

Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa

Curso de Ciências Biológicas
UEG-Unidade Quirinópolis
raoniueg@hotmail.com

Lílian Andrade Dias

Curso de Ciências Biológicas
UEG-Unidade Quirinópolis
:lillianandradinha@hotmail.com



MORTALIDADE DE VERTEBRADOS POR ATROPELAMENTO EM UM TRECHO DA GO – 164, NO SUDOESTE GOIANO

Mortality of vertebrate by running over in a stretch of the Highway GO-164 in the Southwest of Goiás

RESUMO

O presente estudo objetivou avaliar a mortalidade da fauna silvestre provocada por atropelamento e identificar os pontos críticos de mortalidade, em um trecho de 55 km da Rodovia GO 164, que liga Quirinópolis à BR 452 e dá acesso à cidade de Rio Verde. Os dados foram coletados de outubro de 2011 a setembro de 2012, exceto nos meses de dezembro e julho. Foram encontrados 77 animais silvestres mortos, pertencentes a 13 ordens, 16 famílias e 18 espécies. A maioria das espécies afetadas foram mamíferos (80%), aves (14%) e répteis (6%). Os mamíferos mais atingidos foram *Cerdocyon thous* (27,27%) *Euphractus sexcinctus* (18,49%) e *Myrmecophaga tridactyla* (11,68%). Dentre as aves, destacou-se *Cariama cristata* (9,09%). A espécie réptil mais atropelada foi *Tupinambis merianae* (5,19%). A distribuição espacial dos atropelamentos foi mais incidente, em trechos que apresentam nos arredores, fragmentos florestais e corpos d'água. A sazonalidade não influenciou a mortalidade da fauna atropelada.

Palavras-Chave: impactos ambientais, vertebrados, barreiras antrópicas

ABSTRACT

The present study aimed at evaluating the mortality of wild fauna provoked by running over and identify the critical spots of mortality, in a stretch of 55 km of GO 164 highway, that intersects the city of Quirinópolis to the BR 452 and gives Access to the municipality of Rio Verde. The data were collected from October 2011 to September of 2012, except during the months of December and July. It was found 77 dead wild animals, belonging to 13 orders, 16 families and 18 species. Most affected species were mammals (80%), birds (14%) and reptiles (6%). The most injured mammals were *Euphractus sexcinctus* (18,49%) and *Myrmecophaga tridactyla* (11,68%). Among the birds, the *Cariama cristata* was the most affected, (9,09%). The reptile species most runned over was *Tupinambis merianae* (5,19%). The spatial partition was of the running over was more incident, in spaces that present the surroundings, Forest fragments and clusters of water. The seasonality have not influenced the mortality of the affected fauna.

Keywords: environmental impacts, vertebrates, antropic barrier

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Endereço: BR-153 – Quadra Área
75.132-903 – Anápolis – revista.prp@ueg.br

Coordenação:

GERÊNCIA DE PESQUISA

Coordenação de Projetos e Publicações

Recebido em : 15/11/2013

Avaliado em: 18/11/2013

Publicação: 18 de Novembro de 2013

1. INTRODUÇÃO

O cerrado é a maior formação savânica da América do Sul, ocupando uma área com aproximadamente dois milhões de quilômetros quadrados, sendo o segundo maior domínio morfoclimático brasileiro, com fitofisionomias bem características (KLINK; MACHADO, 2005).

O avanço da fronteira agrícola e empreendimentos agroindustriais tem ameaçado o Cerrado, através da fragmentação interna de habitats, e também pela subdivisão das populações naturais por meio de estradas, linhas elétricas, desmatamento, alterações dos cursos d'água, que agem como barreiras interrompendo o fluxo dinâmico entre as populações, reduzindo de forma significativa a biodiversidade e aumentando as chances de extinções (PRADO et al., 2006; SANTOS et al., 2011). Na região Centro-Oeste do Estado de Goiás, a expansão do cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) seja em áreas anteriormente antropizadas ou em áreas de cobertura vegetal nativa tem alterado o trânsito de veículos automotores, resultando no aumento da mortalidade da fauna silvestre pela colisão com estes veículos (COSTA., 2012a).

A fragmentação dos remanescentes florestais, causada por estradas, cercas, cultivo, extração de madeira e outras atividades humanas, causa efeitos negativos sobre espécies e populações, limitando a capacidade de dispersão, colonização e alimentação dos animais (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Estas barreiras interrompem o fluxo de algumas espécies, causam expressiva alteração nas relações ecológicas de borda, levando a fauna de vertebrados a efetuarem seus hábitos migratórios como processos de dispersão para superar as barreiras artificiais, desse modo aumenta o risco de impactos com veículos automotores elevando o índice de mortalidade (PEÑA & DRUMOND, 1999).

