

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 2

MEDIDAS MITIGATÓRIAS DE FATALIDADES DE FAUNA EM MALHAS
FERROVIÁRIAS

Priscilla Moura Lombardi, Francys Emanuelle da Veiga da Costa, Igor Kintopp

Ribeiro, Lucas Lacerda Toth Quintilham, Tatiane Bressan Moreira, Stéfani

Gabrieli Age, Renata Twardowsky Ramalho Bonikowski

INTRODUÇÃO

As construções de estradas e/ou ferrovias ocasionam o chamado “efeito barreira ou filtro” onde se criam fragmentos florestais menores que isolam populações de animais. Essa intervenção prejudica o fluxo gênico de espécies, através do afugentamento da fauna pela emissão de diversos poluentes, oriundos das atividades e redução de habitat (SEILER, 2001). Além disso, o risco de atropelamentos se mostra como um fator constante, resultado da colisão entre exemplares da fauna com os veículos ferroviários (vagões, locomotivas) o que pode, em última análise, afetar o deslocamento natural das espécies, seja um animal silvestre ou mesmo doméstico (BAGER, 2012).

Assim como nas rodovias, o risco de atropelamentos nas ferrovias está relacionado com comportamento das espécies (deslocamento, forrageamento, dentre outros fatores) e

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

também pela sua relação com o ambiente antropizado. A própria presença de carcaças de outros atropelamentos favorece a presença de outras espécies carniceiras que, por sua vez, também correm o risco de serem atropeladas (TEIXEIRA et al., 2013).

Afim de mitigar os efeitos de vias transporte sobre a fauna, foram desenvolvidas diferentes medidas mitigadoras, principalmente para rodovias (BECKMANN et al., 2010; VAN DER REE ET AL., 2015). Entre as medidas mais consolidadas estão as passagens de fauna, inferiores e superiores (como viadutos verdes), e as cercas-guias associadas às passagens de fauna (). No Brasil, existem alguns poucos estudos sobre passagens sob rodovias, a exemplo do estudo de caso apresentado por Bager (2003) relatando a implantação de 16 estruturas de proteção à fauna sob a rodovia que cruza a Estação Ecológica do Taim (RS).

Considerando os impactos causados pelas malhas ferroviárias brasileiras sobre a fauna dos diferentes biomas e os poucos estudos sobre o impacto das ferrovias sob as comunidades faunísticas, é importante conhecer e discutir os tipos de medidas mitigadoras disponíveis afim de se avaliar sua eficácia e viabilidade dentre as variadas situações de impacto.

As malhas ferroviárias em discussão atravessam quatro biomas brasileiros e, com o intuito de mitigar os impactos ambientais causados por atropelamentos e outras fatalidades, foram instalados ao longo dos trechos diferentes medidas de mitigação que possibilitam o trânsito seguro das espécies entre os ambientes disjuntos pela via férrea. Sendo assim, este artigo tem por objetivo apresentar uma síntese das medidas mitigatórias de fatalidades de fauna utilizadas hoje nas malhas ferroviárias da RUMO S.A. em diferentes biomas brasileiros.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

DIAGNÓSTICO

Atualmente a RUMO possui quatro diferentes tipos de medidas mitigadoras aplicadas ao longo de suas malhas: passagens inferiores de fauna; cercas-guias instaladas como direcionadores em passagens de fauna; apitos ultrassônicos instalados em locomotivas; e canaletas entre dormentes instaladas para passagem para animais. A seguir a descrição de cada medida implantada:

Passagens Inferiores de Fauna

As passagens inferiores de fauna são como túneis sob o leito das vias de transporte, Clevenger e Ford (2010) apresentam alguns tipos de passagens de fauna e entre eles as passagens inferiores de fauna que podem ser de uso exclusivo da fauna, ou estruturas multifuncionais, assim como pontes e galerias que também podem funcionar como estruturas de travessia de fauna desde adequadas com passagens secas em suas laterais.

Nas Malhas Norte (entre MS e MT) e Paulista existem cerca de 150 estruturas de passagem de fauna instaladas sob o leito da ferrovia entre Rondonópolis (MT) e o Porto de Santos (SP). As estruturas de passagem foram instaladas com o intuito de manter a conectividade entre ambientes naturais no entorno da ferrovia. Entre as estruturas instaladas estão: *tunnel liners* de 2,5 m de diâmetro; galerias ecológicas; e pontes (Figura 1).

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Figura 1 - Exemplos de passagens inferiores de fauna; galeria ecológica, ponte, passa-fauna e passa-gado/passa-fauna.

Cercas-guia

As cercas-guia são cercas desenhadas especialmente para funcionar como direcionadores da fauna para a entrada do passa-fauna associado, além de funcionar como barreira local para diferentes tipos de animais impedindo assim o acesso à via naquele ponto. Muitos trabalhos defendem que a instalação de passagens de fauna deve ser conjunta com a instalação de cercas-guia. Alguns estudos (p.ex. SAYWER et al., 2012; VAN DER REE, et al., 2015) comprovaram que a eficácia das passagens de fauna em reduzir atropelamentos aumenta quando combinadas com cercas-guia, melhorando consequentemente a permeabilidade entre habitats.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Dentre as estruturas de passagem instaladas na Malha Norte, 27 possuem cercas-guia instaladas (Figura 2). As cercas possuem 2,5 m de altura e 150 m de extensão para cada lado do passa-fauna, e uma combinação de diferentes tamanhos de malha afim de dificultar a transposição da cerca por animais de diferentes portes.



