

Parceria Brasil-China: Diretrizes e Desafios na Implementação de Corredores Verdes

Brazil-China Partnership: Guidelines and Challenges in Implementing Green Corridors

Rafael Ferraz dos Santos, Mestrando em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Programa de Engenharia de Transportes - PET, COPPE-UFRJ

rafael.ferraz@pet.coppe.ufrj.br

Victor Hugo Souza de Abreu, Doutor em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Programa de Engenharia de Transportes - PET, COPPE-UFRJ

victor@pet.coppe.ufrj.br

Resumo

O aumento no consumo de energia e a demanda por mobilidade resultaram em aproximadamente um quarto das emissões globais de CO₂ vindas do setor de transporte, com o transporte rodoviário liderando esse crescimento. As emissões têm aumentado a uma taxa anual de cerca de 2%. Neste contexto, os Corredores Verdes são essenciais, pois melhoram o microclima e integram a infraestrutura urbana sustentável. Este estudo revisa a importância desses corredores, destacando boas práticas e desafios, especialmente no contexto Brasil-China. A escolha desse foco se deve à significativa relação comercial do Brasil com a China, destacando-se na América Latina.

Palavras-chave: Corredores Verdes; Transporte Sustentável; Geopolítica Ambiental; Infraestrutura Urbana

Abstract

The increase in energy consumption and mobility demand has resulted in approximately one-quarter of global CO₂ emissions coming from the transportation sector, with road transport leading this growth. Emissions have been increasing at an annual rate of about 2%. In this context, Green Corridors are essential as they improve the microclimate and integrate sustainable urban infrastructure. This study reviews the importance of these corridors, highlighting best practices and challenges, particularly in the Brazil-China context. This focus is chosen due to Brazil's significant trade relationship with China, standing out in Latin America.

Keywords: Green Corridors; Sustainable Transport; Environmental Geopolitics; Urban Infrastructure

1. Introdução

A relação comercial entre Brasil e China teve início oficialmente em 1978, no entanto, as relações se intensificaram em 2001, após a entrada da China na Organização Mundial do Comércio (OMC). A necessidade de recursos naturais essenciais para sustentar sua alta taxa de crescimento econômico levou o país asiático a consolidar uma rede internacional de suprimento de matéria-prima [01]. Em 2009, tornou-se o maior parceiro comercial do Brasil, sendo o principal destino das exportações brasileiras [02].

Em termos gerais, os dados revelam um aumento expressivo na participação da América Latina no valor das importações chinesas, passando de 1,92% para 7% entre 2000 e 2018, com 54,12% dessas importações sendo provenientes do Brasil. Essas importações estão focadas em algumas commodities-chave, como soja, minério de ferro e petróleo [03]. O exemplo da soja é particularmente significativo, pois, enquanto a China é a principal importadora dessa commodity, o Brasil viu sua produção de soja triplicar entre 2000 e 2018, com cerca de 65% sendo destinados à exportação [04].

No Brasil, caminhões transportam 67% da produção de soja em grão [05], sendo a região Centro-Oeste do país a principal produtora. Isso implica em um percurso de aproximadamente 2.000 quilômetros das fazendas até os portos [04]. Contrariando a percepção mais comum, os padrões ambientais adotados pelos grupos industriais chineses atualmente se destacam como alguns dos mais exigentes do mundo [06]. Desta forma, torna-se imperativo para o Brasil identificar e adotar opções de transporte, bem como toda a infraestrutura do setor, que sejam tanto economicamente quanto ecologicamente sustentáveis.

Corredores verdes, também chamados corredores ecológicos, são ecossistemas naturais ou seminaturais que garantem a manutenção das populações biológicas e a conectividade entre as áreas protegidas [07]. Segundo o DNIT, a concepção de corredores ecológicos representa uma mudança radical na estratégia voltada para a conservação da biodiversidade. Anteriormente, enfatizava-se a necessidade da criação de áreas protegidas e isoladas, imunes à ação humana, entretanto, no intuito de preservar, o isolamento dos habitats gerava um resultado oposto [08]. As rodovias são responsáveis por diversos dos impactos ambientais, incluindo a fragmentação de habitats de várias espécies e a formação de barreiras com sua passagem, o que resulta na subdivisão de populações e ecossistemas, além dos atropelamentos que também constituem uma preocupação relevante [09].

