



MONITORAMENTO DE VERTEBRADOS ATROPELADOS EM DOIS TRECHOS DE RODOVIAS NA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

Darlíane Evangelho Silva^{1,2}

Luiz Liberato Costa Corrêa^{1,2}

Stefan Vilges de Oliveira^{2,3}

Lize Helena Cappellari⁴

RESUMO

Os atropelamentos de animais em rodovias atualmente configuram-se uma importante ameaça à fauna silvestre. Por meio do monitoramento de vertebrados atropelados em trechos de duas rodovias localizadas na região central do Estado do Rio Grande do Sul, realizado entre 2008 e 2009, listamos as espécies registradas e a representatividade dos grupos. Foram realizadas, 104 incursões as áreas de estudo, totalizando um esforço de 3016 km de rodovias percorridos em 12 meses. Foram encontradas 49 espécies silvestres atropeladas, distribuídas em 29 famílias, totalizando 419 espécimes atropelados, sendo que os grupos mais representativos foram mamíferos e aves.

Palavras-chave: fauna silvestre, mortalidade, atropelamentos, Bioma Pampa

ABSTRACT

Monitoring of road-killed vertebrates in two highway sections in the central region of Rio Grande do Sul, Brazil. The run over of animals on roads currently represent a pronounced threat to the wild fauna. Through road-killed vertebrate monitoring in sections of two roads in the central region of Rio Grande do Sul, between 2008 and 2009, we listed the species and the groups most involved. 104 incursions in the study sections were done, totalizing 3,016 km of roadways traveled in 12 months. 49 road-killed wild species were found, belonging to 29 families in a total of 419 specimens. The most representative groups were mammals and birds.

Keywords: wildlife, mortality, road run-over, Pampa biome

¹ PPG em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado – RS, Brasil.

² Organização Não Governamental – Interação de Trabalhos Ambientais Caçapava do Sul – RS, Brasil. E-mail para correspondência: ds_evangelho@yahoo.com.br

³ PPG em Medicina Tropical, Epidemiologia das Doenças Infecciosas e Parasitárias Núcleo de Medicina Tropical, Universidade de Brasília, Brasília – DF, Brasil.

⁴ Universidade da Região da Campanha – URCAMP, Campus Caçapava do Sul – RS, Brasil.

INTRODUÇÃO

As estradas estão entre as principais alterações antrópicas ao meio ambiente e configuram como grande ameaça à fauna (Spellberg, 1998; Trombulak e Frissel, 2000), principalmente devido aos efeitos das colisões com animais silvestres (Van Der Zande et al., 1980; Kuiken, 1988; Philcox et al., 1999; Trombulak e Frissel, 2000).

No Brasil, as colisões representam uma parcela importante da perda local de biodiversidade, podendo gerar declínios significativos em população de muitas espécies silvestres (Bencke e Bencke, 1999; Tumeleiro et al., 2006; Cherem et al., 2007; Hengemühle e Cademartori, 2008; Costa e Sperber, 2009; Kunz e Junior, 2009; Turci e Bernarde, 2009; Sousa e Miranda, 2010; Souza et al., 2010; Camargo et al., 2011; Costa, 2011; Hegel et al., 2012; Oliveira e Silva, 2012) e principalmente quando tratamos de espécies que apresentam baixas densidades, como as ameaçadas de extinção (Fontana et al., 2003; Sousa e Miranda, 2010).

O presente estudo apresenta a composição de vertebrados encontrados atropelados em duas rodovias do Rio Grande do Sul, e contribui com informações sobre a fauna silvestre no Estado.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em dois trechos de rodovias entre os Municípios de São Sepé (BR- 392) e Formigueiro (RS-149), situados na região central no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 1). Os municípios estão inseridos em uma região natural do bioma Pampa, que ocupa a metade sul do estado (IBGE, 2004).

