

MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE ATROPELADOS POR TRENS NO EXTREMO SUL DO BRASIL

Fabio Cavitione e Silva¹
Felipe Bortolotto Peters²
Paulo Ricardo de Oliveira Roth³
Alexandre Uarth Christoff⁴

RESUMO

O Rio Grande do Sul é detentor da mais densa malha ferroviária da região sul, estando prevista sua ampliação em mais de 500 km. Nesse cenário de desenvolvimento se prevê uma ampliação dos impactos gerados, o que representa uma ameaça à fauna de mamíferos. Neste estudo identificamos a mastofauna atropelada por trens na região serrana, Planalto Meridional do Estado, a partir de transectos realizados paralelamente a linha férrea. Contabilizamos 52 ocorrências de atropelamentos, envolvendo 13 espécies e 11 famílias. Todos os registros ocorreram em áreas de “relevo baixo”. Este trabalho contribui para o conhecimento do impacto causado na fase de operação de ferrovias sobre a mastofauna terrestre e aponta trechos críticos para travessia deste grupo.

Palavras-chave: Impacto das ferrovias, mastofauna, fauna atropelada por trens, Mata Atlântica.

ABSTRACT

Rio Grande do Sul State has the most representative railway network of the southern region of Brazil and its expansion of railway lines will add more than 500 km to it. This development scenario will expand the generated impacts, which represents a threat to mammalian fauna. Nowadays, we identified 13 mammals species killed by train collision in the mountains railway region from extreme southern of Brazil. We identified 52 specimens categorized into 13 species and 11 families, which are killed by train collision in the mountains region with railway on extreme southern of Brazil. All records occurred in areas of “low relief”. This article represents an important evaluation of the impact of the railways in operation in southern Brazil on the mammals fauna.

Keywords: Railway impacts, wild mammals, wildlife-train collisions, Atlantic Forest.

INTRODUÇÃO

Os principais impactos ambientais provenientes de malhas ferroviárias são relativamente semelhantes aos gerados por estradas, tais como: atropelamento de

¹ Acadêmico do curso de Ciências Biológicas/ULBRA – Bolsista PROICT/ULBRA

² Biólogo graduado no curso de Ciências Biológicas/ULBRA

³ Doutorando em Ecologia Aplicada/USP

⁴ Professor – Orientador do curso de Ciências Biológicas/ULBRA e Coordenador técnico do Museu de Ciências Naturais (MCNU) (auchrist@ulbra.br)

fauna, efeito barreira, fragmentação de habitat e sua consequente redução de tamanho e qualidade (FORMAN; ALEXANDER, 1998; VAN DER GRIFT; KUIJSTERS 1998; VAN DER GRIFT, 1999, 2001). De acordo com Kušta, Ježek e Keken (2011) os fatores que influenciam travessia de animais em uma estrada de ferro podem ser agrupados como segue: I) características da paisagem de entorno, II) nível da linha em relação à geomorfologia do terreno circundante, III) idade da ferrovia; e IV) movimentos ditados pela busca de alimentos.

A mortalidade de vertebrados terrestres decorrente de colisões com trens pode ser significativa, sendo mamíferos e aves os mais impactados (*e.g.* HAVLÍN, 1987; KUŠTA; JEŽEK; KEKEN, 2011; LEIVA; PALACIOS 1997; SCV, 1996; VAN DER GRIFT 1999, 2001; VAN DER GRIFT; KUIJSTERS, 1998). Atropelamento de fauna em ferrovias são relatados predominantemente no hemisfério norte, na Europa e América do Norte. Em se tratando de mamíferos, os resultados se concentraram em destacar casos de atropelamento de ungulados (*e.g.* BELANT, 1995; JAREN et al., 1991; KUŠTA et al., 2014; KUŠTA; JEŽEK; KEKEN, 2011) e carnívoros médio e grande porte (*e.g.* PAQUET; CALLAGHAN, 1996; TREWHELLA; HARRIS, 1990). Os trabalhos de Wells et al. (1999) e Jackson (1999), estabelecem bases para elaboração de uma série de estratégias, dentre as quais estão: concentrar a mitigação em trechos mais afetados; remover carcaças da área da linha férrea; reduzir a perda de grãos no transporte; estabelecer programa de treinamento da tripulação na identificação de animais selvagens; manejar a vegetação à margem da linha férrea; compartilhar a base de dados sobre atropelamentos de fauna entre agências de transporte e adequar os passadores de fauna observando características faunísticas e do entorno.