Os impactos ecológicos causados por estradas têm sido considerados por muitos autores um dos principais fatores responsáveis pela perda da biodiversidade no mundo (FEARNSIDE, 1989, 1990; SCHONEWALD-COX & BUECHNER, 1992; GOOSEM, 1997; FORMAN & ALEXANDER, 1998; TROMBULAK & FRISSELL, 2000). Podemos considerar que as margens de uma estrada se constituem em habitats de borda que influenciam os ecossistemas adjacentes, pois removem habitats naturais, atuam como fontes de poluição, funcionam como filtros para dispersão de plantas e animais, e são fontes de mortalidade (PRADO et al., 2006).

Os principais fatores que influenciam nos atropelamentos nas rodovias são a velocidade dos veículos, volume do tráfego, características da paisagem, ecologia e comportamento das

espécies além da abundância de alimentos no asfalto que atraem os animais, principalmente em épocas de safra (FORMAN et al., 2003). Além destes fatores a mortalidade nas estradas pode variar sazonalmente (FELDHAMER, et al., 1986; BRUINDERINK e HAZEBOOK, 1996). Fischer, (1997) encontrou maior mortalidade na época de seca no Pantanal Mato-Grossense, enquanto que Philcox et al., (1999) encontraram mais atropelamentos na época de chuva.

O impacto das rodovias é mais facilmente observado pelo monitoramento da mortalidade da fauna silvestre por atropelamento. Não existem estimativas precisas no Brasil que permitam traçar a real dimensão dos prejuízos a biodiversidade. Sendo assim necessários estudos para avaliar os impactos causados pelas estradas na mortalidade da fauna silvestre. Neste sentido o objetivo desta pesquisa é avaliar a mortalidade da fauna silvestre em trecho da GO-164, e identificar os pontos críticos da rodovia onde há maior taxa mortalidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Este trabalho foi realizado em um trecho de 55 km da GO-164, que liga o município de Quirinópolis à BR-452, dando acesso à cidade de Rio Verde (Figura 1). Esta rodovia possui um grande tráfego de carros e máquinas pesadas, devido à necessidade de escoamento da produção sucroenergética e agropecuária. Este trecho é composto por corpos d'água em toda sua extensão, pastagens e várias áreas de remanescente florestal. A rodovia é asfaltada, sendo uma estrada sinuosa, com pouca sinalização e estado de conservação insatisfatório (COSTA et al., 2012a). O clima da área é caracterizado como tropical com duas estações definidas o período úmido (outubro a abril) com precipitação máxima de 2.300mm e mínima de 1.000 mm e o período seco (maio e setembro) com índices de precipitação média para esses meses entre 100 a 400 mm (COSTA et al., 2012b).