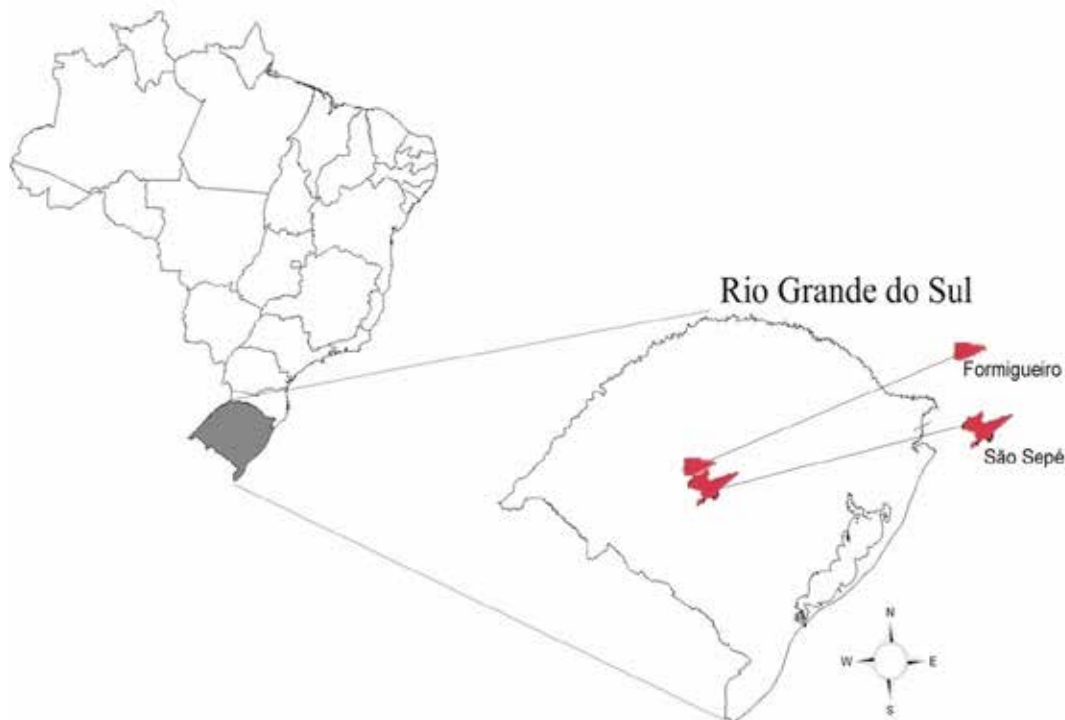


Figura 1. Localização dos municípios de São Sepé e Formigueiro, Região Central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Durante o período de abril de 2008 a março de 2009, estes dois trechos rodoviários foram percorridos em duas expedições semanais, com a finalidade de localizar os vertebrados mortos por atropelamentos. O trecho no Município de São Sepé, na BR 392 (entre Km 293 e Km 304), apresenta 10 km de extensão, onde se liga a RS-149, que segue ao Município de Formigueiro, com 19 km, o que totaliza 29 km monitorados de rodovia (Figura 2). Este percurso foi realizado em uma motocicleta, a uma velocidade média entre 50 km/hora, ocupada por dois observadores.

A vegetação presente nas duas malhas rodoviárias é constituída de campos, áreas úmidas, fragmentos florestais nativos e monoculturas. Um fragmento nativo nas proximidades das duas rodovias com cerca de 400 hectares (Corrêa et al., 2010) é importante para a manutenção da biodiversidade local.

Conforme Costa (2011), nas averiguações de campo foram checados quaisquer restos de carcaças de animais silvestres sobre a pista ou acostamento, as quais foram retiradas da via, a fim de evitar a atração de carniceiros que poderiam vir a ser atropelados, além de evitar nova contabilização.

Os animais atropelados durante o percurso foram identificados e alguns fotografados, para posterior comparação em livros guias: répteis (Lema, 2002; Deiques et al., 2007), aves (Sick, 1997; Narosky e Yzurieta, 2003), mamíferos (Silva, 1994; Oliveira e Cassaro, 2005; Achaval et al., 2007), sendo que todos os espécimes encontrados estavam em condições de identificação.