No Brasil, bem como na América do Norte e Europa, estudos relacionados ao impacto causado por infraestruturas de transporte viário à mastofauna são predominantemente elaborados em autoestradas (*e.g.* CÁCERES et al., 2010; CÁCERES; CASELLA; GOULART, 2012; CHEREM et al., 2007; COELHO; KINDEL COELHO, 2008; HEGEL; CONSALTER; ZANELLA, 2012; REZINI, 2010; TEIXEIRA et al., 2013a, 2013b). Recentemente, Cerboncini, Roper e Passos (2015) relataram os possíveis impactos do efeito de borda ocasionado por ferrovias sobre pequenos mamíferos em áreas de domínio de Mata Atlântica no Estado do Paraná, sugerindo que esses não são significativos. Também, Junior et al. (2011) apresentam relatos de atropelamento por trens à fauna de mamíferos em trechos de ferrovias do Cerrado e Dornas et al. (2012) na Estrada de Ferro Carajás indicando uma proposta de mitigação.

Os poucos trabalhos que tratam do impacto ambiental decorrente de linhas férreas no país (*e.g.* ARAÚJO et al., 2012; CHARLIER; JUNIOR, 2004; MENDES, 2006) se detiveram em avaliar outros aspectos como poluição sonora, contaminação química, geração de passivos ambientais e ferramentas para gestão ambiental, gerando uma lacuna de informação sobre a mortalidade desses vertebrados.

O Rio Grande do Sul (RS) abriga 24,9% das espécies nativas de mamíferos do Brasil (WEBER; ROMAN; CÁCERES, 2013). Dessas, 39 espécies se encontram em categorias de ameaça regional (SEMA, 2014). A Mata Atlântica é representativa no Estado, nela ocorrem 298 espécies de mamíferos sendo que 90 são endêmicas. Com exceção das 113 espécies

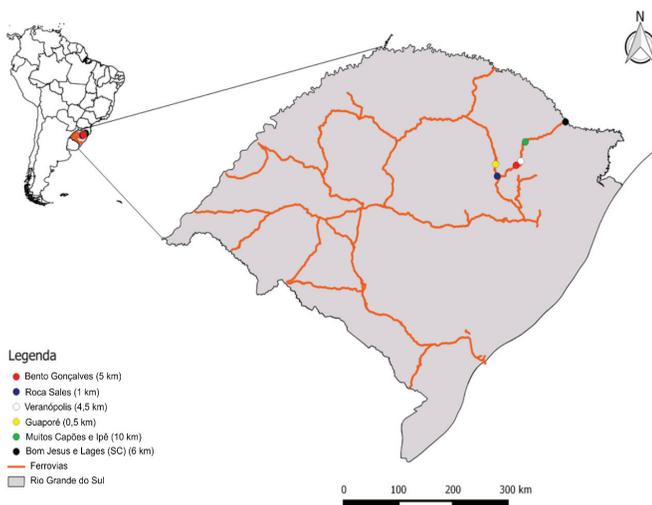
de quirópteros e roedores de pequeno porte, ocorrem aproximadamente 100 espécies de mamíferos de médio e grande porte nesse bioma (PAGLIA et al., 2012; REIS et al., 2014).

