menor velocidade e, conseqüentemente, há uma redução nas mortes dos animais por atropelamento.

Tabela 4 – Fluxo médio de veículos nas estradas de Chapadão do Céu (GO)

	agostode 2010		marçode2011		setembro de2011	
	Fluxo médio de veículos	Animais mortos	Fluxo médio de veículos	Animais mortos	Fluxo médio de veículos	Animais mortos
Ponto A	0	1	3.66	3	4,33	1
Ponto B	12.33	15	10.33	2	8,66	7
Ponto C	4.33	10	2.66	10	8	5
Ponto D	2.66	7	3	1	3,33	0
Total		33		16		13

Fonte: Autores (2012)

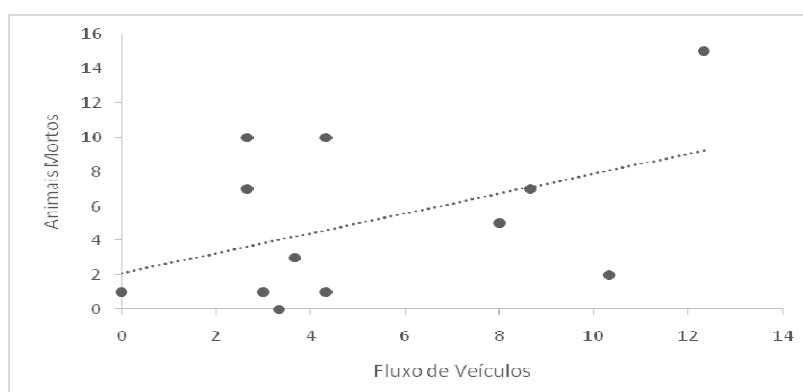


Figura 7 – Relação entre animais mortos e fluxo de veículos nas três campanhas, nos quatro trechos pesquisados
Fonte: Autores (2012)

Os animais encontrados atropelados nas vias de Chapadão do Céu apresentam hábitos predominantemente noturnos e/ou crepuscular (tatus), podendo indicar um maior descuido no trânsito de veículos durante o período da noite, já que a visibilidade é bem menor que no período diurno. Uma vez que as atividades continuam em horário integral, é necessária uma maior atenção no período da noite, já que a visibilidade é diminuída e a atividade de animais silvestres é grande. Outra hipótese para esse fato é que o grupo mais afetado é o dos mamíferos. Estes, por sua vez, apresentam hábito predominantemente noturno. Portanto, sua maior atividade será neste período, quando saem para forragear e acasalar (REIS; PERACCHI; PEDRO; LIMA, 2006). Esse grupose destaca por ser muito afetado pelo atropelamento no período da seca, uma vez que tem que atravessar grandes distâncias em busca de recursos (alimentos e água). Já *Reptilia* são mais afetados no período chuvoso, por possuírem maior atividade nessa época, devido à umidade alta do ambiente.

Os trechos com maior número de animais atropelados são B e C. Esses são os principais trechos asfaltados na região, que dão acesso a outras cidades, além de serem trechos conservados e com poucas curvas, incentivando motoristas a percorre-los em alta velocidade, o que dificulta uma ação preventiva de atropelamento dos animais que estão atravessando as estradas.

Apesar do trecho D ser de terra, é um trecho bem conservado e estimulam os motoristas a trafegar em alta velocidade. Porém é um trecho bem sinalizado quanto a velocidade média dos carros e o trânsito de animais nas estradas, podendo ser um dos fatores que resultaram no baixo

número de animais atropelados. Mas quando eventos adversos ocorrem no parque, por exemplo queimadas, o número de animais que são atropelados nas estradas adjacentes pode aumentar, uma vez que os mesmos saem do parque em busca de recursos alimentares e/ou fugindo de perigos. Por margear o Parque Nacional das Emas (PNE), o trecho D funciona como um indicador dos impactos que as estradas podem causar em unidades de conservação.

A questão do impacto das rodovias é ainda mais grave porque se insere em um contexto de paisagens naturais cada vez mais fragmentadas pela ação humana, no qual a conservação in situ passa a se concentrar basicamente em áreas protegidas legalmente, configuradas como ilhas de habitat natural cercado por paisagens alteradas. As rodovias são um dos componentes da paisagem localizada entre as UC's e, portanto um foco necessário de estudos a respeito de sua relação com a fauna (PRADA, 2004). No entanto, as UC's, e, sobretudo as mais antigas, como é o caso do Parque Nacional das Emas, não tiveram, no momento de sua criação, previsão de conexão com outras áreas de habitat natural nem definição de zonas de amortecimento. Ao contrário, são comuns rodovias cruzarem ou margearem áreas protegidas ou ambientalmente sensíveis, potencializando os problemas para a conservação da sua diversidade.