Figura 2 - Exemplo de cerca-guia instalada associada à passagem de fauna.

Apitos Ultrassônicos

Foram afixados um par de apitos ultrassônicos (Figura 3), um apito para sons agudos e outro para sons graves, em 10 locomotivas circulando entre Rondonópolis (MT) e o Porto de Santos (SP). Os apitos são acionados pelo vento quando a locomotiva atinge velocidades a partir de 50 km/h, e o som produzido tem um alcance de 400 m. Estes apitos são utilizados em veículos automotivos, na Europa e na América do Norte para afastar veados das estradas no momento em que o veículo está passando, evitando atropelamentos e graves acidentes. Após um teste

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

em cativeiro, para avaliar se os animais reagiriam ao som dos apitos, colocamos os apitos nas locomotivas com o objetivo de testar a eficácia do aparelho em afugentar a fauna da linha enquanto a composição se aproxima.



Figura 3 - Exemplo de apitos ultrassônicos instalados em locomotivas.

Canaletas para passagem de fauna

A vias da Malha Sul - RS cruzam muitas áreas alagadas e de banhados, onde foram registrados grande quantidade de tigres d'água morrendo por duas razões; atropelamentos, e desidratação/inanição por aprisionamento entre os trilhos. A exemplo de canaletas implantadas entre dormentes pela West Japan Railway Company, afim de evitar a mortalidade de tartarugas na via (Reportagem do Independent) permitindo uma travessia segura para tais animais, a RUMO instalou seis canaletas entre dormentes (Figura 4) no trecho entre Porto Alegre (RS) e Rio Pardo (RS).

Antes da instalação das canaletas foram analisados os *blackspots* de fatalidades de fauna quanto aos registros de quelônios na Malha Sul - RS, e então foram definidos dois *blackspots* para os testes. Em cada *blackspot* foram instalados três canaletas, com um intervalo de 100 metros entre elas, abrangendo 200 metros de cada *blackspot*.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Figura 4 - Canaletas para passagem de fauna instaladas no trecho entre Porto Alegre (RS) e Rio Pardo (RS).

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Passagens Inferiores de Fauna

Para análise desse aspecto ecológico da fauna, foram definidas 70 estruturas para o monitoramento, as quais incluem passagens de fauna silvestre, passagens de gado/fauna, travessias secas junto às pontes e galerias ecológicas. Entre os anos de 2014 e 2017, as estruturas foram monitoradas ao longo de 12 campanhas de monitoramento com armadilhas fotográficas afim de verificar se as estruturas eram utilizadas pela fauna local para travessias.

Em cada uma destas estruturas de passagem de fauna foram instaladas duas armadilhas fotográficas (*câmera-trap*) estrategicamente posicionadas, sendo uma em cada direção da travessia, as quais permaneceram ativas por 10 dias consecutivos, de modo a permitir registros fotográficos para a identificação dos animais ao maior nível taxonômico possível.

Nesse período foram contabilizados 5.325 registros de 103 espécies da fauna utilizando as estruturas de passagem, sendo que destes 4.900 registros correspondem a animais silvestres.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

E entre a fauna silvestres registrada, 33,6% corresponde a indivíduos de espécies ameaçadas como lobo-guará, tamanduá-bandeira, anta, onça-pintada, cervo-do-pantanal, tatu-canastra e queixada (Figura 5).



Figura 5 - Exemplo de indivíduo de *Tapirus terrestris* (anta) utilizando uma passagem de fauna.

Cercas-guia

Dentre as 70 estruturas de passagem monitoradas, oito possuem cercas-guia instaladas. Estas oito passagens de fauna registraram 918 indivíduos silvestres no total, representando 18,7% dos animais identificados ao longo do monitoramento das passagens de fauna.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Apitos ultrassônicos

Para verificar a eficácia do método com os animais, primeiramente os apitos foram testados no zoológico municipal de Curitiba, como uma forma de avaliar a reação dos mesmos ao ruído do apito. O apito foi testado com três espécies de animais, anta, tamanduá-bandeira e veado, todos dentro de seus respectivos recintos. Os animais foram escolhidos levando em consideração a quantidade de atropelamentos e seu status de ameaça. Todos os animais apresentaram alguma reação ao som do apito, porém como estão acostumados com as pessoas e com o barulho, não ficaram assustados ou foram afugentados. O animal que apresentou a maior reação foi a anta, que, ao perceber o som, se deslocou para o interior de seu abrigo apresentando certo incomodo com o apito. Ainda não temos resultados da aplicação, por dificuldades operacionais nas primeiras tentativas de monitoramento e furtos da primeira leva de equipamentos.