Diante desse panorama de crescimento progressivo nas relações comerciais entre China e Brasil, aliado à predominância do transporte rodoviário na logística interna brasileira, à crescente relevância do país asiático em fontes alternativas de mobilidade ambientalmente mais sustentáveis, e à capacidade singular do Brasil de absorver esse capital verde, este artigo visa realizar uma análise no processo de implementação de corredores verdes em ambos os países. Pretende-se colocar em perspectiva boas práticas e desafios, além de propor alternativas viáveis de cooperação.

2. Metodologia

A metodologia deste estudo é estruturada considerando os passos apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Metodologia de revisão.

| Revisão Documental sobre Corredores Verdes e Infraestrutura Urbana Sustentável, com Ênfase no Contexto Brasil-China |
|---|
| <p>Definição do Escopo da Revisão Documental:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Estabelecimento claro dos objetivos e questões de pesquisa. · Delimitação do período de análise e das fontes documentais a serem consultadas. |
| <p>Levantamento Bibliográfico e Documental:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Identificação de literatura científica, relatórios técnicos, documentos governamentais, artigos, e outros materiais relevantes sobre Corredores Verdes, infraestrutura urbana sustentável, e relações Brasil-China. · Utilização de bases de dados acadêmicas, bibliotecas digitais, portais governamentais, e outras fontes confiáveis. |
| <p>Seleção de Fontes e Critérios de Inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Estabelecimento de critérios de inclusão, como relevância para os objetivos da pesquisa, atualidade, credibilidade das fontes, e enfoque nos contextos brasileiro e chinês. · Triagem inicial dos documentos de acordo com os critérios estabelecidos. |
| <p>Análise e Síntese da Literatura Seleccionada:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Leitura crítica e análise dos documentos selecionados, destacando informações relevantes sobre Corredores Verdes, infraestrutura urbana sustentável, boas práticas, desafios, e relações Brasil-China. · Identificação de padrões, lacunas de conhecimento e tendências emergentes. |
| <p>Estruturação da Revisão Documental:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Organização do conteúdo de acordo com temas principais, como conceitos e definições de Corredores Verdes, benefícios para a sustentabilidade urbana, casos de sucesso, obstáculos e oportunidades, e cooperação Brasil-China. · Utilização de ferramentas como mapas conceituais ou quadros sinópticos para visualização da informação. |
| <p>Síntese e Discussão dos Resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Apresentação das principais descobertas, destacando insights relevantes e contribuições para a compreensão do tema. · Discussão crítica das evidências, contextualizando-as no panorama mais amplo da sustentabilidade urbana e das relações internacionais entre Brasil e China. |
| <p>Redação do Relatório Final:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Organização coerente e clara do conteúdo, seguindo uma estrutura lógica e sequencial. · Uso de referências bibliográficas adequadas e normatizadas, garantindo a credibilidade e rastreabilidade das fontes utilizadas. · Revisão cuidadosa do texto para garantir precisão, clareza e coesão. |

Fonte: Autores.

3. A Importância dos Corredores Verdes

Os chamados corredores verdes representam uma abordagem para o transporte combinando viabilidade econômica e logística com preocupações ambientais [10]. Desde sua concepção,

esses corredores têm sido reconhecidos como uma ferramenta política e estratégica de grande relevância, promovendo a sustentabilidade ambiental no setor de transporte ao favorecer modos mais ecologicamente corretos [11].

O Brasil, detentor de uma das maiores biodiversidades do planeta e vastas áreas agricultáveis, atribui enorme importância ao princípio da proteção da biodiversidade. Essa salvaguarda é essencial não apenas pelo seu valor ecológico intrínseco, mas também pela sua relevância para a qualidade de vida saudável e até mesmo para a sobrevivência da humanidade. Em contrapartida, segundo o Relatório de Avaliação Global sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos de 2019, 1 milhão das 8 milhões de espécies estimadas na Terra estão ameaçadas de extinção [12].