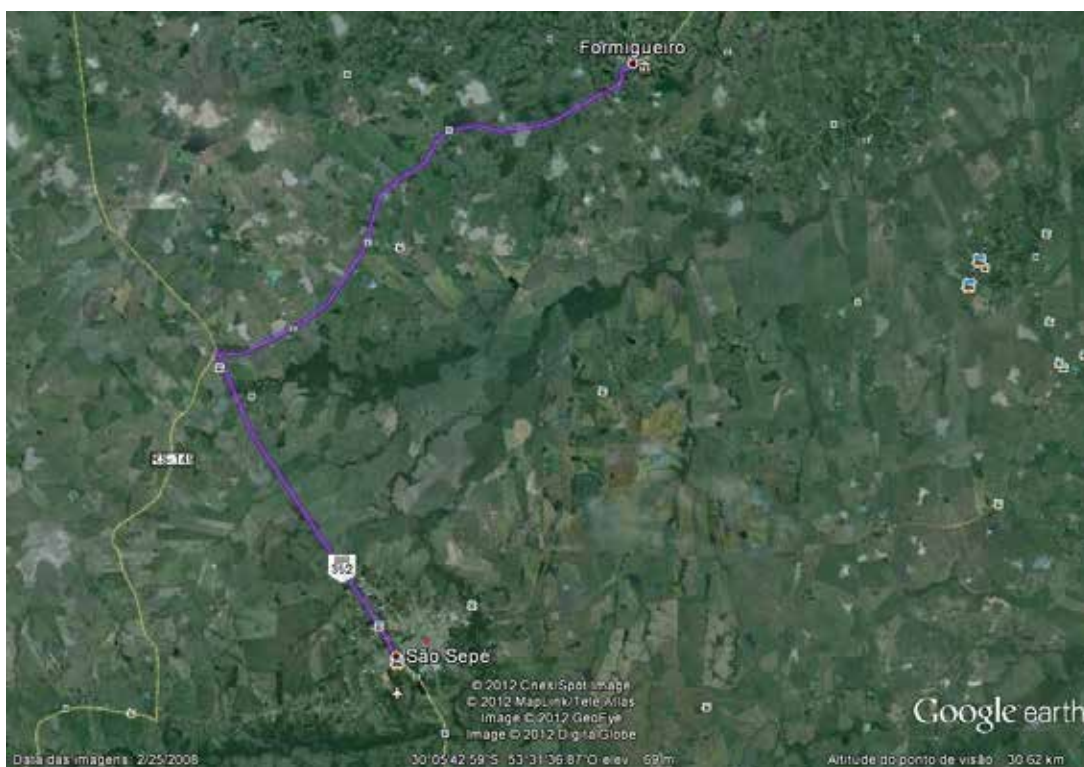


Figura 2. Trecho indicando trajeto percorrido para as amostragens, entre os municípios de São Sepé e Formigueiro, Região Central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Fonte: Google Earth, 2008).

Os espécimes foram agrupados por hábitos alimentares: para aves, conforme Sick (1997) e Corrêa et al. (2012), mamíferos, segundo Silva (1994), Achaval et al. (2007) e Plagia et al. (2012), répteis, de acordo com Lema (2002) e Deiques et al. (2007), nas seguintes guildas: carnívoros - alimentam-se de carne;

frugívoros - alimentação baseada em frutos; granívoros - baseada em sementes; herbívoros - a dieta baseada em brotos, partes florais, e folhas; piscívoros - alimentação baseada em peixes; onívoros - apresentam dieta variada (frutos, artrópodes e vertebrados); insetívoros - baseada principalmente em insetos; necrófagos - alimentam-se de carcaças, animais em decomposição.

Os espécimes agrupados serão apresentados por meio de proporções. Para os cálculos, utilizamos no numerador a somatória das observações e no denominador se considerou o número total de animais registrados. Os cálculos foram feitos através do *software* Microsoft Office Excel 2007. Foi realizada a análise de variância para verificar as diferenças significativas entre o número de vertebrados atropelados conforme as estações, utilizando Anova pelo *software* Bioestat 5.0 (Ayres et al., 2007).

