

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THAÍSA CORDEIRO RUEDA PEREIRA

ATROPELAMENTO DE FAUNA EM RODOVIAS BRASILEIRAS E
UTILIZAÇÃO DE PASSAGEM DE FAUNA COMO MEDIDAS MITIGADORAS

CURITIBA
2021

THAÍSA CORDEIRO RUEDA PEREIRA

ATROPELAMENTO DE FAUNA EM RODOVIAS BRASILEIRAS E
UTILIZAÇÃO DE PASSAGEM DE FAUNA COMO MEDIDAS MITIGADORAS

Artigo apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de MBA em gestão ambiental, Setor de programa de educação continuada em ciências agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador/Professor Dr. Fernando de Camargo Passos

CURITIBA
2021

RESUMO

Os atropelamentos hoje são grandes causadores de impactos na fauna silvestre. Causam maiores danos do que a caça, com números expressivos de animais mortos nas estradas brasileiras. Também ocasionam grandes prejuízos ecológicos, uma vez que a fauna nativa exerce uma fundamental função biológica e apresenta uma enorme importância para manter o equilíbrio ambiental, isto é, o ecossistema contém uma teia imensurável de relações. As estradas por sua vez também são importantes para o desenvolvimento socioeconômico, trazendo benefícios para a sociedade, pois apresenta a finalidade de transporte de cargas e para a locomoção de pessoas. Métodos para se manter um equilíbrio ambiental e econômico são cada vez mais imprescindíveis. A ecologia de estrada busca esse equilíbrio, por ter como objetivo estudar os efeitos que as estradas podem causar em comunidades de plantas, populações de animais e promover soluções para sanar ou reduzir esses efeitos, por meio de medidas mitigadoras. Assim, as passagens de fauna buscam oferecer um recurso onde os animais não se prejudiquem com os obstáculos criados no seu meio natural, e assim possibilitar que continuem realizando suas atividades, locomoção e hábitos. As construções dessas passagens de fauna permitem que isso ocorra, minimizando atropelamentos. O presente trabalho tem por objetivo, entender e conhecer através de uma revisão bibliográfica, quais métodos de passagem de fauna são utilizados.

Palavras chave: Atropelamento. Animais Silvestres. Passa-fauna

ABSTRACT

People being run over today are major causes of impacts on wild fauna. They cause greater damage than hunting, with significant numbers of dead animals on Brazilian roads. They also cause great ecological damage, since the native fauna plays a fundamental biological role and has an enormous importance in maintaining the environmental balance, that is, the ecosystem contains an immeasurable web of relationships. The roads, in turn, are also important for socioeconomic development, bringing benefits to society, as they are intended to transport cargo and move people. Methods to maintain an environmental and economic balance are increasingly essential. Road ecology seeks this balance, as it aims to study the effects that roads can have on plant communities, animal populations and promote solutions to remedy or reduce these effects, through mitigation measures. Thus, fauna passages seek to offer a resource where animals are not harmed by obstacles created in their natural environment, and thus enable them to continue carrying out their activities, mobility and habits. The construction of these fauna passages allows this to occur, minimizing roadkill. This work aims to understand and know, through a literature review, which methods of fauna passage are used.

Keywords: Running over. Wild animals. Passa-fauna

1. INTRODUÇÃO

A fauna nativa exerce uma função biológica e possui uma enorme importância para manter o equilíbrio ambiental. Isto é, os ecossistemas contêm uma teia imensurável de relações, por conter uma mutualidade entre os fatores antrópicos, bióticos e abióticos (DINIZ, 2017). Para Bechara (2013) a interação de todas as espécies está na harmonia de um ecossistema, onde cada ser apresenta e cumpri uma própria função ecológica. É evidente que a ausência de apenas um elemento que esteja nesse ciclo natural deixará um vazio incorrigível, tendo em vista que nenhuma espécie é considerada inútil. É improvável que essa lacuna seja reparada por outra espécie, por mais que seja semelhante. O Brasil, atualmente apresenta maior biodiversidade do planeta se destacando entre os demais países (MITTERMEIER et al., 1997). No Brasil se concentra cerca de 10% e 20% de toda a diversidade existente no mundo (180 a 220 mil espécies), ainda que se conheça somente 10% (LEWINSOHN e PRADO, 2002). Os animais silvestres possuem enorme importância, pois são responsáveis pelos processos de polinização, que são funções de extrema importância para a flora, assim como a dispersão de sementes, manutenção e equilíbrio da cadeia alimentar, tornando-os imprescindíveis para a preservação e manutenção da biodiversidade dos biomas (COSTA NETO, 2010). Por seus atributos científicos, ecológicos, econômicos e culturais a fauna silvestre trata-se de um bem da humanidade. Contudo, o seu valor é desconhecido por uma grande parte da sociedade. Provavelmente a maior parte da sociedade não apresenta conhecimento sobre os inúmeros benefícios ambientais que as diversas espécies apresentam na manutenção, estruturação e no equilíbrio biológico dos ecossistemas, indispensáveis para todos os seres vivos (VIDOLIN et al., 2004).