O Estado possui a mais densa malha ferroviária da região sul, o que corresponde 28,50 km a cada 10 mil habitantes (IPEA, 2009). Segundo a ANTT (2013) a construção da Ferrovia Norte/Sul adicionará cerca de 500 km a malha do RS. Tal acréscimo resultará no aumento dos atropelamentos ferroviários, o que justifica a necessidade de estudos envolvendo o tema. A quali-quantificação das colisões é iniciativa básica e imprescindível para balizar ações de manejo e mitigação a serem exigidas frente aos processos de licenciamento ambiental. Nesse sentido, apresentamos a primeira documentação referente a mastofauna atropelada em trechos de ferrovias localizadas no bioma Mata Atlântica, no sul do Brasil, apontando os trechos com maior incidência de atropelamentos e as possíveis causas dessas colisões.

MATERIAL E MÉTODOS

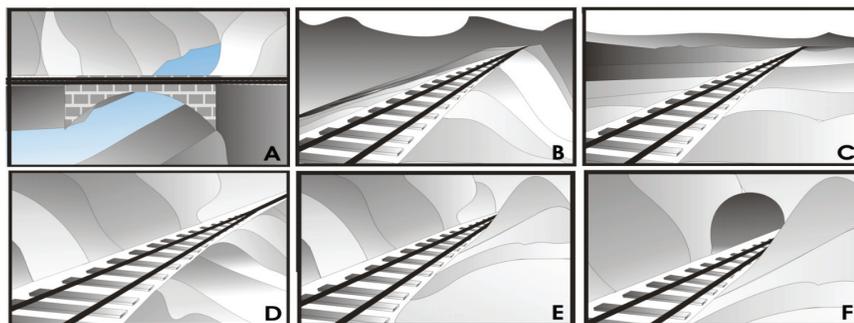
A coleta de dados ocorreu entre os anos de 2008 e 2011 mediante avaliação de transectos não-lineares coincidentes com o traçado das linhas férreas. Os percursos foram feitos a pé, totalizando 27 km, divididos em oito trechos municipais no interior do Estado do RS e um na divisa com Santa Catarina (SC): Muitos Capões e Ipê (10km); Bom Jesus e Lages-SC (6km); Veranópolis (4,5km); Bento Gonçalves (5km); Roca Sales (1km); e Guaporé (0,5km). Todos os transectos são predominantemente marginais a rios e cortam três regiões fitoecológicas distintas: Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual e Estepe Gramíneo-Lenhosa (EGL) (sensu IBGE, 2004) (Figura 1).

Figura 1 - Localização dos transectos amostrais e malha ferroviária do Rio Grande do Sul segundo FEPAM (2015).



Em relação a topografia da ferrovia, nota-se a ocorrência de três fisionomias, aqui classificadas em relação ao entorno: “relevo alto”, representado por pontes ou aterros sobre banhados; “nivelado”, quando a ferrovia se encontra ao mesmo nível do entorno; e “relevo baixo”, referente as alterações do perfil das encostas, cortes em coxilhas ou túneis (Figura 2).

Figura 2 - Representação esquemática das categorias topográficas das ferrovias. Relevo alto representativo a pontes (A) ou aterros (B). Relevo nivelado ao entorno (C). Relevo baixo decorrente de alterações do perfil das encostas (D), cortes no relevo (E) ou túneis (F).



A identificação das espécies foi realizada por uma análise comparativa da anatomia do material resgatado com espécimes de referência depositados na Coleção de Mamíferos do Museu de Ciências Naturais da Universidade Luterana do Brasil. Foram obtidas as coordenadas geográficas e registro fotográfico de todas as carcaças encontradas. Os mamíferos foram classificados em médio porte (peso médio dos adultos entre 1Kg e 10kg) e grande porte (>10kg), de acordo com as medidas obtidas no trabalho de Eiseinberg e Redford (1999). Foram calculadas a abundância relativa (AR) e a taxa de mamíferos atropelados que foi obtida dividindo o número de animais encontrados no período de estudo pelo total de quilômetros amostrados. A classificação das espécies quanto a sua categoria de ameaça seguiu a lista da fauna ameaçada do Rio Grande do Sul (SEMA, 2014), do Brasil (MMA, 2014). Todos os espécimes coletados foram tombados no Museu de Ciências Naturais da Universidade Luterana do Brasil (MCNU).