A nomenclatura para padronização dos grupos taxonômicos encontrados seguiu: Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011) para aves, Bérnils e Costa (2012) para répteis e Paglia et al. (2012) para mamíferos. O *status* de conservação das espécies foi baseado em Fontana et al. (2003), de acordo com a lista disponível das espécies da fauna ameaçada no Rio Grande do Sul.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram realizadas 104 incursões à área de estudo, totalizando 3.016 km percorridos. Foram registradas 49 espécies, inseridas em 21 ordens e 29 famílias (Tabela 1), totalizando 419 animais atropelados e uma média de 0,14 indivíduos por km percorridos. Essa média foi superior a outros trabalhos, como por exemplo, os realizados por Rosa e Mauhs (2004) e Turci e Bernarde (2009) com uma média de 0,082 e 0,078 indivíduos atropelados por km, respectivamente.

O grupo mais representativo foi o de mamíferos (223 animais), seguido de aves (118 indivíduos), répteis (75 exemplares) e anfíbios (três espécimes).

Tabela 1. Lista das espécies encontradas atropeladas na área de estudo. (N) representa o número de indivíduos encontrados por espécie, (%) porcentagem de abundância. Status de conservação: (V) vulnerável, (EP) em perigo de extinção. Hábitos alimentares: (Ca) carnívoro, (Fr) frugívoro, (Gr) granívoro, (Hb) herbívoro, (On) onívoro e (Ps) piscívoro.

Taxões	Espécies	N	%	Status	Guilddas
AVES					
Tinamiformes					
Tinamidae	<i>Nothura maculosa</i>	12	2,86%		On/Gr
Carianiformes					
Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	04	0,95%		On
Columbiformes					
Columbidae	<i>Columbina picui</i>	16	3,82%		Gr
	<i>Zenaida auriculata</i>	21	5,01%		Gr
Accipitriformes					
Accipitridae	<i>Bupomus magnirostris</i>	01	0,24%		Ca
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	05	1,19%		On
Pisittaciformes					
Pittidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	02	0,48%		Fr/Gr
Cuculiformes					
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	03	0,72%		On
	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	03	0,72%		In
	<i>Crotophaga ani</i>	04	0,95%		On
	<i>Guira guira</i>	04	0,95%		On
Strigiformes					
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	01	0,24%		Ca
Caprimulgiformes					
Caprimulgidae	<i>Hydropsalis torquata</i>	03	0,72%		In
Coraciiformes					
Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	03	0,72%		Ps
Piciformes					
Picidae	<i>Colaptes melanochloros</i>	01	0,24%		In
Passeriformes					
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	12	2,86%		On/Gr
Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	03	0,72%		In
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	03	0,72%		On
	<i>Tyrannus savana</i>	02	0,48%		In
	<i>Progne chalybea</i>	01	0,24%		In
Hirundinidae	<i>Poliophtila dumicola</i>	01	0,24%		In
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	02	0,48%		On
Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>	04	0,95%		Gr
Thraupidae	<i>Paroaria coronata</i>	04	0,95%		Gr
Icteridae	<i>Sturnella superciliaris</i>	02	0,47%		On/Gr
	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	01	0,24%		On/Gr
MAMÍFEROS					
Carnívora					
Felidae	<i>Leopardus geoffroyi</i>	02	0,48%	V	Ca
	<i>Leopardus braccatus</i>	01	0,24%	EP	Ca
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	07	1,67%		On
Mustelidae	<i>Conepatus chinga</i>	51	12,17%		In/Ca
	<i>Galictis cuja</i>	08	1,91%		Ca
Canidae	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	10	2,39%		In/On/Ca
	<i>Cerdocyon thous</i>	05	1,19%		In/On/Ca
Didelphimorphia					
Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	28	6,68%		On
Cingulata					
Dasypodidae	<i>Dasypus hybridus</i>	02	0,48%		In/On
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	01	0,24%		In/On
Primates					
Atelidae	<i>Alouatta guariba clamitans</i>	01	0,24%	V	Hb/Fr
Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	01	0,24%	V	Hb
Rodentia					
Caviidae	<i>Cavia aperea</i>	106	25,30%		Hb/Gr
RÉPTEIS					
Squamata					
Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	22	5,25%		On
Colubridae	<i>Boiruna maculata</i>	03	0,72%		On
	<i>Lygophis anomalus</i>	03	0,72%		On
	<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	03	0,72%		On/Ps
	<i>Mastigodryas bifossatus</i>	16	3,82%		On
	<i>Oxyhopus rhombifer</i>	02	0,48%		On
	<i>Philodryas patagoniensis</i>	19	4,53%		On
Viperidae	<i>Bothrops pubescens</i>	03	0,72%		On
	<i>Bothrops alternatus</i>	02	0,48%		On
Testudines					
Emydidae	<i>Trachemys dorbignii</i>	02	0,48%		Ps
ANFÍBIO					
Anura					
Bufo					
Bufo	<i>Rhinella sp.</i>	03	0,72%		On/In
Total		419	100%		