Nessa situação de pressão dos impactos rodoviários sobre as populações internas se encontra a fauna do PNE, cercado por rodovias com tráfego de veículos variando do mais leve ao mais intenso, devido aos grandes empreendimentos agroindustriais que se alocaram nesta região, que formam uma barreira ao deslocamento dos animais, dificultando o fluxo genético e causando perdas significativas na população pelas mortes por atropelamento, o que também empobrece o pool gênico das populações residentes (RODRIGUES; HASS; REZENDE; PEREIRA; FIGUEIREDO; LEITE; FRANÇA, 2002) no PNE.

Os resultados de atropelamentos de animais em estradas do Cerrado do país inteiro demonstram o quão variável são esses índices de atropelamento. A sazonalidade é um fator que influencia principalmente a composição da comunidade de animais atropelados, uma vez que em abundância, os valores não se alteram entre as estações (MAZEROLLE, 2004; SANTOS; ROSA; BAGER, 2012).

A situação das estradas e do entorno das mesmas, são os fatores mais relevante para definir a quantidade de animais atropelados (figura 8). Se o entorno das rodovias apresentarem condições favoráveis para que os animais não tenham que cruzar as estradas, como abrigos,

alimentos, parceiros e até mesmos cruzarem por corredores de transposição, o número de animais atropelados, conseqüentemente será menor. Porém se não houver essas condições, muitos animais serão afetados. A questão da estrada, propriamente dita, é a condição de trânsito da via pelos veículos. Nas estradas em que os veículos conseguem atingir grandes velocidades, haverá maior chance de ter animais atropelados (CUNHA; MOREIRA; SILVA, 2010; SANTOS; ROSA; BAGER,2012).



Figura 8 –A. Qualidade das estradas de Chapadão do Céu, Goiás. B. C. E. F. G.Placas de sinalização na área de influência de Chapadão do Céu (GO). D. Alimento no acostamento na estrada. H. Carcará forrageando nas estradas.

Fonte: Autores, 2012

Além disso, para as estradas já implantadas, deve haver a preocupação com as condições das estradas e a velocidade média dos veículos que lá trafegam. Nesse estudo há indícios que as estradas com condições para velocidades mais altas, têm maior número de animais atropelados. Para o município de Chapadão do Céu, ficou pouco evidente que as placas de sinalização e/ou educativas, têm pouco efeito prático na proteção da fauna. Assim, o indicado são redutores efetivos da velocidade dos veículos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há grande necessidade de campanhas educativas focando a preocupação com os animais que atravessam as vias rodoviárias e, também na redução da velocidade dos veículos que

circulam em estradas e rodovias que margeiam parques nacionais, estaduais e municipais mitigando o impacto de animais atropelados.

O atropelamento de animais em trechos de forte ocorrência pode ser reduzida pela diminuição da velocidade dos veículos, com obstáculos (lombadas) que obriguem o respeito por parte dos motoristas durante a noite.

O condutor do veículo deve ser punido de acordo com as legislações de crimes ambientais e de trânsito.

O responsável pela construção de estradas e rodovias deve incorporar ao projeto passagens tanto aéreas como subterrâneas para que os animais circulem entre os fragmentos de vegetação que são cortados pelo empreendimento rodoviário.

As estradas sempre serão necessárias para o escoamento da produção agrícola e continuação das atividades agroindustriais na região, porém para a implantação de novas estradas deve haver a preocupação com as populações de animais locais e as unidades de conservação próximas, com estudos específicos que auxiliem a conservação das espécies atingidas pelo atropelamento.

REFERÊNCIAS

BORLAUG, N. E. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. **Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant**, v. 38, n. 2, p. 221-228, mar. / abr. 2002.

CUNHA, H. F., MOREIRA, F. G. A., SILVA, S. S. Roadkill of wild vertebrates along the GO-060 road between Goiânia and Iporá, Goiás State, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 257-263, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/viewFile/4752/4752>>. Acesso em: 11/12/2012.

DIAS, L.B., BOCCHIGLIERI, A.; VILARINS, L. B. Vertebrados de uma área de cerrado no Distrito Federal: importância de sua conservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: CBZ, 2004. p. 446.