Canaletas para passagem de fauna

As seis canaletas instaladas foram monitoradas por 10 dias consecutivos com armadilhas fotográficas afim de se registrar o uso das passagens pelo grupo alvo e outros animais de pequeno e médio porte. Foram registrados oito indivíduos de seis diferentes espécies (mão-pelada; gato-do-mato; cachorro-do-mato; gambá; tatu-galinha; e tigre-d'água) ou atravessando ou no entorno das estruturas (Figura 6), sendo apenas um indivíduo quelônio da espécie *Trachemys dorbigni* (tigre-d'água).

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Figura 6 - Fauna registrada nas canaletas, do topo esquerda em sentido horário: mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), tatu-galinha (*Dasyus novemcinctus*), tigre-d'água (*Trachemys dorbigni*), e gato-do-mato (*Leopardus sp.*).

CONCLUSÕES

Salvo que em cativeiro a anta apresentou reação ao apito ultrassônico, no segundo semestre de 2018 será realizada uma campanha de monitoramento da reação (*in loco*) da fauna em relação a estes apitos, em que um técnico percorrerá trechos da Malha Norte embarcado em locomotivas equipadas com os dispositivos para observação da fauna e registro da funcionalidade dos apitos com base nos eventos de afugentamento ou não desta fauna.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

As canaletas entre dormentes foram instaladas inicialmente a fim de mitigar fatalidade de quelônios, no entanto, observou-se que estas estruturas podem ser utilizadas por animais de pequeno e médio porte além dos quelônios, possibilitando a redução de fatalidade para outros grupos faunísticos nas ferrovias dos demais estados brasileiros.

Para as passagens inferiores de fauna e as cercas-guia ainda serão comparados os dados de travessia com os dados de atropelamentos nos pontos com estruturas e em pontos semelhantes sem estas estruturas, para que possamos avaliar sua eficiência em mitigar/reduzir a mortalidade de fauna na ferrovia e aplicabilidade para diferentes grupos de fauna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGER, A. Repensando as medidas mitigadoras impostas aos empreendimentos rodoviários associados a Unidades de Conservação - Um estudo de caso (Cap. 12). *In*: BAGER, A. (Ed.). **Áreas Protegidas: Conservação no Âmbito do Cone Sul**. Pelotas: edição do editor. 223 p. 2003.

BAGER, A. **Ecologia de Estradas.- Tendências e pesquisas**. Lavras, Ed. UFLA, p. 13 - 33. 2012.

SEILER, A. **Ecological effects of roads - A review**. Uppsala, Department of Conservation Biology, Swedish University of Agricultural Sciences SLU, 40p. 2001.

BECKMANN, J.P.; CLEVENGER, A.P.; HUIJSER, M.P.; HILTY, J.A. (Eds.) **Safe passages - Highways, Wildlife, and Habitat Connectivity**. Washington: Island Press. 396p. 2010.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CLEVENGER, A.P.; FORD, A.T. Wildlife Crossing Structures, Fencing, and Other Highway Design Considerations (Chapter2). *In*: BECKMANN, J.P.; CLEVENGER, A.P.; HUIJSER, M.P.; HILTY, J.A. (Eds.) **Safe passages - Highways, Wildlife, and Habitat Connectivity**. Washington: Island Press. 396p. 2010.

GAGNON, J.W.; DODD, N.L.; SPRAGUE, S.; OGREN K.; SCHWEINSBURG, R. E. **Preacher Canyon wildlife fence and crosswalk enhancement project evaluation: State Route 260**. Final project report submitted to Arizona Department of Transportation, Phoenix, AZ. 2010. Disponível em: http://www.azgfd.gov/w_c/documents/Preacher_Canyon_Elk_Crosswalk_and_Wildlife_Fencing_Enhancement_Project_2010.pdf.

Reportagem do Independent. Disponível em: <http://www.independent.co.uk/news/world/asia/japanese-rail-workers-build-special-tunnels-to-save-turtles-from-train-deaths-a6757466.html>. Acessado em 14/09/2016.

SAWYER, H.; LEBEAU C.; HART, T. Mitigating roadway impacts to migratory mule deer – a case study with underpasses and continuous fencing. **Wildlife Society Bulletin**, 36: 492–498. 2012.

TEIXEIRA, F.Z., COELHO, A.V.P., ESPERANDIO, I.B. Vertebrate road mortality estimates: effects of sampling methods and carcass removal. **Biological Conservation**, v157; p:317-323, 2013.

VAN DER REE, R.; SMITH, D.J.; GRILO, C. (Eds.) **Handbook of Road Ecology**. John Wiley & Sons, Ltd. 551p. 2015.

VAN DER REE, R.; GAGNON, J.W.; SMITH, D.J. **Fencing: A valuable tool for reducing wildlife-vehicle collisions and funneling fauna to crossing structures**. *In*: VAN DER REE, R.; SMITH, D.J.; GRILO, C. (Eds.). **Handbook of road ecology**. Wiley Blackwell. 2015