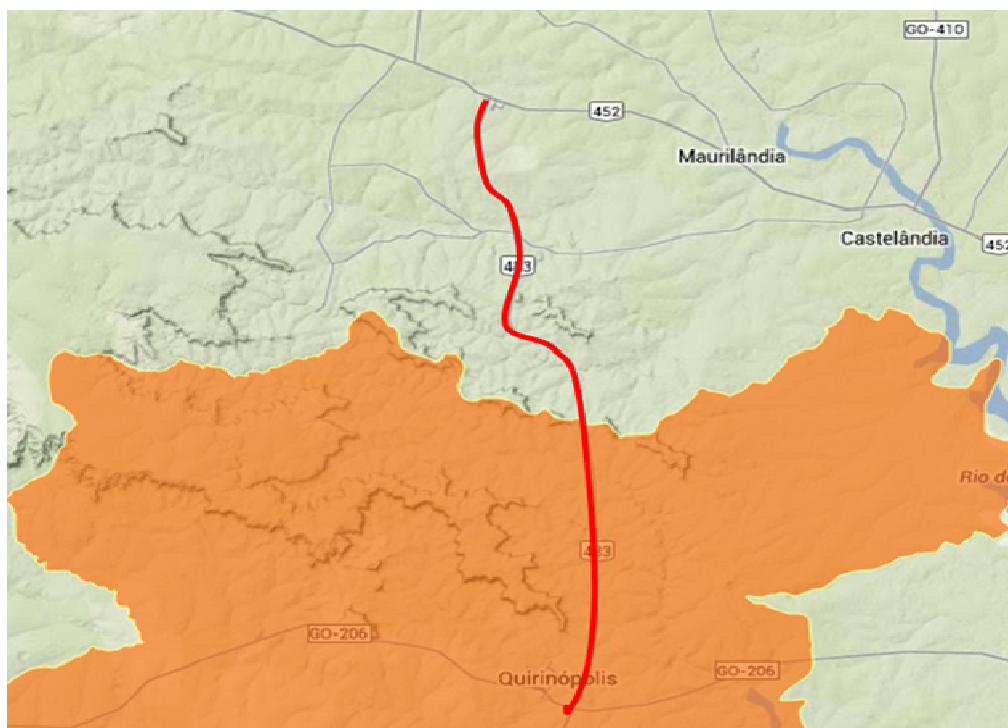


Figura 1 - Imagem via satélite do trecho de estudo GO - 164 a BR- 452. Fonte: *Dados cartográficos IBGE 2013 Google Inav Geossistemas SRL Maplink*

Procedimentos

A coleta de dados ocorreu entre outubro de 2011 a setembro de 2012, exceto nos meses de dezembro e julho. A rodovia foi percorrida dois dias por semana no período diurno, sendo utilizado carro em uma velocidade média de 60 km/h para melhor visualização da pista. As observações foram sempre realizadas por duas pessoas. Ao todo foram percorridos 4400 km em 80 dias e aproximadamente 240h de monitoramento. Os animais encontrados foram fotografados, para posterior comparação em livros guias: répteis (DEIQUES et al., 2007), aves (GWYNNE et al., 2010), mamíferos (ACHAVAL et al., 2007), uma vez que todos os espécimes encontrados estavam em estados de conservação adequadas para sua identificação e anotados em ficha de campo constando nome vulgar, nome científico, coordenadas geográficas, quilometragem e descrição da área. A classe dos anfíbios foi excluída deste estudo devido ao número reduzido de observações. Os locais de registro dos animais atropelados foram marcados em GPS (*Etrex Legend H*) e plotados em imagem de satélite do programa *Google Earth* (2012) com finalidade de identificar os pontos da rodovia de maior taxa de mortalidade.

Para determinar os locais de maior índice de atropelamento, a rodovia foi dividida em onze classes de 5 km de distância a partir do ponto do intersecto da BR 452 com a GO 164. A frequência de atropelamentos foi calculada dividindo o número de animais mortos e espécies pelo número de quilômetros percorridos. Foram também avaliados a influencia da

sazonalidade na mortalidade da fauna atropelada através da correlação entre os registros mensais de mortalidade da fauna de vertebrados com os dados de precipitação média mensal fornecidos pela Usina Nova Fronteira. Os espécimes agrupados foram apresentados por meio de percentagens. Para os cálculos, foram colocados no numerador a somatória das observações e no denominador considerou-se o total de animais registrados, através do Microsoft Office Excel 2007. Foram também realizadas as análises de variância e correlações de Pearson para verificar as diferenças significativas entre o número de vertebrados atropelados conforme as estações seca e a estação chuvosa utilizando Anova pelo Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram percorridos 4400 km em 80 dias e aproximadamente 240h de monitoramento. Foram registrados 77 animais mortos distribuídos em 13 ordens, 16 famílias e 18 espécies (Tabela 1) e uma média de 0,018 indivíduos por quilometro percorrido. Esta média foi superior ao encontrado por Pereira et al., (2006) 0,003 animais km⁻¹ e Cunha et al.,(2010) 0,014 animais km⁻¹ e inferior ao apresentado em outros trabalhos como, Silva et al., (2013) 0,14 animais km⁻¹, Rosa e Mauhs (2004) 0,082 animais km⁻¹ e Turci e Bernarde (2009) 0,078 indivíduos atropelados por quilometro percorrido.

A maioria das espécies mortas eram mamíferos (79,22%), seguido pelas aves (14,29%) e répteis (6,49%). A prevalência da mortalidade de mamíferos nestes estudos também foi observada por (PEÑA & DRUMOND, 1999; MELLO & SANTOS-FILHO 2007; CUNHA et al.,2010; SILVA et al.,2013). Dentre os mamíferos atingidos, a espécie que apresentou a maior frequência de atropelamentos foi *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) com 34,42% (N=21), seguido pelo *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba) com 24,59% (N=15), *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira) 14,75% (N=9), *Nasua nasua* (quati) com 9,83% (N=6) conforme apresentado na tabela 01.

