

Questões ambientais na infraestrutura de estradas

Environmental issues in road infrastructure

Problemas ambientales en la infraestructura vial

Eduardo Maeda Junior^{1*}, Elidio Guilherme dos Reis Del Pino¹.

RESUMO

Objetivo: Este trabalho traz como principal objetivo, citar os principais impactos ambientais negativos causados por empreendimentos rodoviários e algumas soluções de mitigação dos mesmos. **Revisão bibliográfica:** A infraestrutura de estradas no Brasil referente às questões de mitigação ou compensação ambiental tem amadurecido ao longo do tempo. Passa por fases de adequação com a criação de legislação específica à de órgãos reguladores e fiscalizadores ligados ao Desenvolvimento Sustentável. Rodovias permitem segurança e conforto na prática de ir e vir ao transportar pessoas e cargas. São estruturas complexas, planejadas para ligar dois ou mais pontos de forma ágil e econômica. Para que tais objetivos sejam atingidos, requer uma infraestrutura viável em três pilares básicos: sociedade, economia e meio ambiente, ou seja, pautada no Desenvolvimento Sustentável. Monitorar o meio ambiente na malha rodoviária, é uma tarefa árdua e contínua com apresentação periódica de relatórios de acompanhamento ambiental dos serviços realizados. **Considerações finais:** Os empreendimentos ligados à infraestrutura de rodovias passou nas últimas décadas de instituições focadas em fazer valer apenas o papel, licença para construção e/ou ampliação de vias, para fazer valer a real necessidade de se conservar os recursos naturais.

Palavras-chave: DNIT, Desenvolvimento sustentável, Impacto ambiental.

ABSTRACT

Objective: This work has as main objective, to mention the main environmental impacts caused by road undertakings and some solutions for their mitigation. **Bibliographic review:** A road infrastructure in Brazil related to issues of mitigation or environmental compensation has matured over time. It goes through stages of adaptation with the creation of specific legislation from regulatory and inspection bodies linked to Sustainable Development. Highways allow safety and comfort in the practice of coming and going to transport people and cargo. They are complex structures, designed to link two or more points in an agile and economical way. For these objectives to be achieved, it requires a viable infrastructure on three basic pillars: society, economy and environment, that is, based on Sustainable Development. Monitoring the environment on the road network is an arduous and continuous task with a periodic presentation of an environmental report of the services performed. **Final considerations:** The highway infrastructure projects carried out in the last decades by institutions focused on enforcing only paper, a license for construction and / or expansion of roads, in order to assert the real need to conserve natural resources.

Key words: DNIT, Sustainable development, Environmental impact.

RESUMEN

Objetivo: Este trabajo tiene como objetivo principal, mencionar los principales impactos ambientales ocasionados por los emprendimientos viales y algunas soluciones para su mitigación. **Revisión bibliográfica:** Una infraestructura vial en Brasil relacionada con temas de mitigación o compensación ambiental ha madurado con el tiempo. Pasa por fases de adaptación con la creación de legislación específica a partir de organismos reguladores y fiscalizadores vinculados al Desarrollo Sostenible. Las carreteras permiten seguridad y comodidad en la práctica de ir y venir para transportar personas y carga. Son estructuras

¹ Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Campo Grande – MS.

*E-mail: maedajr@hotmail.com

complejas, diseñadas para enlazar dos o más puntos de forma ágil y económica. Para alcanzar estos objetivos, se requiere una infraestructura viable sobre tres pilares básicos: sociedad, economía y medio ambiente, es decir, basada en el Desarrollo Sostenible. La vigilancia del medio ambiente en la red vial es una tarea ardua y continua con la presentación periódica de un informe ambiental de los servicios realizados. **Consideraciones finales:** Los proyectos de infraestructura vial llevados a cabo en las últimas décadas por instituciones enfocados en hacer cumplir solo papel, una licencia para la construcción y / o ampliación de carreteras, con el fin de afirmar la necesidad real de conservar los recursos naturales.

Palabras-clave: DNIT, Desarrollo sostenible, Impacto ambiental.

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com os problemas ambientais é perceptível. Essa consciência ambiental se dá, principalmente, pela percepção da escassez de recursos naturais e que, influencia não só as organizações que têm contribuído sistematicamente para a redução dos impactos ambientais de seus processos, mas toda a sociedade (FAIAD PJB, 2015; JAEGER JA, 2015).

Na cadeia de transporte, destaca-se uma distribuição equilibrada dos modais de transporte e da internalização das externalidades negativas do segmento. Relacionar a efetiva implementação de ações de gestão ambiental em empresas de construção e de infraestrutura de logística no Brasil é intrínseco ao tema meio ambiente e gestão ambiental, principalmente no setor de infraestrutura de estradas (JAEGER JA, 2015; POLL CE, et al., 2016).