RESULTADOS

São contabilizadas 52 ocorrências de atropelamento categorizados em 13 espécies e 11 famílias. Onze espécies foram classificadas como de médio porte e três de grande porte. Dentre estes, constam cinco registros referentes ao gênero *Mazama* que não apresentaram condições para determinação específica, visto a ocorrência confirmada de *M. gouazoubira* e *M. nana* para região (DUARTE; CERVEIRA, 2013). Nesse caso, o único exemplar seguramente identificado como *M. guazoubira*, proveniente de Ipê, foi quantificado juntamente com as demais ocorrências genéricas (Tabela 1).

Didelphis albiventris apresentou o maior número de registros de atropelamento, representando 32,7% do total de indivíduos encontrados, sendo que 81% dos casos foram registrados no transecto de Bento Gonçalves. Entre os demais táxons, aqueles com os maiores índices de registros, estão respectivamente: *Dasyopus novemcinctus*, *Mazama* spp., *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Nasua nasua*, *Procyon cancrivorus* e *Lycalopex gymnocercus*. A taxa de mortalidade total (27km amostrais) foi de 1,8/km.

Todos os registros ocorreram em áreas definidas como “relevo baixo”. Dentro desta categoria, 79,6% dos registros ocorreram em locais onde houve alterações do perfil das encostas. Túneis e cortes de coxilhas e representaram 14,3% e 6,1% dos registros respectivamente.

Na avaliação nacional da fauna ameaçada, apenas *Tayassu pecari* se encontra categorizada (MMA, 2014), já no âmbito regional para o Estado do Rio Grande do Sul (SEMA, 2014) tem-se cinco espécies, *Eira Barbara*, *N. nasua*, *Tamandua tetradactyla* e *Cuniculus paca*, que figuram na categoria de vulnerável (Vu) e *T. pecari* na categoria criticamente em perigo (Cr) (Tabela 1).

Tabela 1. Lista de espécies de mamíferos de médio e grande porte atropelados por trens em áreas serranas do interior do Rio Grande do Sul e divisa com Santa Catarina. Apresentando número de espécimes (A), abundância relativa percentual (AR%), categorias de ameaça regional (R) segundo (SEMA, 2014), nacional (N) segundo (MMA, 2014) e Porte (P: M=médio e G=grande). * *Mazama* sp. agrupa os cinco exemplares sem condições de identificação específica mais um exemplar identificado como *Mazama gouazoubira* procedente de Ipê.

Família	Espécie	Nome popular	R	N	P	A	AR%
Canidae	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Graxaim-do-campo			M	3	5.8
Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Tatu-galinha			M	5	9.6
	<i>Dasyopus hybridus</i>	Tatu-mulita			M	5	9.6
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirin	Vu		M	1	1.9
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati	Vu		M	4	7.7
	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada			M	3	5.8
Erethizontidae	<i>Coendou villosus</i>	Ouriço-cacheiro			M	1	1.9
Cervidae	<i>Mazama</i> sp. *	Veado			G	6	11.5
Mustelidae	<i>Eira Barbara</i>	Irara	Vu		M	1	1.9
Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara			G	4	7.7
Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá			M	17	32.7
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	Cr	Vu	M	1	1.9
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca	Vu		M	1	1.9
Σ						52	100%

DISCUSSÃO

O Gambá-de-orelhas-brancas (*D. Albiventris*) foi a espécie mais impactada, contabilizou 32,7% dos atropelamentos. Esses registros podem estar relacionados a