Diante dessa problemática, em um contexto de multilateralismo progressivo e fortalecimento crescente de grupos como BRICS e G20, nos quais China e Brasil desempenham papéis significativos, torna-se evidente que a definição e implementação de metas para mitigar os impactos ambientais e desenvolver uma infraestrutura urbana sustentável, especialmente no setor de transporte, não podem ser atribuídas exclusivamente a um único ator global. Essa busca por integração está intimamente alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), visando um desenvolvimento global mais equilibrado até 2030. Com o surgimento e o fortalecimento de grupos como BRICS e G20, nos quais China e Brasil desempenham papéis significativos, o objetivo 17, "Parcerias para a Implementação dos Objetivos", adquire novos contornos.

Em meio a essa questão, as estradas e rodovias representam uma ameaça significativa para o ecossistema. A fragmentação de habitats, a dispersão de espécies e a perda da fauna devido a atropelamentos são apenas alguns dos danos provocados [13; 14]. Com fluxo cada vez mais intenso e da necessidade de construção de novas vias para atender demandas emergentes, a urgência de repensar a maneira como esse progresso ocorre está se tornando uma pauta cada vez mais central [04].

Nesse contexto, é essencial que sejam adotadas medidas específicas para mitigar os impactos das estradas e rodovias no meio ambiente. Isso inclui a implementação de técnicas de planejamento e construção que minimizem a fragmentação de habitats, como a criação de passagens de fauna e a utilização de cercas amigáveis à vida selvagem. Além disso, políticas de gestão e monitoramento ambiental eficazes são fundamentais para garantir a preservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável das áreas afetadas pela expansão da infraestrutura viária. Essas ações não apenas protegem os ecossistemas naturais, mas também contribuem para o bem-estar das comunidades humanas que dependem desses recursos naturais para sua subsistência e qualidade de vida.

Um aspecto crucial a ser considerado é o papel dos governos e das organizações internacionais na promoção de práticas sustentáveis no setor de transporte. Incentivos fiscais para veículos de baixa emissão, subsídios para o desenvolvimento de tecnologias limpas e investimentos em pesquisa e desenvolvimento de infraestrutura verde são algumas das medidas que podem ser adotadas para impulsionar a transição para um sistema de transporte mais sustentável. Além disso, a colaboração entre diferentes setores da sociedade, incluindo empresas, ONGs e comunidades locais, é essencial para identificar soluções inovadoras e implementar políticas eficazes de proteção ambiental.

Outro ponto importante é a necessidade de uma abordagem integrada para o planejamento urbano e regional, considerando não apenas os aspectos econômicos e logísticos, mas também os impactos ambientais e sociais das infraestruturas de transporte. Isso requer a participação

ativa de todas as partes interessadas na tomada de decisões, a fim de garantir que as políticas adotadas sejam equitativas, sustentáveis e socialmente responsáveis. A promoção da participação pública e da transparência nos processos de planejamento e tomada de decisão é fundamental para garantir que as necessidades e preocupações das comunidades locais sejam devidamente consideradas e integradas às políticas de desenvolvimento urbano e regional.

4. Boas Práticas e Desafios

Claramente, a melhor maneira de minimizar o efeito negativo das estradas no meio ambiente é evitar construí-las em corredores de vida selvagem. No entanto, em uma abordagem mais pragmática, existem outras medidas que podem ser adotadas para reduzir os impactos [15], conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2: Impactos das rodovias na vida selvagem e como minimizá-los.