As rodovias são eixos de ligação e possuem grande importância no setor socioeconômico, e a sociedade se beneficia da sua utilização, tanto no transporte de cargas quanto para se locomover em todo o território (ASCENSÃO e MIRA, 2006). Entretanto, com o aumento do número de rodovias, o maior número de veículos e as altas velocidades, há um crescente número de acidentes com a fauna silvestre por meio dos atropelamentos

ocasionando em perdas ambientais, econômicas e vidas (SEILER e HELDIN, 2006). As rodovias para a população geram desenvolvimento econômico e social, mas estudos sobre os impactos ambientais que estas obras causam não eram avaliados há algumas décadas. A partir da Resolução CONAMA N°001/86 os projetos de construções viárias começaram a ser analisados, assim como também os impactos que causariam ao meio ambiente, por meio de processos de licenciamentos ambientais (BRASIL, 1986). Perda, degradação (ruído, luzes, poluição) e fragmentação de habitat, mortes de animais silvestres por atropelamento e diminuição de fluxo gênico pela formação de barreiras ou declínios populacionais, são algumas implicações dos impactos que as estradas causam (REE et al., 2007; FAHRIG e RYTWINSKI, 2009). Como uma das maiores causas de impactos nas paisagens naturais e alterações ambientais do século XX está a construção destes empreendimentos lineares, onde também incluem grandes mudanças no número populacional das espécies locais (ABRA, 2012).

As alterações causadas pelas estradas modificam o comportamento e estado fisiológico dos animais por distúrbios nas áreas de ocupação, o que ocasiona uma redução do sucesso reprodutivo próximos as rodovias, podendo assim afetar a estrutura e as funções de populações, comunidades e ecossistema (TROMBULAK e FRISSELL, 2000). Entender e conhecer as medidas mitigadoras utilizadas para a diminuição de atropelamento da fauna em rodovias como a utilização de passa-fauna, se torna importante uma vez que essas medidas diminuem os atropelamentos, contribuindo assim para a conservação da biodiversidade.

O presente trabalho tem por objetivo fazer um levantamento bibliográfico desse método mitigatório de passa-fauna, os quais são utilizados nas rodovias brasileiras com o intuito de esclarecer a diminuição nos casos de atropelamento da fauna silvestre.

2. DESENVOLVIMENTO

Para este trabalho foi realizado uma revisão bibliográfica, com pesquisas em artigos de sites de buscas acadêmicas, com palavras chaves como passagem de fauna e atropelamento de fauna. Nessa revisão foi feito um

levantamento com 15 artigos que apresentam estudos que mostram a importância da fauna e quais são os métodos mitigadores utilizados para a diminuição dos impactos dos atropelamentos, como por exemplo, as passagens de fauna que possuem grande relevância na ecologia de estradas.

2.1 ATROPELAMENTO

A mortalidade da fauna por atropelamento é o principal evento antrópico que causa mortes de vertebrados terrestres, sendo mais prejudicial que a caça (FORMAN e ALEXANDER, 1998), sendo responsável também por um fator de pressão impactante para as espécies nativas ou ameaçadas de extinção (STEIL et al., 2016). Os atropelamentos causam a perda dos indivíduos da fauna, geram um enorme impacto quando afetam espécies ameaçadas de extinção e que existem em baixa densidade populacional (SCHONEWALD-COX e BUECHNER, 1992; PRADA, 2004). Eles também afetam espécies como os carnívoros que possuem áreas de vida relativamente grandes e com baixas taxas reprodutivas (PRADA, 2004). Segundo o Departamento Nacional de Estradas e Rodagem/Instituto Militar de Engenharia (DNER/IME, 2001), há dois aspectos principais que os atropelamentos ocasionam. O primeiro seria porque a rodovia corta o habitat de determinada espécie, afetando deslocamento natural. Já o segundo seria a disponibilidade de alimentos, uma vez que os grãos caídos dos caminhões atraem insetos e animais granívoros que atraem seus predadores assim construindo uma cadeia alimentar, até mesmo com cadáveres de animais atropelados. A redução populacional ocorrida pelo atropelamento possui relevante efeito na diversidade genética, tornando-se maior que os efeitos causados pelo efeito de barreira de estradas (GRILO et al., 2010; JACKSON e FAHRIG, 2011). O efeito de barreira é um limitador na movimentação dos vertebrados, se tornando uma das principais causas da fragmentação de habitats (GOOSEM, 1997; LYREN, 2001).