Cavia aperea foi o mamífero mais encontrado no atual estudo (25%), dado também registrado por Tumeleiro et al. (2006), para a região sudeste do Rio Grande do Sul, Município de Uruguaiana. *C. aperea* é um roedor diurno e muito comum no Estado e pode ser encontrado em ambientes de vegetação baixa e fechada. São facilmente observados à beira das estradas quando saem para se alimentar (Silva, 1994).

Ao analisarmos o encontro de animais atropelados ao longo dos meses, notamos que novembro e março foram os meses com maior registro de animais atropelados, junho e janeiro tiveram a menor frequência (Figura 3).

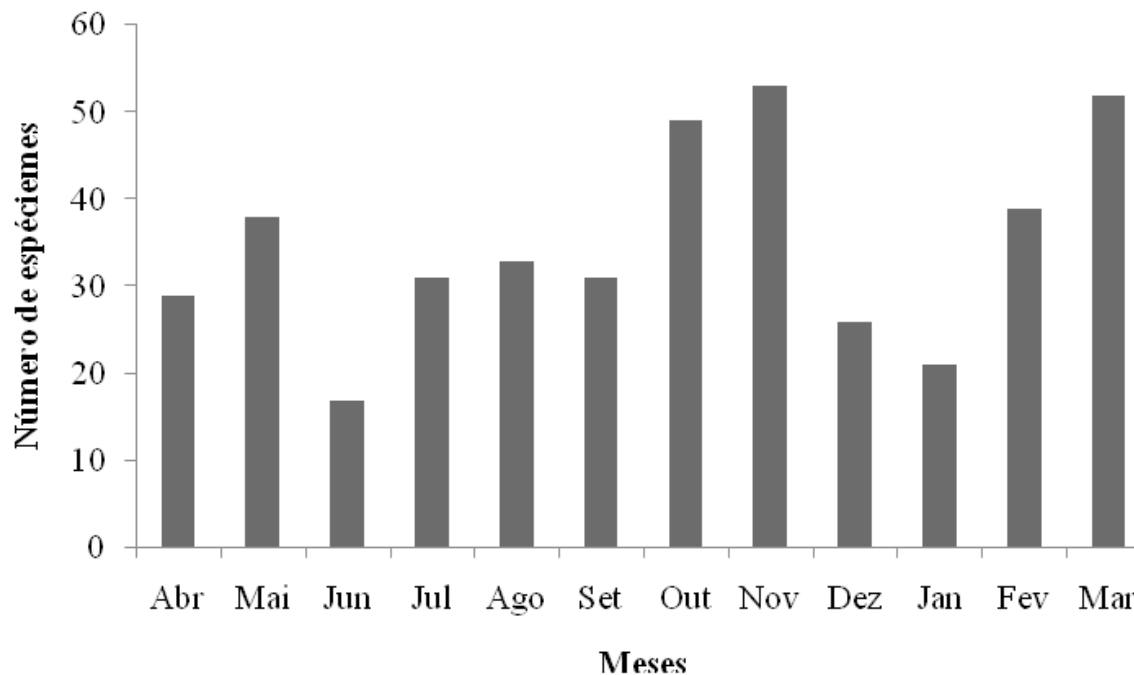


Figura 3. Distribuição sazonal da fauna atropelada na área de estudo.

Com base nos dados analisados, verificamos que os mamíferos foram mais abundantes em quase todos os meses de amostragem, com exceção de dezembro, em que aves e répteis foram os grupos mais abundantes (Figura 4). Por meio dos registros das espécies atropeladas, comparando por estações, os resultados da análise de variância indicam não haver diferença significativa no número de animais atropelados entre as estações ($F = 0,5132$; $p = 0,678$).