| Impacto | Como minimizá-lo |
|--|--|
| A iluminação artificial interfere nos ciclos naturais de luz dos organismos, afetando a vida selvagem e seus padrões de comportamento. | Deve-se minimizar a iluminação artificial em estradas, pois interfere nos ciclos naturais de luz dos organismos. Se necessário, seguir diretrizes como usar iluminação fraca, desligar quando não estiver em uso, evitar luz azul e direcionar a luz apenas onde necessário pode reduzir o impacto na vida selvagem [16]. |
| Altas velocidades aumentam o risco de atropelamento de animais e prejudicam a segurança da fauna local. | Deve-se reduzir a velocidade dos veículos em estradas dentro dos corredores, usando dispositivos de acalmia de tráfego (curvas e lombadas) e instalação placas de sinalização [17]. Além disso, limitar o tamanho e os tipos de veículos permitidos nas estradas e considerar o fechamento temporário das estradas durante períodos críticos de reprodução e dispersão da fauna [18]. |
| Estradas ao nível natural do terreno aumentam o risco de atropelamentos de animais. | Deve-se elevar a base da rodovia acima do terreno circundante para minimizar os atropelamentos de animais e os direcionar para estruturas de travessia. Estudos mostram que vertebrados têm 93% menos chance de serem atropelados em trechos de rodovias elevadas em relação aos segmentos ao nível natural do terreno [17]. |
| A falta de habitat adequado nas proximidades das estruturas de travessia pode impedir que a vida selvagem utilize essas passagens seguras. | Deve-se realizar a manutenção de um habitat adequado em ambos os lados das estruturas de cruzamento da rodovia. Se aplica tanto às escalas local quanto paisagística. Na escala local, a cobertura vegetal deve estar presente perto das entradas para proporcionar segurança aos animais e reduzir os efeitos negativos da iluminação e do ruído. Na escala paisagística, para espécies focais importantes, pode ser importante gerenciar a vegetação, o uso da terra e o comportamento humano para garantir que os indivíduos dos centros populacionais próximos possam alcançar a estrutura [19]. |

| | |
|--|--|
| <p>Ausência e má colocação de cercas que protejam a vida selvagem</p> | <p>Deve-se implementar cercas projetadas especificamente para serem amigáveis à vida selvagem é uma estratégia eficaz para mitigar o impacto negativo das estradas na fauna local. Essas cercas não apenas impedem a entrada direta de animais nas rodovias, mas também direcionam sua movimentação para passagens seguras, como túneis de fauna ou passarelas elevadas. Essas estruturas são essenciais para conectar habitats fragmentados e reduzir os riscos de colisões entre veículos e animais, contribuindo assim para a preservação da biodiversidade e para a segurança viária. Além disso, a escolha de materiais e a configuração das cercas devem ser cuidadosamente planejadas para garantir a eficácia sem causar danos adicionais ao ecossistema local [20].</p> |
| <p>O ruído gerado pelo tráfego rodoviário pode perturbar a vida selvagem, interferindo em suas comunicações, padrões de comportamento e até mesmo afetando sua saúde física e mental.</p> | <p>Reduzir a velocidade dos veículos é uma medida crucial para minimizar os efeitos da poluição sonora na fauna, uma vez que veículos em alta velocidade tendem a gerar mais ruído. Além disso, a implementação de barreiras acústicas ao longo das estradas pode ajudar a bloquear e dispersar o som do tráfego, reduzindo assim a exposição da vida selvagem a níveis elevados de ruído. Complementarmente, o uso de revestimentos de pavimento que absorvam o som pode contribuir significativamente para a diminuição dos impactos sonoros nas áreas adjacentes às estradas. Essas medidas não apenas minimizam o estresse e a perturbação das espécies animais, mas também ajudam a preservar a integridade dos ecossistemas, promovendo um ambiente mais saudável e equilibrado para a vida selvagem coexistir com as atividades humanas.</p> |
| <p>O tráfego rodoviário também contribui para a poluição do ar e da água, o que pode ter efeitos adversos sobre a vida selvagem, incluindo contaminação de habitats aquáticos e impactos na qualidade do ar.</p> | <p>Promover práticas de condução sustentáveis é fundamental para reduzir os impactos da poluição do ar e da água na fauna. Além do uso de veículos elétricos ou de combustíveis limpos, medidas como o incentivo ao transporte público, o compartilhamento de veículos e a promoção de alternativas de mobilidade ativa, como caminhadas e ciclismo, também desempenham um papel crucial na redução das emissões de poluentes atmosféricos. Além disso, a implementação de sistemas de drenagem e tratamento de águas pluviais é essencial para prevenir a contaminação de corpos d'água naturais por substâncias químicas provenientes das estradas, como óleos, metais pesados e produtos de degradação de pneus. Essas práticas não apenas ajudam a proteger a qualidade da água e a saúde dos ecossistemas aquáticos, mas também contribuem para a conservação da fauna, garantindo um ambiente mais saudável e sustentável para as espécies silvestres.</p> |

Fonte: Autores.