A espécie *Cerdocyon thous* tem apresentado alta incidência nas pesquisas de monitoramento da fauna atropelada (REIS et al.,2011). Melo & Santos-Filho, (2007), notaram que a espécie *Cerdocyon thous*, destacou-se dentre os mamíferos quanto a frequência de atropelamentos seguido pelo *Euphractus sexcinctus* (tatu peba) e pelo *Myrmecophaga tridactyla* (Tamanduá-bandeira). O fato dos carnívoros ocuparem grandes territórios os expõe a várias travessias em rodovias, além disso, estes animais são atraídos a elas devido ao hábito da necrofagia (PRADA, 2004; ROSA; MAUHS, 2004), o que contribui para a alta mortalidade de

espécie *C. thous*. É importante ressaltar que *Myrmecophaga tridactyla* a terceira espécie a apresentar a maior taxa de mortalidade neste trabalho, está classificada como espécie vulnerável de acordo com a IUCN, (2012) e que tem tido sua densidade populacional intensamente reduzida devido a colisão com veículos automotores (SILVEIRA et al. 1999; CUNHA et al., 2010) merecendo também uma maior atenção a espécie *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) também classificada como espécie vulnerável conforme IUCN, (2012). De acordo com Reis et al.,(2011) os atropelamentos em rodovias são responsáveis pela mortalidade de até um terço na produção anual de filhotes em algumas populações. E apesar de ter sido registrada com apenas 1,30%, por ser uma espécie de baixa densidade populacional (IUCN,2012) este registro é bastante relevante.

Dentre as aves, a espécie que apresentou o maior numero de registros foi *Cariama cristata* (seriema) com 9,09% (N=7) animais, seguida por *Guira guira* (anu-branco), *Athene cunicularia* (coruja-do-campo), *Coragyps atratus* (urubu) e *Rhynchotus rufescens* (perdiz), sendo que cada uma delas apresentou 1,30% (N=1) de animais registrados. Prado et al (2006) também observaram que a espécie *Cariama cristata* na classe das aves foi a que apresentou maior frequência. Uma possível causa das aves serem o segundo maior grupo registrado, se deve ao fato da região avaliada ser caracterizada pela agropecuária que condiciona nos períodos de safra uma maior quantidade de grãos na malha rodoviária, atraindo assim as aves de hábitos granívoros.

Considerando a classe dos répteis *Tupinambis merianae* (teiú) apresentou o maior número de espécimes 5,09% (N=4) seguida por *Crotalus durissus* (cascavel) com 1,30% (N=1) indivíduos. Corroborando com Rosa & Mauhs, (2004) que registraram 90 animais mortos por atropelamento, onde a espécie *Tupinambis merianae* foi a que apresentou maior taxa de mortalidade. De acordo com Melo e Santos-Filho, (2007) os répteis estão sujeitos aos atropelamentos principalmente devido ao hábito destes animais em utilizar o asfalto para sua regulação térmica. Além disso muitos atropelamentos podem ser relacionados ao hábito onívoro da espécie, tendo assim o risco de sua mortalidade aumentada com o consumo de grãos que caem dos caminhões nos períodos de safra (SOUZA et al., 2010).

Não foram observados anfíbios e pequenos roedores durante as incursões. Isto pode ser explicado pela frequente presença de avifauna predadora encontrada na região (por exemplo, *Coragyps atratus*, *Athene cunicularia*). Segundo Silva et al.,(2013) a avifauna da guilda carnívoros pode utilizar eventualmente em sua dieta algumas pequenas presas encontradas atropeladas na rodovia, removendo um grande numero de espécimes de pequeno porte recém atropelados,

deixando as demais carcaças maiores para a guilda de necrófagos como por exemplo por exemplo, os urubus *Coragyps atratus* e os cachorros do mato *Cerdocyon thous* (ROSA; MAUHS, 2004). E por último a ausência ou registro de anfíbios atropelados deve-se possivelmente a deterioração das carcaças decorrente da passagem de veículos pesados sobre as mesmas (SOUZA et al., 2010).

Vale ressaltar que as estimativas de mortalidade na maioria dos estudos de monitoramento da fauna atropelada podem estar subestimadas, estas estimativas poderiam ser maiores caso fossem incluídos como a exemplo deste estudo os anfíbios além dos animais feridos que afastam da rodovia morrem em outro local (PRADO et al., 2006).

Tabela 1 - Classe observada, ordem (família), espécie, nome comum, número de animais silvestres atropelados (N), porcentagem do total (%), das espécies de vertebrados registrados em um trecho da GO-164.