Milhões de animais silvestres morrem a cada ano decorrente de colisões com veículos, e os prejuízos gerados não são apenas ambientais, mas também, econômicos, pessoais e para toda a sociedade (FORMAN et al., 2003; SEILER, 2003). Segundo uma estimativa do CBEE (2021), da

Universidade Federal de Lavras (MG) os números demonstram um balanço em que 2.163.720 animais de médio e grande porte são atropelados a cada ano no país, inclusive dentro dos limites de áreas protegidas. Se somados aos números dos animais pequenos e aos fora das Unidades de Conservação, o número aumenta para 450 milhões de mortes anuais da fauna silvestre nas estradas, ferrovias e rodovias brasileiras. A magnitude deste impacto é monstruosa. Ainda conforme os mesmos dados, em uma pesquisa de campo foram encontrados 529 animais de médio e grande porte, como tatus, tamanduás e capivaras, e desse total 434 foram mamíferos, 62 aves, 32 répteis e 1 anfíbio. A espécie mais afetada foi o cachorro-do-mato (210), seguido por tamanduá-mirim (43), tatus (40), tamanduá-bandeira (23) e capivara (23). Esses dados apenas reforçam a necessidade de uma eficiente gestão ambiental nas estradas que reduza as taxas de atropelamentos.

2.2 ECOLOGIA DE ESTRADAS

A ecologia de estradas tem como objetivo estudar os efeitos que as estradas podem causar em comunidades de plantas, populações de animais e promover soluções para sanar ou reduzir esses efeitos (FORMAN et al., 2003). Também pode ser definida como uma parte da Ecologia que tem por objetivos estudar os impactos e as relações que as rodovias causam na biodiversidade, assim como a destruição de habitats e fragmentação (FAHRIG, 2003), a quantificação de atropelamentos da fauna (BAGER e FONTOURA, 2012), e também o isolamento de populações (TROMBULAK e FRISSEL, 2000). Sendo assim, a ecologia de estradas surgiu como resposta aos impactos causados pelas rodovias (FORMAN, 2004). Segundo Beckmann et al. (2010) a ecologia de estrada tem duas faces relevantes e dependentes para estudos e aplicações: a conservação da biodiversidade, onde se refere ao impacto da mortalidade da fauna silvestre por atropelamento e a segurança dos usuários. Durante uma conferência da Ecological Society of America ecologia de estradas se deu início como ciência em 1994, mesmo que o tema tenha sido firmado mais tarde como um campo específico da investigação ecológica. Estudos relativos ao tema de atropelamento de animais e suas taxas já eram realizados desde a década de 1930, principalmente nos Estados Unidos, Canadá e Europa (FORMAN et al., 2003). A ecologia de estradas é um

segmento da ecologia e apresenta grande inclusão no contexto econômico e social, sem mencionar a notável relação com a questão ambiental (BAGER, 2012). O Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE), da Universidade Federal de Lavras (UFLA), apresenta em seu site, pesquisas e ensinamentos relacionados a biodiversidade e infraestrutura viária, sendo referência no Brasil nesta área.