As medidas mencionadas no Quadro 2, provenientes de pesquisas e amplo debate, refletem a preocupação da comunidade científica em promover uma coexistência harmoniosa entre diferentes formas de vida, fundamental para o desenvolvimento sustentável, seja por meio de estradas ou qualquer outra infraestrutura urbana. No entanto, além das ações e recomendações gerais, existem aquelas mais específicas, voltadas para implementação local, que também merecem destaque.

Na região de Hong Kong, por exemplo, Wang et al. [21] conduziu um estudo para investigar os efeitos das rodovias e ferrovias sobre os insetos polinizadores em áreas suburbanas, além de propor estratégias para melhorar o planejamento e o design dessas infraestruturas, com o objetivo de aumentar a biodiversidade de polinizadores. Essas estruturas têm impactos adversos que incluem a segmentação e perda de habitat, atropelamentos de animais nas estradas e possíveis efeitos de poluição do ar causados pelos veículos.

Parte desse esforço é impulsionada pela constatação de uma diferença significativa na composição de espécies entre os lados opostos das estradas, evidenciando a fragmentação das populações de insetos voadores [22]. Em particular, voar sobre a rodovia não apenas se torna perigoso, mas também não é lucrativo, já que os polinizadores podem não detectar aromas florais fortes do outro lado da rodovia. Um corredor de aromas ou odores é fundamentalmente importante para polinizadores como as abelhas encontrarem alimentos, o que, por sua vez, ajuda na polinização cruzada das plantas.

O processo beneficia tanto a abundância quanto a diversidade dos polinizadores, bem como das plantas [23]. O uso de corredores verdes na passagem elevada da rodovia pode melhorar significativamente a conectividade dos aromas florais, especialmente quando plantas com flores também são introduzidas próximas à rodovia. Acredita-se que o uso de uma combinação adequada de espécies vegetais e características de engenharia adequadamente projetadas ajudará a melhorar a conectividade do habitat dos insetos polinizadores, assim melhorando a resiliência da biodiversidade de polinizadores em declínio [21].

Já no Brasil, em pesquisa conduzida por De Souza et al. [24] nas proximidades do perímetro urbano de Itaara/RS revelou que a incidência mais alta de atropelamentos ocorre em áreas com maior velocidade, ressaltando a importância de infraestruturas para a passagem segura da fauna, como túneis e viadutos, além da necessidade de implementação de sinalização adequada em trechos mais vulneráveis e, sobretudo, programas de conscientização para os motoristas [25]. Entre os variados tipos de corredores ecológicos, merecem destaque os modelos de passagens inferiores, superiores e ecodutos.

Notavelmente, as passagens inferiores são as estruturas mais utilizadas nas rodovias brasileiras. Para sua boa funcionalidade é essencial que estes corredores estejam localizados nos caminhos preferenciais das rotas de fauna, sendo necessário um diagnóstico prévio [26]. Por fim, destaca-se uma ferramenta desenvolvida pelo Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE), conhecida como Sistema Urubu. Este aplicativo foi concebido para mapear e catalogar dados sobre atropelamentos envolvendo a fauna de vertebrados. Sua finalidade primordial é compilar informações e contribuir para a formulação de políticas públicas e fornecer subsídios para o planejamento de estratégias de mitigação [27].