TAXON	ESPÉCIE	NOME COMUM	INDIVÍDUOS	
CLASSE: REPTILIS			(N)	(%)
SQUAMATA				
(Viperidae)	<i>Crotalus durissus</i> (Wagler, 1824)	Cascavél	1	1,30%
(Teiidae)	<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	Teiú	4	5,19%
Total de indivíduos			5	6,49%
CLASSE: AVES				
CUCULIFORMES				
(Cuculidae)	<i>Guiraca guiraca</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	1	1,30%
STRIGIFORMES				
(Strigidae)	<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	1	1,30%
TINAMIFORMES				
(Tinamidae)	<i>Rhynchotus rufescens</i> (Timm, 1815)	Perdiz	1	1,30%
CARIAMIFORMES				
(Cariamidae)	<i>Cariacus cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	7	9,09%
CATHARTIFORMES				
(Cathartidae)	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu	1	1,30%
Total de indivíduos			11	14,29%
CLASSE: MAMÍFEROS				
CARNIVORA				
(Canidae)	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	21	27,27%
	<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	lobo-guará	1	1,30%
CINGULATA				
(Dasypodidae)	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	6	7,79%
	<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha	3	3,90%
	<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	15	19,48%
MARSUPIALIA				
(Didelphidae)	<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Gambá	1	1,30%

PERISSODACTILA				
(Tapiridae)	<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	anta	1	1,30%
PILOSA				
(Myrmecophagidae)	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-bandeira	9	11,68%
PRIMATES(Cebidae)	<i>Sapajus libidinous</i> (Spix, 1823)	macaco-prego	1	1,30%
RODENTIA				
(Caviidae)	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara	1	1,30%
(Erethizontidae)	<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	ouriço-caixeiro	2	2,60%
Total de indivíduos			61	79,22%
Total de espécies			77	100%

Algumas pesquisas têm verificado que a sazonalidade exerce influencia na taxa de mortalidade da fauna atropelada (MELO; SANTOS-FILHO, 2007; ROSA; MAUHS, 2004; TURCI & BERNARDE, 2009). Prado et al., (2006) constataram que no período de seca a proporção de animais atropelados foi maior do que no período chuvoso, indicando que os animais têm maior necessidade de locomoção no período de seca, pois certamente há escassez de recursos, como água, alimentos e reprodução. No entanto neste estudo não foi observada diferença estatística significativa pela análise de variância, da comparação entre o numero de vertebrados atropelados entre os períodos de seca e chuva ($F=0,1969$; $p=0,6711$). Desse modo a mortalidade ocorreu de forma uniforme entre os meses e precipitações avaliadas. Corroborando com este resultado a correlação entre o número de animais atropelados e a precipitação média ao longo dos meses, foi baixa e negativa ($r= -0,4372$ $p=0,2063$) indicando que a sazonalidade exerceu pouca ou nenhuma influencia na a taxa de mortalidade. (Figura 04). Estes resultados corroboram com os encontrados por Milli e Passamani, (2006), Pereira et al.,(2006), Coelho et al.,(2008); Cunha et al.,(2010), e Silva et al.,(2013) que, ao compararem a sazonalidade com a mortalidade não encontraram diferença estatística significativa entre as épocas de seca e chuva. Cunha et al.,(2010) comentam que a taxa de mortalidade das espécies é constante ao longo do ano, sugerindo que os vertebrados utilizam os remanescentes florestais no entorno das estradas como rota de dispersão.