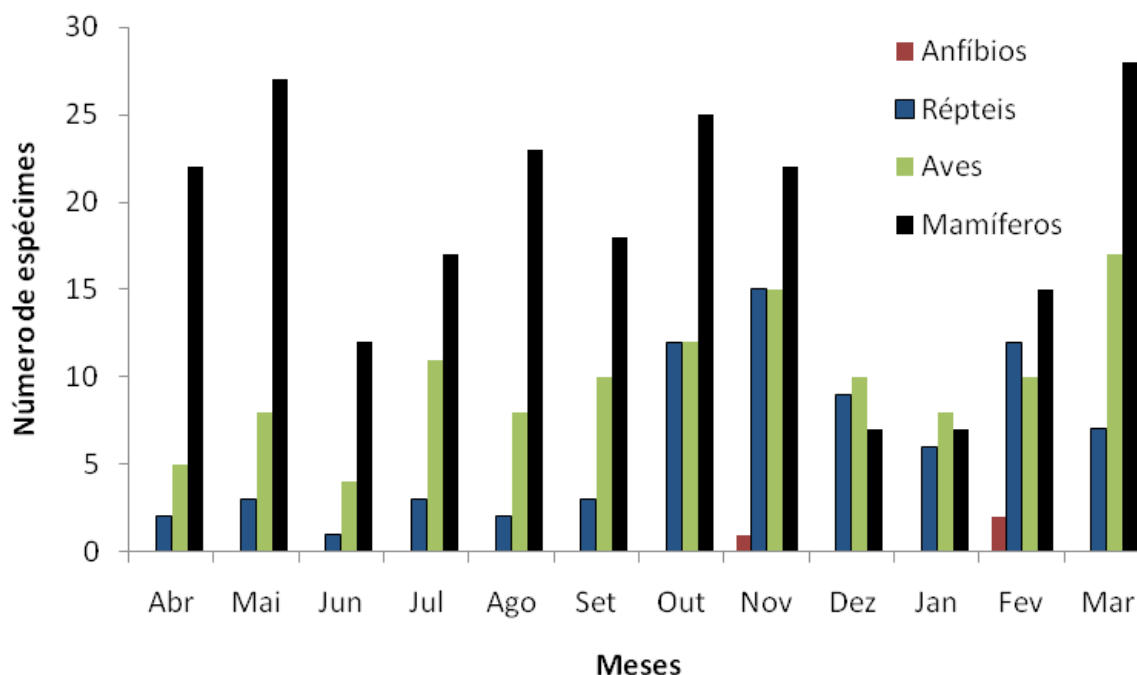


Figura 4. Número de espécimes encontrados atropelados, separados por classes, durante um ano.

O maior número de aves registradas em março, provavelmente, ocorreu devido ao período de transporte da safra de arroz e de soja na região, que ocasiona uma perda de grãos na rodovia pelos caminhões, e pode estar relacionado ao aumento de atropelamentos desse grupo, sendo que a grande maioria das aves registradas nesse mês possui hábitos alimentares baseado em sementes (Granívoros) (Sick, 1997). Entre os répteis, o grande número de espécimes de *Salvator merianae* encontrados atropelados deve-se, possivelmente, ao seu hábito de utilizar o asfalto para regulação térmica (Melo e Santos-Filho, 2007).

Cabe salientar o registro de quatro espécies atropeladas que estão listadas como ameaçadas no Rio Grande do Sul (Fontana et al., 2003), estando classificadas na categoria de Vulnerável: *Leopardus geoffroy*, *Mazama gouazoubira* e *Alouata guariba clamitans* e em perigo de extinção *Leopardus braccatus*. O registro da última espécie ampliou o conhecimento da área de sua distribuição para região central do estado (Silva et al., 2011). De acordo com Oliveira e Cassaro (2005), todas as espécies de felinos silvestres encontrados em território brasileiro estão ameaçadas de extinção devido à destruição do meio ambiente, sendo que estudos recentes no sul do Brasil (Cherem et al., 2007; Camargo et al., 2011, Hegel et al., 2012, Oliveira e Silva, 2012) citam felinos em suas listas de espécies atropelados em rodovias, alertando que as rodovias estão atualmente entre os principais meios para o declínio desse grupo.