5. Considerações Finais

À medida que a interação entre Brasil e China se intensifica, impulsionada pelo comércio e pela necessidade compartilhada de recursos, torna-se crucial abordar questões ambientais de forma colaborativa e abrangente. Os corredores verdes surgem como uma estratégia promissora para mitigar os impactos ambientais do transporte, oferecendo uma abordagem integrada que promove a biodiversidade e a conectividade entre habitats, e inserido nesta problemática, as estradas e rodovias surgem como um desafio particular, uma vez que o modal rodoviário é majoritário no que tange ao transporte de cargas para exportação. Ao revisar tanto as boas práticas quanto os desafios, fica claro que medidas simples como a redução da iluminação artificial, a diminuição da velocidade do tráfego e a implementação de passagens seguras para

a fauna podem contribuir para a mitigação dos impactos ambientais. Além dessas medidas, ações locais e projetos pioneiros vêm surgindo em diferentes regiões, incluindo Brasil e China, conforme demonstrado.

A implementação eficaz requer colaboração entre diferentes partes interessadas e uma abordagem holística do planejamento urbano e da infraestrutura de transporte. Neste contexto, a parceria entre Brasil e China pode desempenhar um papel crucial na promoção de soluções sustentáveis, aproveitando a expertise e os recursos de ambos os países. A integração de práticas bem-sucedidas e a troca de conhecimentos podem impulsionar a implementação de corredores verdes e outras iniciativas de transporte sustentável em ambas as nações. Portanto, é fundamental que governos, instituições e sociedade civil trabalhem em conjunto para enfrentar os desafios ambientais e promover um desenvolvimento urbano sustentável. Somente por meio dessa cooperação e do compromisso mútuo podemos construir um futuro mais verde e resiliente para as gerações futuras.

Referências

- [01] TROMBULAK, Stephen C.; FRISSELL, Christopher A. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conservation biology**, v. 14, n. 1, p. 18-30, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.99084.x>.
- [02] DE OLIVEIRA, Henrique Altemani. Brasil-China: uma parceria predatória ou cooperativa? *Revista Tempo Do Mundo*, v. 2, n. 1, p. 143-160, 2016.
- [03] MARQUES, Tomás Costa de Azevedo; CAMPOS, Reinaldo. Uma análise do comércio bilateral Brasil-China: a deterioração dos termos de troca e o caso da soja. **Revista Tempo do Mundo**, n. 24, p. 379-402, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm24art13>.
- [04] PÉRA, Thiago Guilherme et al. Evaluation of green transport corridors of Brazilian soybean exports to China. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 3, p. 398-412, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2019.v16.n3.a4>.
- [05] ALMEIDA, Cleibson Aparecido de; SELEME, Robson; CARDOSO NETO, João. Rodovia Transoceânica: uma alternativa logística para o escoamento das exportações da soja brasileira com destino à China. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, p. 351-368, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032013000200008>.
- [06] CREUTZFELDT, Benjamin. Overcoming the greatest distance: China in Latin America. **New Perspectives on China's Relations with the World: National, Transnational and International**, p. 134-141, 2019. Disponível em: <https://www.e-ir.info/wp-content/uploads/2019/03/New-Perspectives-on-China's-Relations-with-the-World-E-IR.pdf#page=146>.
- [07] ARRUDA, Moacir Bueno. **Corredores Ecológicos: uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil**. Ibama, 2004.
- [08] CERUTTI, Gabriela Carolina Marin et al. Importância dos corredores ecológicos em rodovias-Estudo de caso de um trecho da rodovia SP-351. In: **IX Congresso Brasileiro de**