estratégia reprodutiva de sucesso, com alto número de filhotes, e hábito generalista em termos ecológicos representando uma espécie abundante no Estado. Tendo ainda, como um dos habitats preferenciais as áreas de florestas (GONZÁLEZ; MARTÍNEZ-LANFRANCO, 2012; IOB; STOLZ, 2014; WEBER; ROMAN; CÁCERES, 2013), como as que são cortadas pelos trechos de ferrovia monitorados em Bento Gonçalves que contabilizaram 81% dos atropelamentos dessa espécie. Esse resultado emparelha-se aos de estudos sobre mortalidade de vertebrados realizados em autoestradas inseridas no bioma Mata Atlântica e no sul do Brasil, os quais apontaram *D. albiventris* e *Cerdocyon thous* como as espécies com maior número de registro de atropelamentos dentre a mastofauna de médio e grande porte (CÁCERES et al, 2010; CHEREM et al., 2007; COELHO; KINDEL; COELHO, 2008; HEGEL; CONSALTER; ZANELLA, 2012). Apesar de *C. thous* não ter sido detectado por esse estudo, registramos três indivíduos de *L. gymnocercus*, espécies entendidas como equivalentes quanto a sua dieta e ecoetologia (GONZÁLEZ; MARTÍNEZ-LANFRANCO, 2012), sendo a última mais comum em regiões como os campos de altitude presentes em Bom Jesus.

Todas as espécies levantadas têm necessidade de frequentar as proximidades das áreas amostradas para dessedentação, sendo que *H. hydrochaeris*, por sua biologia, é permanentemente dependente destes locais, também é uma espécie gregária, o que eleva as chances de indivíduos serem atropelados pela passagem da composição. Apesar de não estar ameaçada, a mortalidade dessa espécie não é um fato irrelevante, pois a deposição de sua carcaça – de grande porte – nos trilhos, bem como de outras espécies, representa recurso alimentar disponível, emana odor para mamíferos generalistas, com percepção sensorial aguçada, como *L. Gymnocercus*. Conforme Wells et al. (1999) as carcaças contribuem para o aumento da mortalidade (*collateral kill*) promovendo atropelamento de outros grupos faunísticos, especialmente os necrófagos.

Os registros de *E. barbara*, *N. nasua* e *T. pecari*, espécies categorizadas como ameaçadas, se deram exclusivamente no transecto de Bom Jesus, que cruza um importante fragmento de mata, pois se situa entre dois importantes rios, o Santana e o Pelotas e, mantém conexões com o Parque Estadual do Ibitirirá (PEI). Além disso, o vale do rio Pelotas é considerado o único corredor ecológico de fauna e flora no sentido leste-oeste, ainda preservado em toda região sul do Brasil (PROCHNOW, 2005). Podemos salientar que o plano de manejo do PEI aponta seis espécies ameaçadas regionalmente habitam o parque, sendo essas: *Alouatta guariba* (Vu), *Leopardus pardalis* (Vu), *Leopardus guttulus* (Vu), *Puma concolor* (En), *Mazama americana* (En) e *Pecari tajacu* (En) ratificando a importância de mitigação nesse trecho da ferrovia.

A taxa de mortalidade por km percorrido (1,8 espécies) é uma informação relativa ao período e à área amostral, podendo estar subestimada se considerarmos que indivíduos de pequeno tamanho corporal possam rapidamente ser removidos por espécies predadoras e carniceiras ou se decomponem em um curto período de tempo (PROSSER; NATTRASS; PROSSER, 2008; SANTOS; CARVALHO; MIRA, 2011). Outro aspecto a ser considerado para alguns casos, é que a morte do animal pode ocorrer em local distante do local do impacto, na ferrovia, o que, contribui de modo negativo para qualquer inferência. Assim,

refletindo sobre esse conjunto de informação, considerando a extensão da malha ferroviária total do Estado, mais as estimativas de ampliação de futuras ferrovias, sob uma avaliação que prime por um desenvolvimento sustentável, o impacto a fauna será expressivo. Para espécies atualmente em declínio populacional como as levantadas neste estudo, esses números são ainda mais preocupantes.