O número muito reduzido de anfíbios encontrados e a ausência de registro de pequenos roedores, como ratos e camundongos, eram esperados. Este fenômeno pode ser explicado pela frequente presença de avifauna predadora encontrada na região (por exemplo, *Heterospizias meridionalis*, *Geranoeetus albicaudatus*, *Caracara plancus*, *Milvago chimachima*, *Rupornis magnirostris*). A avifauna da guilda carnívoros pode utilizar como base de sua dieta algumas pequenas presas encontradas atropeladas na rodovia. De maneira direta ou indireta, espécies pertencentes a esta guilda podem remover, nas primeiras horas

na manhã, um grande número de espécimes de pequeno porte recém-atropelados, deixando as demais e maiores carcaças para a guilda de Necrófagos, por exemplo, os urubus *Cathartes aura* e *Coragyps atratus* (obs. pess.). Adicionalmente, podemos atribuir parte da remoção das carcaças de pequenos vertebrados a mamíferos de hábitos carnívoros e onívoros com hábitos noturnos. Como último fator da ausência ou reduzido registro de roedores e anfíbios atropelados apresenta-se a deterioração das carcaças decorrente da passagem de veículos pesados sobre as mesmas (Souza et al., 2010).

CONCLUSÃO

Os dados apresentados sugerem que os atropelamentos de vertebrados nas rodovias da região central do Estado do Rio Grande do Sul podem estar causando impacto negativo sobre a fauna local. Torna-se necessário adotar algumas medidas para uma redução desses impactos, como o uso de placas de sinalização indicativas, alertando a presença de animais silvestres na pista e a implantação de sonorizadores e radares em pontos estratégicos, uma vez que a redução de velocidade poderia minimizar os impactos sobre a fauna silvestre. Sugerimos, também, a formação de um programa de Educação Ambiental para informação e sensibilização aos usuários das rodovias da região.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos pela colaboração de Guilherme Freitas Kelling, Eduardo Périco e Maria H. Pires e à URCAMP - Campus de Caçapava do Sul, por disponibilizar bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

- ACHAVAL, F.; CLARA, M.; OLMOS, M. C. 2007. **Mamíferos de la República Oriental del Uruguay, guia 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.
- 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.
- BÉRNILS, R. S.; COSTA, H. C. (Org.). 2012. **Répteis brasileiros: lista de espécies**. Versão 2012.1. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Acesso em: out. 2012.
- CAMARGO, M. B.; MAZIM, F. D. ; GARCIAS, F. M. 2011. Variação sazonal na composição, riqueza e abundância de vertebrados silvestres atropelados em três rodovias localizadas no pampa brasileiro. In: L. P. Deble; A. S. O. Deble; A. L. S. Leão. (Org). **O Bioma Pampa – Contribuições Científicas**. Bagé: Ediurcamp, p. 157-163.