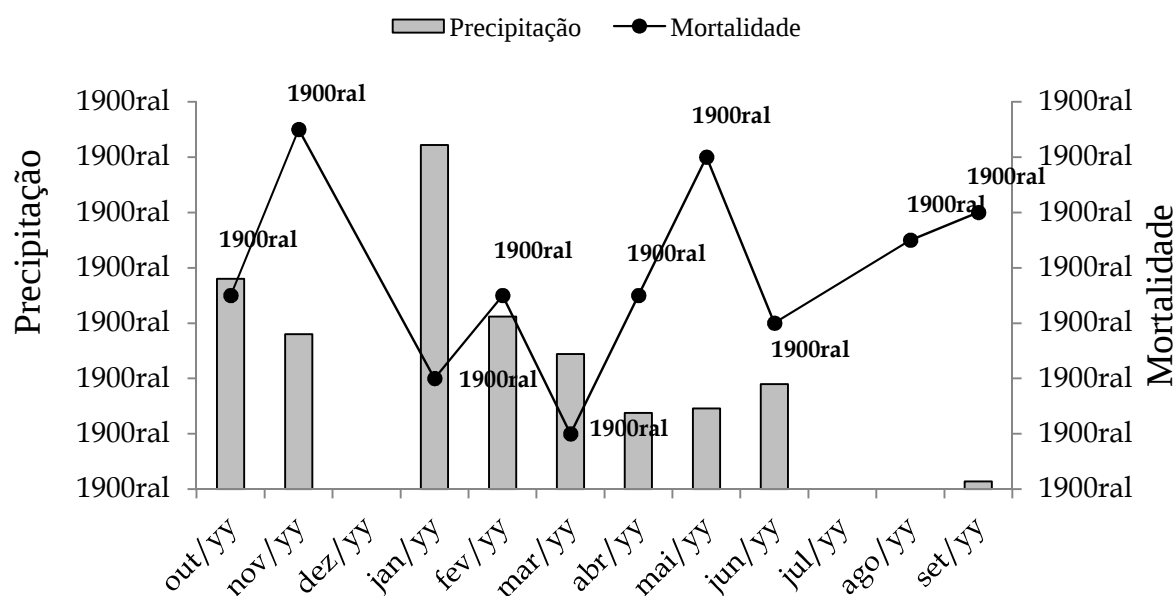


Figura 2 - Número mensal de indivíduos mortos por atropelamento em comparação com a precipitação média mensal.

Os pontos críticos de atropelamento de vertebrados no trecho da GO 164 estão apresentados na figura 3, merecendo destaque as seções 40-45 Km com (2,4) , 35-40 Km e 25-30 Km 2,2 atropelamentos por quilometro, estes pontos são caracterizados por estarem mais próximos a fragmentos florestais e corpos d'água exceto o Km 0-5 (1,8 atropelamentos por quilometro) que está localizado próximo ao "lixão" do município de Quirinópolis. Cunha et al.,2010 também observou, um maior numero de animais atropelados próximos a fragmentos florestais e em áreas industriais. Estes mesmo autores sugerem a instalação de lombadas e barreiras eletrônicas de velocidade como alternativas para reduzir a frequência de atropelamentos. No entanto Prado et al., (2006) não constatarem diferença entre os trechos de rodovia avaliados em seu estudo. De acordo com Milli e Passamani, (2006) as condições das estradas influenciam muito na mortalidade da fauna atropelada, principalmente quando a estrada é sinuosa e prejudica a visualização dos animais a longas distancias pelos motoristas, e é atenuante, quando não existem placas de sinalização resultando no aumento na taxa de mortalidade.

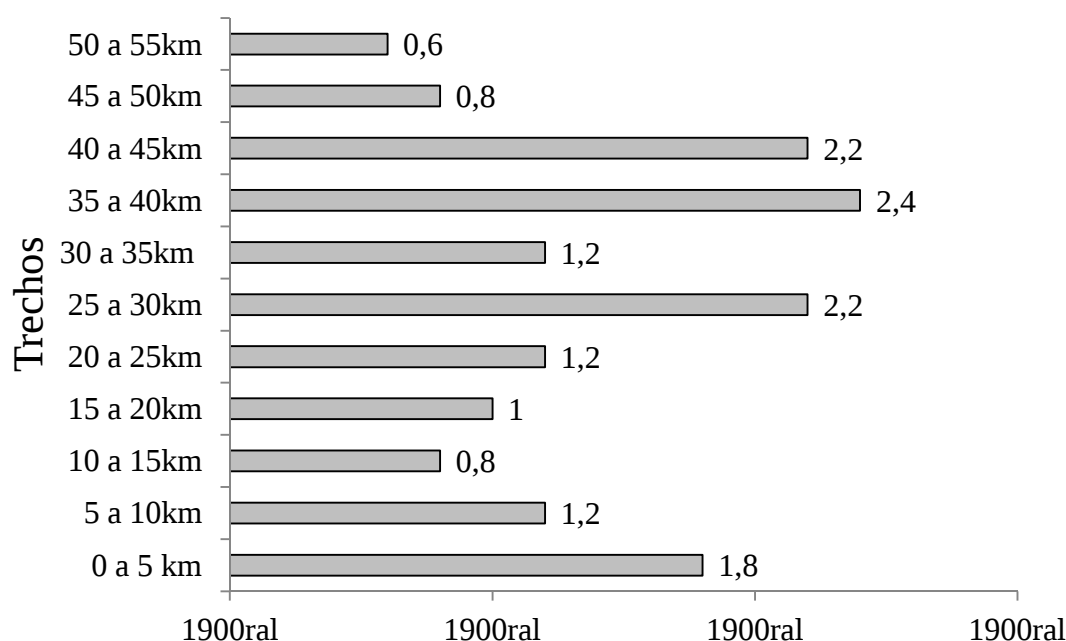


Figura 3 - Número de indivíduos mortos por atropelamento por segmento de 5 km no trecho de 55 km da GO 164.