Identificar locais prioritários para redução de atropelamentos é indispensável para potencializar o efeito das medidas mitigatórias (TEIXEIRA et al., 2013). Assim, quanto a relação entre colisões e geomorfologia do entorno, nossos resultados mostraram que a mortalidade é provavelmente potencializada nas áreas onde ocorrem cortes no relevo. Ou seja, onde via férrea se encontra em um nível inferior ao terreno circundante, resultando na formação de uma barreira para fauna que se desloca do rio para o topo da encosta. Já os taludes formados pela terraplanagem dos terrenos e as paredes de túneis atuam como barreiras em ambos os lados da ferrovia, formando um corredor que direciona, ou condiciona, a mastofauna a se deslocar pelo traçado da ferrovia, impossibilitando a fuga ao longo do trecho.

Por conter variáveis ambientais distintas (clima, vegetação, relevo etc.) uma comparação estritamente faunística com trabalhos elaborados no hemisfério norte se torna demasiadamente subjetiva. Entretanto, considerando aspectos comportamentais e de hábitat da mastofauna local é possível prever quais seções da ferrovia são de potencial ameaça para determinadas espécies. Desse modo, é possível otimizar a medida mitigadora a ser implantada e conseqüentemente os recursos financeiros destinados para esse fim.

Esse estudo fornece resultados inéditos para o Brasil, que colaboram para conservação de mamíferos nativos, apontando trechos críticos na linha férrea para travessia da mastofauna local. Todavia, são necessárias mais pesquisas que avaliem os impactos de modo comparativo em uma escala de paisagem, pois apesar de cruzar fitofisionomias distintas, nossas amostras foram conduzidas especificamente em locais que propiciam uma presença frequente deste grupo (margem de rios) culminando em um maior tempo de permanência dos animais sobre a malha.

O transporte ferroviário no Brasil atual ainda é considerado pequeno e concentrado em algumas cargas como minérios e grãos (ANTT, 2014; IPEA, 2009). No entanto, o Governo Federal tem priorizado a retomada de investimentos neste setor. Os projetos de ampliação e as malhas atualmente em construção proverão um acréscimo de 16.490 km de extensão na malha do país que atualmente soma 28.190 km (ANTT, 2014; MT, 2013). Neste cenário de desenvolvimento, a diversidade de mamíferos se torna cada vez mais ameaçada por estes empreendimentos e os esforços para conservação devem ser potencializados no sentido de mitigar e minimizar os impactos advindos dessas atividades.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. C. B. et al. Infraestrutura ferroviária do metrô e impactos ambientais no perímetro urbano de Teresina, Piauí. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Palmas. **Anais...** Palmas. 2012. Disponível em: <<http://propi.iftto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/4378/2400>> Acesso em: 10 dez. 2014.

AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Evolução do Transporte Ferroviário**. Brasília: ANTT, 2014. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/15884/Evolucao_do_Transporte_Ferrovioario.html> Acesso em: 6 jan. 2015.

BELANT, J. L. Moose collisions with vehicles and trains in Northwestern Minnesota. **Alces**, v. 27, p. 31–45, 1995.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Brasil**. Brasília: MMA, 2014. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf> Acesso em: 15 dez. 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Mapa Ferroviário, numeração PVN**. Brasília: MT, 2013. Disponível em: <<http://www2.transportes.gov.br/bit/03-ferro/6-mapas-ferro/ferro-tabela2013.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2014.

CHARLIER, F.; QUINTALE JÚNIOR, C. O sig como ferramenta para a gestão ambiental em uma ferrovia. **Engvista**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 25- 35. 2004.

CHEREM, J. J. et al. Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Biotemas**, v. 20, p. 81-96. 2007.

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**, Berlin, v. 54, n. 4, p. 689-699. 2008.

CÁCERES, N. et al. Mammal occurrence and roadkill in two adjacent ecoregions (Atlantic Forest and Cerrado) in southwestern Brazil. **Zoologia**, Curitiba, v. 27, p. 709-717, 2010.

CÁCERES, N. C.; CASELLA, J.; GOULART, C. S. Variação espacial e sazonalidade atropelamentos de mamíferos no bioma Cerrado, rodovia BR 262, sudoeste do Brasil. **Mastozoología Neotropical**, v. 19, n. 1, p. 21-33. 2012.

