



FRAGMENTAÇÃO DE HABITAT E MORTALIDADE POR ATROPELAMENTO EM VERTEBRADOS TERRESTRES NO BRASIL: REVISÃO DAS ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO BASEADAS EM EVIDÊNCIAS

Júlia Magalhães Naves FERREIRA¹; Valcinir Aloisio Scalla VULCANI²; Vanessa Sobue FRANZO⁴; Yasmin Alves PARAZI⁴;

1 – Estudante de Graduação, Universidade Federal de Jataí.

2 – Professor Associado, Universidade Federal de Jataí.

3 – Professora Associada, Universidade Federal do Mato Grosso.

4 – Estudante de Graduação, Universidade Federal de Jataí.

julia.ferreira@discente.ufj.edu.br

RESUMO

A fragmentação de habitats pela expansão da malha viária é uma das principais ameaças à biodiversidade no Brasil, contribuindo diretamente para o aumento da mortalidade por atropelamento de vertebrados terrestres. Estima-se que milhões de animais silvestres morram anualmente em rodovias brasileiras, afetando populações inclusive de espécies ameaçadas. Esta revisão tem como objetivo identificar e analisar as estratégias de mitigação utilizadas no país, com base em evidências científicas, relatórios técnicos e políticas públicas. Foram consultadas as bases SciELO, PubMed, Scopus e Google Scholar, além de fontes institucionais como DNIT, ICMBio, IBAMA, SOS Fauna e projetos como Sistema Urubu e Projeto Malha. As principais estratégias identificadas foram: passagens de fauna, cercamento viário, sinalização educativa e interativa, controle de velocidade e mapeamento de hotspots com dados colaborativos. Embora algumas intervenções demonstrem eficácia local, grande parte das ações é isolada. Falta padronização de protocolos de monitoramento, uso de dados populacionais de longo prazo e planejamento adaptativo. Conclui-se que integrar o planejamento viário à conservação da biodiversidade é urgente, requerendo combinação de estratégias passivas e ativas, modelagem espacial de dados de atropelamento, ciência cidadã e monitoramento contínuo, ancorados em evidências ecológicas e participação interinstitucional.

Palavras-chave: atropelamento de fauna; conservação; ecologia da paisagem; passagens de fauna; vertebrados terrestres.



INTRODUÇÃO

A fragmentação de habitats naturais é considerada uma das principais ameaças à biodiversidade no século XXI, resultando na perda de conectividade ecológica, isolamento populacional e aumento do risco de extinção local de inúmeras espécies de vertebrados terrestres (Hilty et al., 2020). No Brasil, a expansão acelerada da malha viária, associada ao crescimento urbano e agrícola, intensificou significativamente os efeitos da fragmentação, levando a um cenário crítico para a fauna silvestre.

Entre os diversos impactos indiretos da fragmentação, destaca-se a mortalidade por atropelamento, que afeta de forma desproporcional espécies de médio e grande porte, além de espécies ameaçadas, com baixa fecundidade ou alta fidelidade a territórios (Teixeira et al., 2017). Estima-se que milhões de animais silvestres sejam atropelados anualmente nas rodovias brasileiras, sendo os mamíferos os mais afetados em termos de conservação, e os anfíbios e répteis os mais afetados em números absolutos (Grilo et al., 2020).

A mortalidade viária atua como filtro ecológico seletivo, reduzindo populações locais, fragmentando fluxos gênicos e alterando padrões comportamentais, com consequências em cascata para os ecossistemas (van der Ree et al., 2015). Além disso, o atropelamento de fauna representa risco à segurança humana, especialmente em rodovias com grande fluxo de animais de grande porte como capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), antas (*Tapirus terrestris*) e tamanduás (*Myrmecophaga tridactyla*), com registro de acidentes fatais envolvendo motoristas (Ascensão et al., 2019).