2.3 PASSAGENS DE FAUNA

As passagens de fauna buscam oferecer um recurso onde os animais não se prejudiquem com os obstáculos criados no seu meio natural, e assim possibilitar que continuem realizando suas atividades, suas locomoções e seus hábitos, enquanto as construções dessas passagens permitem que isso ocorra (GIACOBONI et al., 2012). Para Corlatti et al. (2009) as passagens de fauna possuem eficácia como estrutura de mitigação para evitar atropelamentos, sendo definida por sua habilidade em restabelecer o fluxo entre populações selvagens, garantindo assim a viabilidade populacional das espécies prejudicadas pela fragmentação. Elas possuem enorme influência na mitigação do efeito barreira, e se utilizadas com cercas direcionadoras, geram a possibilidade de que tenha a conectividade entre as populações nos dois lados das rodovias, garantindo assim o fluxo gênico (GLISTA et al., 2009; LESBÁRRERES e FAHRIH, 2012). A construção de estruturas que permitem a circulação da fauna silvestre entre fragmentos de habitat, mesmo que isolados, são capazes de aumentar ou manter as taxas de dispersão, também podendo possibilitar o fluxo genético e promover a viabilidade da população de espécies-alvo (CORLATTI et al., 2009).

Medidas como colocação de placas de aviso de vida silvestre e redutoras de velocidade, sistemas de detecção de animais, passagens subterrâneas e aéreas, são utilizadas para evitar atropelamentos (HUIJSER et al., 2007). O tipo de construção e as características relativas as passagens são de enorme importância para que a sua utilização traga resultados, podendo ser tomadas diferentes soluções para diferentes grupos de animais (MATA et al., 2008). Para cada espécie as passagens podem apresentar uma efetividade diferente, mas é aplicada aquela que pode gerar uma conectividade de

diversas espécies, tendo em vista que a construção de passagens para espécies específicas se torna inviável economicamente, mesmo sendo mais eficiente (TEIXEIRA et al., 2013a). Muitos fatores são determinantes na utilização das passagens de fauna, como a localização (CLEVENGER e WALTHO, 2000), temperatura, umidade e luz no interior das estruturas (HAMER et al., 2014), tamanho e formato (CAIN et al., 2003; CLEVINGER e WALTHO, 2005). Segundo Lauxen (2012) se deve lembrar sempre que a eficiência de cada um irá depender das características biológicas e ecológicas das espécies específicas de uma determinada área. Algumas espécies preferem travessias grandes e abertas, enquanto outras fazem maior uso de estruturas mais confinadas, e portanto, é fundamental o conhecimento da etologia das espécies locais (CLEVENGER e WALTHO, 2005; HUIJSER et al., 2007). Diferentes grupos já tiveram documentados os diferentes tipos de usos de passagem (GLOYNE e CLEVINGER, 2001; DODD et al., 2004; MATA et al., 2008). Lester (2015) apresenta que os gestores necessitam estudar e entender todas as variáveis existentes em uma rodovia, e que não existe apenas uma forma e fixa de mitigação, se tornando necessário realizar monitoramentos contínuos através de estudos que verifiquem assim a eficácia das medidas implementadas. Huijser et al. (2007) recomendam que a introdução de passagens de fauna misture tipos e tamanhos, para que se possa obter uma boa estratégia melhorando a permeabilidade das estradas para a fauna silvestre. Em geral, as passagens podem variar em tamanho e modelo, refletindo diretamente no sucesso de travessia para os distintos grupos da fauna (TROCMÉ, 2006). Podemos destacar uma série de passagens de fauna, descritas a seguir.

2.3.1 Viadutos de fauna

Viadutos de fauna são construções onde o objetivo é reconectar a paisagem e assim contribuir com o fluxo da fauna silvestre entre os fragmentos cortados por rodovias (ZANARDO, 2018). Estudos mostram que os viadutos de fauna favorecem a travessia de mamíferos de grande porte, tais como veados, alces e ursos. Entretanto, se o terreno tiver a vegetação adequada, animais de pequeno e médio porte também podem utilizar (BECKMANN et al., 2010).

FOTO 1: VIADUTO DE FAUNA, LOCALIZADO EM RODOVIA DOS TAMOIOS, NO MUNICÍPIO DE PARAIBUNA (SP)



FONTE: Divulgação Dersa/São Paulo (2021)

2.3.2 Passagens aéreas para vertebrados arborícolas

As passagens aéreas destinam-se a locais com fragmentos florestais separados por rodovia, que favorecem animais silvestres arbóreos e semi-arbóreos, como primatas e marsupiais (ZANARDO, 2018).

FOTO 2: PASSAGEM AÉREA DE FAUNA



FONTE: ECOLMEIA (2020)

2.3.3 Caixas secas

São estruturas que são instaladas em áreas secas e tem em vista à travessia de animais que não se deslocam por água, ou em ambientes úmidos, podem ter a forma quadrada e de concreto e podem ser planejadas e construídas em diversos tamanhos, de acordo com as características das espécies-alvo ou de grupos faunísticos específicos (BARBOSA et al., 2013).