CERBONCINI, R. A. S.; ROPER, J. J.; PASSOS, F. C. Edge effects without habitat fragmentation? Small mammals and a railway in the Atlantic Forest of southern Brazil. **Fauna & Flora International**. **Oryx**, p. 1– 8, 2015.

DORNAS, R. A. P. et al. Mitigating wildlife roadkills in a Brazilian Amazon railway: a proposal of pilot study In: IENE 2012 INTERNATIONAL CONFERENCE, 2012, Berlin. **Proceedings...** Berlin, Swedish Biodiversity Centre. 2012.

DUARTE, J. M. B.; CERVEIRA, J. F. Perissodactyla e Artiodactyla. In: WEBER, M. M.; ROMAN, C.; CÁCERES, N. C. **Mamíferos do Rio Grande do Sul**. Santa Maria: Ed. UFSM, 2013.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. Mammals of the neotropics the central neotropics. **University of Chicago Press**, v. 3, p. 93-94. 1999.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER. Biblioteca Digital. **Arquivos digitais para uso em SIG**. 2015. Disponível em: < http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases_geo.asp> Acesso em: 12 jan. 2015.

FORMAN, R. T. T.; ALEXANDER, L.E. Roads and their major ecological effects. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 29, p. 207-231, 1998.

GONZÁLEZ, M. E.; MARTÍNEZ-LANFRANCO J. A. **Mamíferos de Uruguay Guía de campo e introducción a su estudio y conservación**. Montevideo: Vida Silvestre y MNHN, 2010.

HAVLÍN, J. On the importance of railway lines for the life of avifauna in agrocoenoses. **Folia Zoologica**, v. 36, p. 345-358, 1987.

HEGEL, C. G. Z.; CONSALTER, G. C.; ZANELLA, N. Mamíferos silvestres atropelados na rodovia RS-135, norte do estado do Rio Grande do Sul. **Biotemas**, Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 165-170. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de Vegetação do Brasil – Esc. 1:5.000.000**. 2004. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/Mapas_Murais/>. Acesso em: 19 mar. 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Transporte Ferroviário**. 2009. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/presenca/index.php?option=com_content&view=article&id=28&Itemid=18> Acesso em: 20 abr. 2014.

IOB, G.; STOLZ, J. F. B. As cuícas, as guaiaquicas e os gambás. In: GONÇALVES, G. L.; QUINTELA, F. M.; FREITAS, T. R. O. **Mamíferos do Rio Grande do Sul**. 2014.

JAREN, V. et al. Moose-train collisions: the effects of vegetation removal with a cost-benefit analysis. **Alces**, v. 27, p. 93-99, 1991.

JACKSON, S. D. Overview of transportation related wildlife problems. In: EVINK, G. L.; GARRETT, P.; ZEIGLER, D. (eds.). In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON WILDLIFE ECOLOGY AND TRANSPORTATION, 3., 1999, Florida. **Proceedings... FL-ER-73-99**. Florida: Department of Transportation, 1999.

JÚNIOR, M. C. F. et al. Atropelamento de mamíferos de médio e grande porte em trechos de ferrovia no sudeste de Goiás, Brasil. In: **Anais ...**. Lavras, 2011.

KUŠTA, T.; JEŽEK, M.; KEKEN Z. Mortality of large mammals on railway tracks. **Scientia Agriculturae Bohemica**, v. 42, p. 12-18, 2011.

KUŠTA, T. et al. Deer on the railway line: spatiotemporal trends in mortality patterns of roe deer. **Turkish Journal of Zoology**, v. 38, p. 479-485, 2014.

LEIVA, DE LA PEÑA. R.; PALACIOS, O. L. **Mortalidad de aves en un tramo de línea de ferrocarril**. SEO/BirdLife, 1997.

MENDES, D. F. de M. **Análise do Passivo Ambiental gerado pela Operação Ferroviária**. Rio de Janeiro: Ministério da Defesa; Instituto de Engenharia Militar, 2006. Disponível em: <<http://transportes.ime.eb.br/etfc/monografias/MON030.pdf>> Acesso em: 05 dez. 2014.