FISCHER, W. A. **Efeitos da rodovia BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres: síntese naturalística para a conservação da região do Pantanal, MS**. 1997. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 1997.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (IUCN). **The IUCN red list of threatened species**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 12/07/2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Lista oficial de espécies brasileiras ameaçadas de extinção - 2008**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/documentos/lista-de-especies-ameacadas-de-extincao>>. Acesso em: 08/03/2012.

JÁCOMO, A. T. A., SILVEIRA, L. CRAWSHAW, P. G. Impacto da rodovia estadual GO-341 sobre a fauna do Parque Nacional das Emas, Goiás. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DOBRASIL, 3, 1996, Brasília. **Anais...** Brasília: CEB, 1996. p. 174, 1996.

MANTOVANI, J. L. **Telemetria convencional e via satélite na determinação das áreas de vida de três espécies de carnívoros da região nordeste do Estado de São Paulo**. 2001. 118 f. Tese (Doutorado em Ecologia e recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.

MAZEROLLE, M. J. Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. **Herpetologica**, v. 60, n. 1, p. 45-53, 2004. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1655/02-109>>. Acesso em 23/10/2013.

MOREIRA, F. G. A., SILVA, S. S., CUNHA, H. F. Impacto do atropelamento de animais silvestres na rodovia GO - 060, trecho Goiânia - Iporá. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 4, 2006, Anápolis. **Anais...**Anápolis: UEG. p. 304-312.

NAMBA, T., UMEMOTO, A.; MINAMI, E. The effects of habitat fragmentation on persistence of Source-Sink metapopulations in systems with predators and prey or apparent competitors. **Theoretical Population Biology**, v. 56, n. 1, p. 123-137, ago. 1999. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10438673>>. Acesso em: 12/10/2013.

OLIVEIRA, V. **Ibama fiscaliza plantio de transgênicos em área de preservação entre MS e GO**. Campo Grande: Campo Grande News, 2011. Disponível em: <<http://www.campograndenews.com.br/meio-ambiente/ibama-fiscaliza-plantio-de-genericos-em-area-de-preservacao-entre-ms-e-go>>. Acesso em: 11/07/2012.

PRADA, C. S. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada no nordeste no Estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos**. 2004. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

PRADO, T. R.; FERREIRA, A. A.; GUIMARÃES, Z. F. S. Efeito de implantação de rodovias no cerrado brasileiro sobre a fauna de vertebrados. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 237-241, jul. / set. 2006. Disponível em:

<<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/view/215/211>>. Acesso em 11/10/2013.

REIS, N.R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Autores, 2006.

RODRIGUES, F. H. G., HASS, A., REZENDE, L. M., PEREIRA, C. S., FIGUEIREDO, C. S., LEITE, B. F., FRANÇA, F. G. R. Impacto de rodovias sobre a fauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 3, 2002, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: CBUC, 2002. p. 585-593.

ROSA, A. O.; MAHUS, J. 2004. Atropelamentos de animais silvestres na rodovia RS-040. **Caderno de Pesquisa – Série Biologia**, Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 1, p. 35-42, jan./jun. 2004. Disponível em: <<https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/5369/1/cp04003.pdf>>. Acesso em: 14/10/2013.

SANTOS, L.R.; CAVALCANTI, R.B. Revisão de estudos sobre a dispersão de fauna em paisagens fragmentadas de Cerrado para modelos de simulação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: CBZ, p. 445. 2004.

SANTOS, A. L. P. G.; ROSA, C. A.; BAGER, A. Variação sazonal da fauna selvagem atropelada na rodovia MG 354, sul de Minas Gerais – Brasil. **BIOTEMAS**, Florianópolis, v. 25, n. 1, p. 73 - 79, mar. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2012v25n1p73/20878>>. Acesso em 17/12/2012.

SILVEIRA, L. **Ecologia comparada e conservação da onça-pintada (Panthera onca) e onça-parda (Puma concolor), no Cerrado e Pantanal**. 2004. 240 f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade de Brasília, Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.gesto.to.gov.br/site_media/upload/gestao/documentos/Doutorado_Leandro_Silveira_Ecologia_comparada_e_conservacao_da_onca_pintada_e_onca_parda_no_cerrado_e_Pantanal.pdf>. Acesso em 11/11/2012.

SILVEIRA, L. **Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás**. 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) –Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999. Disponível em: <http://www.procarnivoros.org.br/pdfs/mestrado_Leandro.pdf>. Acesso em: 11/11/2012.

Recebido em: 26/01/2015

Aprovado em: 27/04/2015