FOTO 3: PASSAGEM DE FAUNA CAIXA SECA



FONTE: Foto de Fernanda D. Abra (2017)

2.3.4 Galerias

São passagens de uso misto, tem como objetivo facilitar ou permitir a travessia de grupos da fauna aquáticos, semi-aquáticos ou espécies que se deslocam acompanhando os cursos de água (BECCKMANN et al., 2010). Existem galerias que possuem muretas laterais ou pranchas suspensas no seu interior para a utilização de espécies que não se locomovem na água, como pequenos mamíferos (CLEVENGER et al., 2001; ABRA, 2012).

FOTO 4: PASSAGEM GALERIA



FONTE: projeto Rodofauna (2013)

2.3.5 Cercas ou alambrados de condução

As cercas ou alambrados, assim como as passagens inferiores e superiores também são considerados meios de mitigação. As cercas foram as primeiras estruturas utilizadas como forma de mitigação de atropelamento da fauna, implantada em vários países da Europa (TROCMÉ, 2006). Os tamanhos das cercas podem variar conforme os países, de acordo com a fauna local onde se pretende barrar a entrada nas rodovias, conduzindo assim até uma passagem de fauna (BECKMANN et al., 2010).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nesse contexto, conclui-se que com os números alarmantes de atropelamentos da fauna silvestre, os métodos mitigatórios utilizados como as passagens de fauna, são de extrema importância, pois eles auxiliam na locomoção segura da fauna, devido à fragmentação que as rodovias ocasionam. Conhecer a etologia de cada espécie se torna fundamental para a eficiência do uso de cada passa-fauna. Estabelecer e conhecer as passagens corretamente, faz com que os animais possam se locomover e dar continuidade da taxa de dispersão e fluxo genético. A fauna nativa possui uma relevante e grande importância na função ecológica, contribui diretamente para manter o equilíbrio ambiental.

REFERÊNCIAS

- ABRA, F. D. **Monitoramento e avaliação das passagens inferiores de fauna presentes na rodovia SP-225 no município de Brotas, São Paulo**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, (2012).
- ASCENSÃO, F.; MIRA, A. **Impactos das vias rodoviárias na fauna silvestre**. Universidade de Évora. Portugal, 2006.
- BAGER, A. Atropelamentos, In:workshop “**Ecologia de Estradas: Experiências Aplicadas**”. Anais Road Ecology Brazil, Lavras/MG: Comunicação oral, 212, 2011.
- BAGER, A.; FONTOURA, V. **Ecologia de Estradas no Brasil – Contexto histórico e perspectivas futuras**. In: Bager, A. (Org.). Ecologia de Estradas – Tendências e Pesquisas. Editora UFLA, Lavras – MG, 2012.
- BARBOSA, K. C.; DOMENICHELLI, G. A.; AIUB, P. B. ABRA, F. D; MACIEL, N. A .L.; LOPEZ, R. P. G.; MOREIRA, C. A. **A importância da fauna na conservação da biodiversidade: na restauração ecológica e na ecologia de estradas**. Políticas Públicas para a Restauração Ecológica e Conservação da Biodiversidade, V Simpósio de Restauração Ecológica, São Paulo, 2013.
- BECHARA, E. **A proteção da fauna sob a ótica constitucional**. São Paulo: Juarez de Oliveira, p. 54, 2003.
- BECKMANN, J. P.; CLEVENGER, A. P.; HUIJSER, M. P.; HILTY, J. A., **Safe Passages: highways, wild life, and habitat connectivity**. Island Press, Washington, USA. (2010).
- BRASIL, Lei. Resolução CONAMA nº. 001: de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre as diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental 1986. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf.> . Acesso em: 28 out. 2018.
- CAIN, A., TUOVILA, V., HEWITT, D., TEWEW, M. **Effects of a high way and mitigation projects on bob cats in Southern Texas**. Biol. Conserv. 114:189–197. doi: 10.1016/S0006-3207(03)00023-5 (2003).
- Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE). Disponível em: <https://ecoestradas.com.br/expedicao_urubu/>. Acesso em: 19 Agosto 2021.
- CLEVENGER, A. P., WALTHO, N. **Factors Influencing the Effectiveness of Wild life Underpasses in Banff National Park**, Alberta, Canada. Conserv Biol 14:47–56. doi: 10.1046/j.1523-1739.2000.00099-085.x (2000).