Entre as principais medidas de mitigação estão as passagens de fauna, que incluem túneis subterrâneos, viadutos vegetados e estruturas adaptadas à topografia local; cercas direcionadoras, que impedem o acesso direto à pista e guiam os animais até passagens seguras; sinalização viária específica com alertas visuais e, em alguns casos, sistemas interativos com sensores; controle de velocidade em trechos críticos; e educação ambiental com engajamento comunitário, por meio de campanhas para motoristas e moradores de áreas próximas a rodovias (Huijser et al., 2015; Rytwinski et al., 2016).

No Brasil, esses recursos vêm sendo implementados de forma pontual, sobretudo em trechos sob concessão ou em áreas de conservação com apoio técnico de universidades e ONGs. Iniciativas como o Sistema Urubu, que utiliza ciência cidadã para mapear pontos críticos de atropelamentos,



demonstram o potencial de estratégias colaborativas, embora ainda limitadas em escala e continuidade.

O entendimento aprofundado sobre o que funciona e o que precisa ser melhorado pode subsidiar políticas públicas mais eficazes, integrar a conservação da fauna ao planejamento rodoviário e ampliar a segurança ecológica e viária. Além disso, faltam diretrizes nacionais unificadas que obriguem a integração entre infraestrutura viária e conservação da fauna, como já ocorre em países como Canadá, Austrália e Alemanha (van der Ree et al., 2015; Seiler & Helldin, 2006; Clevenger & Waltho, 2000).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo revisar as estratégias de mitigação adotadas no Brasil para reduzir a mortalidade de vertebrados terrestres por atropelamento em decorrência da fragmentação de habitat, analisando a eficácia das medidas com base em evidências científicas, relatórios técnicos e experiências de campo, bem como discutindo a aplicabilidade de modelos internacionais no contexto brasileiro.

METODOLOGIA

Esta revisão bibliográfica narrativa com abordagem qualitativa, centrada na análise crítica de estudos sobre estratégias de mitigação da mortalidade por atropelamento de fauna silvestre no Brasil, em especial aquelas associadas à fragmentação de habitat causada por empreendimentos rodoviários.

A pesquisa foi conduzida entre abril e maio de 2025, por meio das bases SciELO, PubMed, Scopus e Google Scholar, além de documentos técnicos de órgãos ambientais, ONGs, concessionárias de rodovias e universidades com projetos de monitoramento de fauna. Foram incluídos estudos publicados entre 2010 e 2024 com foco na fauna terrestre nativa do Brasil, avaliação de medidas mitigatórias implementadas ou planejadas, e discussão sobre efetividade de passagens, cercas, sinalização e outras intervenções ambientais. Textos em português, inglês e espanhol com acesso completo foram considerados elegíveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura revelou que a fragmentação de habitats por infraestrutura rodoviária representa uma das principais causas de mortalidade de fauna terrestre no Brasil, sendo os atropelamentos uma consequência direta desse processo. O impacto recai especialmente sobre mamíferos de médio e grande porte, como tamanduás, tatus, jaguatiricas e antas, além de répteis e anfíbios, cujos dados populacionais muitas vezes são subestimados em levantamentos convencionais (Teixeira et al., 2017; Grilo et al., 2020).

Diversos estudos demonstram que os trechos mais críticos concentram-se nas interfaces entre áreas naturais e zonas de expansão urbana ou agrícola, frequentemente em regiões de Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia degradada. Em trechos de rodovias federais como a BR-262, BR-163 e BR-050, há registros anuais superiores a 10.000 indivíduos mortos por atropelamento, com subnotificação estimada superior a 60% (Huijser et al., 2015).

As principais medidas mitigatórias identificadas na literatura brasileira incluem: (1) passagens de fauna subterrâneas ou aéreas; (2) cercas direcionadoras; (3) sinalização viária específica com placas e dispositivos luminosos; (4) controle de velocidade; e (5) ações educativas. No entanto, essas intervenções são frequentemente implementadas de forma isolada e sem integração sistêmica ao planejamento rodoviário.

Em diversos casos, passagens de fauna foram construídas por exigência em licenciamento ambiental, mas sem critérios técnicos padronizados nem monitoramento posterior. Como consequência, muitas estruturas permanecem subutilizadas ou completamente ineficazes, especialmente quando não associadas a cercamento adequado e à manutenção da vegetação nativa ao redor.