- Engenharia de Produção. Anais, Ponta Grossa-PR.** 2019. Disponível em: www.aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/10102019_211026_5d9fcb4237a48.pdf.
- [09] BANDEIRA, Clarice; FLORIANO, Eduardo Pagel. Avaliação de impacto ambiental de rodovias. **Caderno Didático**, v. 8, n. 1, p. 16, 2004.
- [10] BEKTAŞ, Tolga et al. The role of operational research in green freight transportation. **European Journal of Operational Research**, v. 274, n. 3, p. 807-823, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.06.001>.
- [11] PANAGAKOS, George; PSARAFTIS, H. N.; LARSEN, A. Green corridors in freight logistics. **Technical University of Denmark (DTU)**, 2016. Disponível em: https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/127567830/GEOPAN_THESIS_05_12_16_COMPLETE.pdf.
- [12] DÍAZ, Sandra Myrna et al. The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: Summary for policy makers. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>.
- [13] SPELLERBERG, I. A. N. Ecological effects of roads and traffic: a literature review. **Global Ecology & Biogeography Letters**, v. 7, n. 5, p. 317-333, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1466-822x.1998.00308.x>.
- [14] TROMBULAK, Stephen C.; FRISSELL, Christopher A. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conservation biology**, v. 14, n. 1, p. 18-30, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.99084.x>.
- [15] GREGORY, Andrew et al. Toward best management practices for ecological corridors. **Land**, v. 10, n. 2, p. 140, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/land10020140>.
- [16] GASTON, Kevin J. et al. Impacts of artificial light at night on biological timings. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 48, p. 49-68, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110316-022745>.
- [17] KHALILIKHAH, Majid; HEASLIP, Kevin. Improvement of the performance of animal crossing warning signs. **Journal of safety research**, v. 62, p. 1-12, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2017.04.003>.
- [18] HILTY, Jodi et al. Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.PAG.30.en>.
- [19] CLEVINGER, Anthony P.; CHRUSZCZ, Bryan; GUNSON, Kari. Drainage culverts as habitat linkages and factors affecting passage by mammals. **Journal of applied ecology**, v. 38, n. 6, p. 1340-1349, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.0021-8901.2001.00678.x>.

- [20] BARNUM, Sarah A. Identifying the best locations along highways to provide safe crossing opportunities for wildlife. **Colorado Department of Transportation. Research Branch**, 2003. Disponível em: <https://www.codot.gov/programs/research/pdfs/2003/wildlifecrossing.pdf/>.
- [21] WANG, Yuhong et al. Planning considerations of green corridors for the improvement of biodiversity resilience in suburban areas. **Journal of Infrastructure Preservation and Resilience**, v. 2, p. 1-15, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s43065-021-00023-4>.
- [22] ANDERSSON, Petter et al. Roads may act as barriers to flying insects: species composition of bees and wasps differs on two sides of a large highway. **Nature Conservation**, v. 18, p. 47-59, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3897/natureconservation.18.12314>.
- [23] REINHARD, Judith; SRINIVASAN, Mandyam V. The role of scents in honey bee foraging and recruitment. **Food exploitation by social insects: ecological, behavioral, and theoretical approaches**, v. 1, p. 165-182, 2009. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=kto_CQAAQBAJ&lpg=PA165&ots=40j3KhnyWy&dq=The%20role%20of%20scents%20in%20honeybee%20foraging%20and%20recruitment.%20Food%20exploitation%20by%20social%20insects%3A%20ecological%2C%20behavioral%2C%20and%20theoretical%20approaches%2C%201%2C%20165-182&lr&hl=pt-BR&pg=PA165#v=onepage&q&f=false.
- [24] DE SOUZA, Vinícius Ebling et al. Animais atropelados em um trecho da rodovia BR-158, região central do Rio Grande do Sul. **Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas**, v. 18, n. 2, p. 265-276, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/view/2221>.
- [25] VIEIRA, Renan Luiz Albuquerque et al. O impacto das rodovias sobre a biodiversidade de fauna silvestre no Brasil. **Natureza online**, v. 17, n. 2, p. 063-075, 2019. Disponível em: <https://www.naturezaonline.emnuvens.com.br/revista/article/view/452>.
- [26] GAISLER, Jiří; ŘEHÁK, Zdeněk; BARTONIČKA, Tomáš. Bat casualties by road traffic (Brno-Vienna). **Acta Theriologica**, v. 54, p. 147-155, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF03193170>.
- [27] MAIA, A. C. R.; BAGER, A. Projeto Malha. **Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas**, v. 21, 2018. Disponível em: www.cbee.ufla.br/portal/imgs/images-CMS/publicacao/pdf/11.pdf.