PAQUET, P.; CALLAGHAN, C. Effects of linear developments on winter movements of gray wolves in the Bow River Valley of Banff National Park, Alberta. In: EVINK, G. L.; ZEIGLER, D.; BERRY, J. (eds.). THE TRANSPORTATION RELATED WILDLIFE MORTALITY SEMINAR. **Proceedings...** Florida: Department of Transportation, 1996.

PROCHNOW, M. **Barra Grande: A hidrelétrica que não viu a floresta**. Rio do Sul: APREMAVI, 2005.

PROSSER, P.; NATTRASS, C.; PROSSER, C. Rate of removal of bird carcasses in arable farmland by predators and scavengers. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 71, p. 601–608, 2008.

PAGLIA, A. P. et al. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil**. 2. ed.

OCCASIONAL Papers in Conservation Biology, v. 6, p. 1–76, 2012.

REIS, N. R. et al. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 2006.

REZINI, J. A. **Atropelamento de mamíferos em rodovias do leste dos Estados do Paraná e Santa Catarina, Sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Paraná. 2010. 50f. Curitiba: UFP, 2010.

RIOGRANDEDOSUL.SECRETARIADOMEIOAMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Lista da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SEMA, 2014. Disponível em: <[http://www.sema.rs.gov.br/upload/Listafaunaamea%C3%A7ada\(2\).pdf](http://www.sema.rs.gov.br/upload/Listafaunaamea%C3%A7ada(2).pdf)> Acesso em: 10 dez. 2014.

SANTOS, S. M.; CARVALHO, F.; MIRA, A. How long do the dead survive on the road? Carcass persistence probability and implications for road-kill monitoring surveys. **PLoS ONE**, v. 6, p. e25383, 2011.

SOCIEDAD PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS VERTEBRADOS. **Mortalidad de vertebrados en vías de ferrocarril**. Madrid: Sociedad para la Conservación de los Vertebrados, 1996. 23 p. (Documentos Técnicos de Conservación; 1).

TEIXEIRA, F. Z. et al. Are road-kill hotspots coincident among different vertebrate groups? **Oecologia Australis**, v. 17, n. 1, 2013a.

TEIXEIRA, F. Z. et al. Vertebrate road mortality estimates: Effects of sampling methods and carcass removal. **Biological Conservation**, v. 157, p. 317-323, 2013b.

TREWHELLA, W. J.; HARRIS, S. The effect of railway lines on urban fox (*Vulpes vulpes*) numbers and dispersal movements. **Journal of Zoology**, v. 221, p. 321-326, 1990.

VAN DER GRIFT, E. A.; KUIJSTERS, H. M. J. Mitigation measures to reduce habitat fragmentation by railway lines in the Netherlands: 166-170. In: EVINK, G. L.; GARRETT, P.; ZEIGLER, D. (eds.). In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON WILDLIFE ECOLOGY AND TRANSPORTATION, 1999, Florida. **Proceedings...** Florida: Department of Transportation, 1998.

VAN DER GRIFT, E. A. Mammals and railroads: impacts and management implications. **Lutra**, v. 42, p. 77-98, 1999.

_____. The Impacts of Railroads on Wildlife. **The Road-RIPorter**, p. 8-10, nov./dec. 2001. Disponível em: <<http://greatecology.com/high-speed-railways-bird-mortality/#sthash.hbNe8Ffr.dpuf>> Acesso em: 10 dez. 2014.

WELLS, P. et al. Wildlife mortalities on railways: monitoring methods and mitigation strategies. In: ICOWET / INTERNATIONAL CONFERENCE ON WILDLIFE ECOLOGY AND TRANSPORTATION, 3. 1999, Missoula, Montana. **Proceedings...** Missoula, Montana, 1999. p.135-138.

WEBER, M. M.; ROMAN, C.; CÁCERES, N. C. **Mamíferos do Rio Grande do Sul**. Santa Maria: UFSM, 2013.