CLEVINGER, A. P.; CHRUSZCZ, B.; GUNSON, K. **Drainage culverts as habitat link ages and factors affecting passage by mammals.** Journal of Applied Ecology, v. 38, n. 6, p. 1340- 1349, 2001.

CLEVINGER, A. P, WALTHO, N. **Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals.** BiolConserv 121:453–464. doi: 10.1016/j.biocon.2004.04.025. (2005).

CORLATTI, L.; HACKLANDER, K.; FREY-ROOS, F. **Ability of wild life overpasses to provide connectivity and prevent genetic isolation.** ConservationBiology, s/n: 1-9. (2009).

COSTA NETO, E. M. **Conhecimento e usos tradicionais de recursos faunísticos por uma comunidade afro-brasileira.** Resultados preliminares. Interciência. Cidade, v. 25 n. 9, 2010.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGEM – INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA – DNER/IME – **Projeto de Ampliação da Capacidade Rodoviária das ligações com os Países do MERCOSUL BR 101 Florianópolis (SC) – Osório (RS).** PROJETO BÁSICO AMBIENTAL-PBA, SUBPROGRAMA DE PROTEÇÃO À FAUNA. Julho de 2001. Disponível em: <<http://www.dner.gov.br/download/pba/13.1%20de%20protecao20a%fauna.pdf>> Acesso em: mai. 2012.

DINIZ, M. A; SALVADOR, R. B. D. A. **Defaunação: a atual crise da biodiversidade** V.12, N. 01, PP. 15-52, JAN - ABR 2017 .

DODD, C. K., BARICHIVICH, W. J., SMITH, L. L. **Effectiveness of a barrier wall and culverts in reducing wild life mortality on a heavily traveled highway in Florida.** BiolConserv 118:619–631. doi: 10.1016/j.biocon.2003.10.011(2004).

FAHRIG L, RYTWINSKI. **Effects of Road on Animal Abundance: an Empirical Review and Synthesis.**(2009).

FAHRIG, L. **Effects of habitat fragmentation on biodiversity.** Annual Review of Ecology and Systematics, n. 34, p. 487-515, 2003.

FORMAN, R. T.; SPERLING, D.; BISSONETTE, J. A.; CLEVINGER, A. P.; CUTSHALL, C. D.; DALE, V. H.; JONES, J. **Road ecology: science and solutions.** Island Press, 2003

FORMAN, R. T. T. **Road ecology's promise: What's around the bend?** Environment. v. 46, p. 8-21, 2004.

FORMAN, R.T.T., ALEXANDER, L. E. **Roads and their Major Ecological Effects.** Annu Ver EcolSyst 29:207–231.1998.

GIACOBONI, S. F.; KÖHLER, A.; DA COSTA, A. B. **Utilização de passa-fauna em rodovias no Estado do Rio Grande do Sul- Brasil**. Caderno de Pesquisa, v. 24, n. 3, 2012.

GLISTA, D. J.; DEVAULT, T. L.; DEWOODY, J. A. **A review of mitigation measures for reducing wild life mortality on Road ways**. Landscape and urban planning, v. 91, n. 1, p. 1-7, 2009.

GOOSEM, M. **Internal fragmentation: the effects of roads, high ways, and Power line clearing on movements and mortality of rain Forest 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.

GLOYNE, C. C., CLEVENGER, A. P. **Cougar Puma concolor use of wildlife crossing structures on the Trans-Canada highway in Banff National Park, Alberta**. Wildlife Biol 7:117–124.(2001).

GRILO, C., BISSONETTE, J. A., CRAMER, P. C. **Mitigation Measures to Reduce Impacts on Biodiversity**.(2010).

HUIJSER, M. P. et al. **Wild life-vehicle collision and crossing mitigation measures: a tool box for the Montana Department of Transportation**. Helena, Montana: The State of Montana Department of Transportation, 2007.

JACKSON, N. D., FAHRIG, L. **Relative effects of Road mortality and decreased connectivity on population genetic diversity**. Biol Conserv 144:3143–3148. doi: 10.1016/j.biocon.2011.09.010.(2011).