Prado et al. (2006) acreditam que o número de animais mortos por atropelamento seja maior do que o registrado. Algumas medidas para uma redução da mortalidade da fauna silvestre atropelada podem ser tomadas, como o uso de placas de sinalização, a implantação de sonorizadores e radares em pontos estratégicos, programas de educação ambiental para informação e sensibilização aos usuários das rodovias da região, além do constante monitoramento da fauna atropelada com a finalidade de verificar os impactos negativos a fauna silvestre (CUNHA et al.,2010; SILVA et al.,2013).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das espécies atropeladas foi da classe dos mamíferos. A distribuição espacial dos atropelamentos foi mais incidente, em trechos da rodovia que apresentam nos arredores, fragmentos florestais e corpos d'água, além de um trecho na área urbana onde localiza-se o lixão. Não foi observada influencia da sazonalidade estatisticamente significativa, na mortalidade da fauna de vertebrados atropelados.

5. REFERÊNCIAS

- ACHAVAL, F.; CLARA, M.; OLMOS, M. C. 2007. **Mamíferos de la República Oriental del Uruguay, guía fotográfica**. 2. Ed. Montevideo, Uruguay: Zonalibro Industria Gráfica, 216p.
- AYRES, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. 2007. **BioEstat 5: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. 5. ed. Belém: Publicações Avulsas do Mamirauá, 361p.
- BRUINDERINK, G.W.T.A.G & HAZE BROOK, E. **Ungulate traffic collisions in Europe**. *Conservation Biology*, v. 4, n. 10, p. 1059-1067, 1996.
- COELHO, I. P.; KINDEL, A.; COELHO, A. V. P. Roadkills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere reserve, southern Brazil. **European Journal of Wildlife Research**, v. 54, n. 4, p. 689-699, 2008.
- COSTA, H. C. ; Marcuzzo, F. F. N. ; Ferreira, O. M. ; de Andrade, L. R. . Espacialização e Sazonalidade da Precipitação Pluviométrica do Estado de Goiás e Distrito Federal. **Revista Brasileira de Geografia Física** 01 (2012)b 87-100.
- COSTA, R. R. G. F. ; DIAS, L. A. ; COSTA, A. R. G. F. . Fragmentação Florestal e Mortalidade da Fauna Silvestre. In: **Maria da Felicidade Alves Urzedo. (Org.). Quirinópolis: Mãos e Olhares Diferentes II (1832-2012): História e Imagem**. 2ed.Goiânia GO: Editora Kelps, 2012a, v. , p. 381-389.
- CUNHA, HÉLIDA FERREIRA da ; MOREIRA, FABIANE GERALDA ALVES ; SILVA, SILVANIA DE SOUSA . Roadkill of wild vertebrates along the GO-060 road between Goiânia and Iporá, Goiás State, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences (Online)**, v. 32, p. 257-263, 2010.
- DEIQUES, C. H. et al. 2007. **Guia Ilustrado – Anfíbios e Répteis do Parque Nacional de Aparatos da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina – Brasil**. Pelotas: USEB, 120p.
- FEARNSIDE, P. M. **A ocupação humana de Rondônia: impactos, limites e planejamento**. Brasília: Programa Polonoroeste, 1, 1989. p.76.
- FEARNSIDE, P. M. **Rondônia: estradas que levam à devastação**. *Ciência Hoje*, n. 11, v.61, p.46-52. 1990.
- FELDHAMER, G.A., GATES, J. E., HARMAN, D.M., LORANGER, A. J., DIXON, K. R. **Effects of highway fencing on white-tailed deer activity**. *J. Wildl. Manage.*, v. 50, n.3, p. 497-503, 1986.
- FERREIRA, A.A., GUIMARÃES, Z.F.S., PRADO, T.R., GARCIA, H.L., OLIVEIRA, I.G., SILVA, W.J. & ALMEIDA, E.F. (2004). Levantamento de animais silvestres atropelados na Br 153 /GO 060 nas imediações do Parque Altamiro de Moura Pacheco. **Anais do XXV Congresso Brasileiro de Zoologia**. Brasília, pp 434.
- 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. 44p.

FORMAN, T. T. R. & ALEXANDER, L. E. **Roads and their major ecological effects**. Annu. Rev. Ecol. Syst., v.29, p.207-231. 1998.