- CBRO, Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2011. **Lista das aves do Brasil** - versão 10. ed. 25/01/2011. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: jul. 2012.
- CHEREM, J. J. et al. 2007. Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, **20**(3):81-96.
- CORRÊA L. C. C.; SILVA, D. E.; CAPPELLARI, L. H. 2010. Aves, Tinamidae, *Crypturellus noctivagus noctivagus* (Wied, 1820): southward range extension and rediscovery in Rio Grande do Sul, Brazil. **Check List**, **6**(4):485-486.
- CORRÊA L. C. C.; SILVA, D. E.; CAPPELLARI, L. H. 2012. Avifauna do Município de São Sepé, Sul do Brasil. **Scientia Plena**, **8**(9):1- 9.
- COSTA, L. D. S. 2011. Levantamento de mamíferos silvestres de pequeno e médio porte atropelados na BR- 101, entre os Municípios de Joinville e Piçarras, Santa Catarina. **Bioscience Journal**, **27**(3):666-672.
- COSTA, F. G.; SPERBER, C. F. 2009. Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, **39**(2):459-466.
- 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.
- FONTANA, C. S. et al. (Org.). 2003. **Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 632p.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. **Mapa de Vegetação do Brasil**, Esc. 1:5.000.000. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/Mapas_Murais/>. Acesso em: ago. 2012.
- HEGEL, C. G. Z.; CONSALTER, G. C.; ZANELLA, N. 2012. Mamíferos silvestres atropelados na rodovia RS-135, norte do Estado do Rio Grande do Sul. **Biotemas**, **25**(2):165-170.
- HENGEMÜHELE, A.; CADEMARTORI, C. V. 2008. Levantamento e mortes de vertebrados silvestres devido a atropelamento em um trecho da estrada do mar (RS-389). **Biodiversidade Pampeana**, **6**(2):4-10.
- KUIKEN, M. 1988. Consideration of environmental and landscape factors in highway planning in valued landscapes: an Australian survey. **Journal of Environmental Management**, **6**:191-20.
- KUNZ, T. S.; JUNIOR, I. R. G. 2009. Serpentes encontradas mortas em rodovias do Estado de Santa Catarina. **Biotemas**, **22**(2):91-103.
- LEMA, T. D. 2002 **Os répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis, biogeografia e ofidismo**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 264p.
- 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**:185-192.
- NAROSKY, T.; YZURIETA, D. 2003. **Guia para la identificación de las Aves de Argentina y Uruguay**. 15. ed. Buenos Aires: Vasquez Mazzini, 348p.
- OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. 2005. **Guia de campo dos felinos do Brasil**. São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros/Fundação Parque Zoológico de São Paulo/Sociedade de Zoológicos do Brasil/Pró-Vida Brasil, 80p.

- OLIVEIRA, D. da S.; SILVA, V. M. da. 2012. Vertebrados silvestres atropelados na BR 158, RS, Brasil. **Biotemas**, **25**(4):229-235.
- PAGLIA, A. P. et al. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2. ed. **Occasional Papers in Conservation Biology**, **6**:1-76.
- PHILCOX, C. K.; GROGAN, A. L.; MACDONALD, D. W. 1999. Patterns of otter *Lutra lutra* road mortality in Britain. **Biological Conservation**, **36**:748-762.
- ROSA, O.; MAUHS, J. 2004. Atropelamentos de animais silvestres na rodovia RS-040. **Caderno de Pesquisa**, Série Biologia, **16**:35-42.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 862p.
- SILVA, F. 1994. **Mamíferos Silvestres – Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 246p.
- SILVA, D. E. et al. 2011. Ocorrência do Gato-palheiro *Leopardus colocolo* (Molina, 1810) (Felidae) no Município de São Sepé, Região Central do Rio Grande do Sul. **Biodiversidade Pampeana**, **9**(1):20-23.
- SOUSA, M. A. N. D.; MIRANDA, P. C. D. 2010. Mamíferos terrestres atropelados na rodovia BR-230/PB entre Campina Grande e João Pessoa. **Revista de Biologia e Farmácia**, **4**(2):72-82.
- SOUZA, S. A. de et al. 2010. Impactos de atropelamentos de animais silvestres no trecho da rodovia SP-215 – confrontante ao Parque Estadual de Porto Ferreira – Porto Ferreira, SP (Nota Científica). **Revista do Instituto Florestal**, **22**(2):315-323.
- SPELLERBERG, I. F. 1998. Ecological effects of roads and traffic: a literature review. **Global Ecology and Biogeography**, **7**:317-333.
- TROMBULAK, S. C.; FRISSEL, C. A. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conservation Biology**, **14**(1):18-30.
- TUMELEIRO, L. K. et al. 2006. Notas sobre mamíferos da região de Uruguaiana: Estudo de indivíduos atropelados com informações sobre a dieta e conservação. **Biodiversidade Pampeana**, **4**(1):38-41
- TURCI, L. C. B; BERNARDE, P. S. 2009 Vertebrados atropelados na Rodovia Estadual 383 em Rondônia, Brasil. **Biotemas**, **22**(1):121-127.
- VAN DER ZANDE, A. N.; TER KEURS, W. J.; METIKOSH, S. 1980. The impact of roads on the densities of four birds species in a open field habitat – evidence of a long distance effect. **Biological Conservation**, **18**:299-321.