LAUXEN, M. S. **A mitigação dos impactos de rodovias sobre a fauna: um guia de procedimentos para tomada de decisão**. Trabalho de conclusão de curso de pós-graduação em Diversidade e Conservação de Fauna junto ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal/Instituto de Biociências – UFRS. 2012.

LESTER, D. **Effective wild life Road kill mitigation**. Journal of Traffic and Transportation Engineering, v. 3, p. 42-51, 2015.

LESBARRERES, D.; FAHRIG, L. **Measures to reduce population fragmentation by roads: what has work and how do we know now?**. Trends in ecology and evolution, v. 27, n. 7, p. 374-380, 2012.

LEEUWENBERG, F.; LARA-RESENDE, S. **Ecologia de cervídeos na Reserva Ecológica do IBGE-DF: manejo e densidade de populações**. Cadernos de Geociências, Salvador, v. 11, p. 89-95, 1994.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade Brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento**, São Paulo. BR. 176 p. 2002.

LYREN, L. M. **Movement patterns of coyotes and bob cats relative to Road sandunder passes in the Chino Hills area of southern California.** Thesis(PhilosophersDoctor) presentedtothe California StatePolytechnicUniversity, Pomona, USA. 2001.

MATA ,C., HERVÁS, I., HERRANZ, J.,et al. **Are motor way wild life passages worth building? Vertebrate use ofroad- crossing structureson a Spanish motorway.** J EnvironManage 88:407–15. doi: 10.1016/j.jenvman.2007.03.014 (2008)

MITTERMEIER, R. A.; et al. **Megadiversity: earth´s biologic ally weal thiest nations.** AgrupaciónSierra Madre, México: CEMEX, 501 pp, 1997.

PRADA, C. S. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos.** Universidade Federal de São Carlos. Mestrado. São Carlos, 2004.

REE.R, MATA. C, GRIFT E. V., et al. **Over coming the Barrier Effect of Roads-How Effective Are Mitigation Strategies ?** Road Ecol Cent EscholarshRepos 423-431(2007).

SEILER, A. **Spatial models to predict moose-vehicle collisions in Sweden.** SwedishUniversityofAgriculturalSciences, DepartmentofConservationBiology, 2003.

SEILER, A.; HELLDIN, J. O. **Mortality in wild life dueto transportation. In The ecology of transportation: Managingmobility for theenvironment,** p. 165-189, Springer, Dordrecht, 2006.

SCHONEWALD-COX, C. M.; BUECHNER, M. **Park protection and public roads. In Conservation Biology: The Theory and Practice of Nature Conservation,** Preservation and Management (FIEDLER, P. L.; JAIN, S. eds), Chapman and Hall, New York, p. 373–396.1992.

STEIL, L.; DUPON, A.; LOBO, E. A. **Caderno de Pesquisa,** série Biologia volume 28, número 1 pp 13 -23, 2016.

TEIXEIRA, F. Z.; COELHO, I. P.; ESPERANDIO, I. B.; ROSA OLIVEIRA, N.; PORTO PETER, F.; DORNELLES, S. S.; KINDEL, A. **Are road-kill hots pots coincident among different vertebrate groups?** O ecologia Australis: Road Ecology, v. 17, n. 1, p. 36-47, mar. 2013a

TROMBULAK, S. C.; FRISSEL, C. A. **Review of Ecological Effects of Roadson Terrestrialland Aquatic Communities.** Conservation Biology, v. 14, n. 1, p. 18-30, 2000.

TROMBULAL, S. C., FRISSELE, C. A. **Review of Ecological Effects of Road on Terrestrial and Aquatic Communities.** *Conserv Biol* 14:18–30. doi: 10.1046/j.1523-1739.2000.99084.(2000).

TROCMÉ, M. **Habitat Fragmentation Due to Linear Transportation Infrastructure: An Overview of Mitigation Measures in Switzerland.** *Swiss Transport Research Conference*. March 15 – 17.(2006).

VIDOLIN, G. P. P. R.; MANGINI, M. M. B.; MUCHAILH, M. C. **Programa estadual de manejo de fauna silvestre apreendida - Estado do Paraná, Brasil.** *Caderno de Biodiversidade*. v. 4, n. 2, p. 37-49, 2004.

ZANARDO, G. L. P. **Construção de passagens de fauna em rodovias para a sobrevivência de animais silvestre.** Monografia apresentada à Faculdade de Veterinária como requisito parcial para a obtenção da graduação em Medicina Veterinária - UFRGS, 2018.