Comparando-se com experiências internacionais, nota-se que países como Austrália, México, Canadá e Alemanha desenvolveram diretrizes técnicas específicas para planejamento, construção e monitoramento de passagens de fauna, com base em indicadores de efetividade ecológica (Clevenger & Waltho, 2000; Seiler & Helldin, 2006). Esses modelos incluem padronização dimensional por grupo taxonômico, uso de câmeras de monitoramento, sensores térmicos e integração de dados espaciais com sistemas de informação geográfica (SIGs).

Estudos como o de Rytwinski et al. (2016) demonstram que a combinação de cercas com passagens subterrâneas reduz em até 80% a mortalidade por atropelamento em mamíferos de médio



porte. Embora no Brasil os dados ainda sejam limitados, análises regionais e relatórios técnicos apontam reduções significativas na mortalidade quando medidas estruturais são combinadas e monitoradas.

Apesar dessas evidências, diversos desafios persistem: ausência de diretrizes nacionais unificadas; escassez de estudos de longo prazo com monitoramento contínuo; falta de recursos financeiros para manutenção e ampliação das estruturas existentes; e baixa articulação entre setores de infraestrutura e meio ambiente. Além disso, há forte dependência de projetos acadêmicos ou iniciativas isoladas para viabilizar o mapeamento e a avaliação dos pontos críticos de atropelamento, como o Sistema Urubu, que utiliza ciência cidadã como ferramenta de coleta de dados em campo.

A eficácia das ações depende também do engajamento comunitário, especialmente em regiões com intenso tráfego local e presença de assentamentos humanos próximos às áreas naturais. Ações educativas voltadas para motoristas, agricultores e estudantes têm demonstrado impacto positivo na redução de acidentes e na valorização da fauna local (Ascensão et al., 2019).

Portanto, observa-se que, embora haja avanços pontuais, a mitigação da mortalidade por atropelamento ainda carece de sistematização, planejamento intersetorial e políticas públicas robustas que priorizem a integração entre conservação da fauna e desenvolvimento viário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mortalidade por atropelamento em vertebrados terrestres, agravada pela fragmentação de habitats, representa uma das mais sérias ameaças à fauna brasileira, com impactos ecológicos, sanitários e sociais. A revisão evidencia a urgência de incorporar a conservação da fauna ao planejamento viário nacional, com diretrizes técnicas unificadas.

Conclui-se que a adoção de soluções integradas e adaptadas ao contexto regional, aliada ao uso de dados científicos e participação social, pode reduzir significativamente os impactos viários sobre a biodiversidade.



REFERÊNCIAS

- ASCENSÃO, F.; CLEVINGER, A. P.; SANTOS, R. A. Evaluating the effectiveness of wildlife road-crossing structures worldwide. *Biological Conservation*, v. 231, p. 181–191, 2019.
- CLEVINGER, A. P.; WALTHO, N. Factors influencing the effectiveness of wildlife underpasses in Banff National Park, Alberta, Canada. *Conservation Biology*, v. 14, n. 1, p. 47–56, 2000.
- GRILO, C. et al. Roadkill risk and population vulnerability in European mammals. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 18, n. 6, p. 323–328, 2020.
- HILTY, J. A. et al. Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors. Gland: IUCN, 2020.
- HUIJSER, M. P. et al. Wildlife warning signs and animal detection systems: summary of available technology. *Ecology and Society*, v. 21, n. 4, p. 50, 2016.
- RYTWINSKI, T. et al. How effective is road mitigation at reducing road-kill? A meta-analysis. *PLOS ONE*, v. 11, n. 11, p. e0166941, 2016.
- SEILER, A.; HELLDIN, J. Guidelines for designing wildlife crossings. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences, 2006.
- TEIXEIRA, F. Z. et al. Roadkill of vertebrates in Brazil: a systematic review. *Oecologia Australis*, v. 21, n. 2, p. 118–134, 2017.