Forman, R. T. T.; Sperling, D.; Bissonette, J. A.; Clevenger, A. P.; Cutshall, C. D.; Dale, V. H.; Fahrig, L.; Forman France, R.; Goldman, C. R.; Heanue, K.; Jones, J. A.; Swanson, F. J.; Turrentine, T.; Winter, T. C. **Road ecology: science and solutions**. Washington: Island Press, 2003. 481 p.

GOOSEM, M. Internal fragmentation: the effects of roads, highways, and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. In: LAURANCE, W.F. & BIERREGARD, R.O.JR. (Eds.). **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago: University of Chicago Press, 1997. p.241-255.

IUCN. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2012.1, 2012. Disponível em <http://www.iucnredlist.org/search>. Acesso: 18 Setembro de 2013.

Gwynne, J. A.; Ridgely, R. S.; Tudor, G. e Argel, M. (2010). **Aves do Brasil**, Vol. 1: Pantanal & Cerrado. São Paulo: Editora Horizonte

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A. conservação do cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 147-153, 2005.

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

MILLI, M. S., PASSAMANI, M. **Impacto da Rodovia Josil Espíndula Agostini (ES-259) sobre a mortalidade de animais silvestres (Vertebrata) por atropelamento**. Natureza On Line (Espírito Santo), v. 4, p. 40-46, 2006.

PEÑA, A. P.; DRUMOND, M. E. (1999). **Levantamento de vertebrados mortos por atropelamento na rodovia GO-244 – Área de influência do projeto de irrigação “Luiz Alves do Araguaia”**. Relatório apresentado ao IBAMA, não publicado.

PEREIRA, A. P. F. G.; ANDRADE, F. A. G.; FERNANDES, M. E. B. Dois anos de monitoramento dos atropelamentos de mamíferos na rodovia PA-458, Bragança, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 1, n. 3, p. 77-83, 2006.

PHILCOX, C. K., GROGAN, A. L., MACDONALD, D.W. **Patterns of otter *Lutra lutra* road mortality in Britain**. Journal of Applied Ecology, v.3, n.6, p. 748-762, 1999.

PRADA, C. DE S. (2004). **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos**. Tese (doutorado). Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR. 129p.

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., v. 28, n.3, p. 237 – 241, 2006.

PRIMACK R P & RODRIGUES E (2002) **Biologia da Conservação**. Ed. Vida. Londrina.

Reis, N. R., A. L. Peracchi, W. A. Pedro & I. P. Lima. **Mamíferos do Brasil**. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, Paraná, Brasil. 2ed, 2011.

ROSA, A.O.; MAHUS, J. **Atropelamentos de animais silvestres na rodovia RS-040**. Caderno de Pesquisa série Biologia, v.16, n.1, p.35-42, 2004.

SCHONEWALD-COX, C. & BUECHNER, M. **Park protection and public roads**. In: FIELDER, P. L. & JAIN, S. K. (Eds.). *Conservation Biology – The Theory and practice of nature conservation, preservation and management*, 1992. London: Chapman and Hall. p.375-395.

SILVA, D. E. ; CORRÊA L.L.C ; OLIVEIRA, S. V. ; CAPPELLARI, L., H. . Monitoramento de Vertebrados Atropelados em dois trechos de rodovias na Região Central do Rio Grande do Sul, Brasil. **RCA. Revista de Ciências Ambientais** (UniLASALLE), v. 7, p. 27-36, 2013.

SILVEIRA, L.; RODRIGUES, F. H. G.; JACOMO, A. T. A.; DINIZ FILHO, J. A. F. Impact of wildfires on the megafauna of Emas National Park, central Brazil. **Oryx**, v. 33, n. 2, p. 108-114, 1999.

SOUZA, S. A, LUCCA. A. L. TEIXEIRA, DICKLEFELD. E. P, OLIVEIRA P, R. Impactos de atropelamentos de animais silvestres no trecho da Rodovia SP-215 confrontante ao parque estadual de Porto Ferreira – Porto Ferreira, SP (nota científica) **Rev. Inst. Flor.** v. 22 n. 2, 2010. p. 315-323.

TROMBULAK, C. S. & FRISSEL, A. C. **Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities**. *Conserv. Biol.*, v.14, n.1, p.18-30, 2000.

TURCI, L. C. B; BERNARDE, P. S. Vertebrados atropelados na Rodovia Estadual 383 em Rondônia, Brasil. **Biotemas**, v.22, n.1, p.121-127, 2009.