Em uma breve retrospectiva, o Brasil tinha no início do século XIX, o objetivo de construir estradas para ligar polos produtivos. A urgência de se abrir essas novas estradas ou ligar novos pontos, conforme a industrialização ia ocorrendo, favorecia o surgimento das primeiras rodovias do país (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES (CNT), 2020). Assim, conforme crescia o país em industrialização e fronteiras agrícolas iam sendo abertas, expandiu-se o modal rodoviário em diferentes tipos de meio de transporte devido a movimentação de pessoas e de cargas (SANDOVAL MAL, 2014; JAEGER JA, 2015).

Segundo dados da CNT (2020), o volume atual transportado de cargas é de 61,1% e de pessoas 95% no Brasil. Os dados mostram ainda que, a maioria das estradas do país afora não possuem pavimento, ou seja, são estradas de chão ou cascalhadas. O órgão ainda levanta dados de que 1.720.035 km de rodovias construídas de forma planejada, tem 78,4% ou 1.349.125 km não pavimentadas (CNT, 2020). Esse tipo de estrada, geralmente é aberta aleatoriamente, a partir de caminhos e trilhas pré-existentes feita pelos moradores locais. Ou seja, entende-se que foram feitas sem planejamento, sei cuidados com a vegetação ou corpos d'água, fauna etc. Devido a sua importância, que é na maioria das vezes o escoamento de produtos do agronegócio e interligar propriedades do entorno, acaba por serem pavimentadas seguindo as origens rústicas e ou sem qualquer planejamento e licenças (SANDOVAL MAL, 2014).

Essa prática pode resultar em impactos negativos cumulativos que vem desde a via não pavimentada e que pode ser agravada ao longo dos anos dependendo das particularidades do local, ou ainda haver perdas irreparáveis, como por exemplo, encontrar sítios arqueológicos ou não ter um estudo do histórico de uso do solo. Isto ocorre, porque no Brasil, apenas a etapa de pavimentação de estradas está sujeita ao Licenciamento Ambiental (LA). Estima-se que cerca de 78,4% da malha rodoviária brasileira não tem um plano ou sistema de gestão ambiental regularizado (CNT, 2020).

A Gestão Ambiental pode ser definida como um sistema organizado de procedimentos que tem como objetivo gerir ou administrar um ambiente, seja ele natural ou antrópico, a fim de obter através melhoria contínua da qualidade daquele ambiente, o melhor relacionamento com o meio ambiente que está sendo utilizado (POLL CE, et al., 2016). Ou ainda, como propõe Macedo RK (1997), é uma ferramenta de orientação de gestão organizacional que visa otimizar o desempenho ambiental com objetivos, prazos e metas, programas específicos, definições de responsabilidade e autoridade, práticas, procedimentos, processos, afim de implementar, realizar, manter e aperfeiçoar a política ambiental em detrimento de legislação específica de cada seguimento ou setor, seja ele natural ou artificial.

Dentro dos SGA devem também haver uma atenção especial ao que trata do pessoal e empresas de engenharia. Isto porque, o segmento de infraestrutura rodoviária pode ser um termômetro de competência afim de garantir a eficácia no processo de desenvolvimento socioeconômico do país. Assim, a introdução do conceito de sustentabilidade deve ser importante também na prática da engenharia, tornando-se um fator de importância para o fomento deste processo de desenvolvimento que leve a uma economia mais ecológica para o futuro da economia mundial. Assim, é necessário um olhar mais crítico para estudos ambientais, sustentáveis e tecnológicos que envolvam também as boas práticas da engenharia (MACEDO RK, 1997; NAIME R, 2002).

Assim, toda empresa deve apresentar minimamente um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) já que todo empreendimento interfere, independentemente do nível, no ambiente natural. Ao adotar um Sistema de Gestão Ambiental, o empreendimento adquire uma visão estratégica deixando de agir apenas para cumprir legislações ambientais que impõe tais responsabilidades, principalmente sobre assumir riscos, e passa a enxergar oportunidades de ganho com as questões ambientais (SANDOVAL MAL, 2014; WEE B, et al., 2014; POLL CE, et al., 2016).

Nesse sentido, é importante enaltecer que o poder público é um grande poluidor e modificador do ambiente natural. Ainda hoje, em vários estados do país, grandes obras ignoram ou carecem de estudos de impactos ambientais adequados, ou ainda, não considera impactos indiretos e cumulativos com uma fiscalização ambiental deficitária (JAEGER JA, 2015; POLL CE, et al., 2016). O Sistema de Gestão Ambiental deve ser proativo para se tornar eficaz, além de ser uma necessidade atual e não uma escolha. Comumente, gerir o problema e não a prevenção tem um custo econômico, social e ambiental elevado (SANDOVAL MAL, 2014; JAEGER JA, 2015).

Assim, Sistemas de Gestão Ambiental eficazes são um passo importante para o conhecimento, supressão, mitigação e compensação de impactos negativos gerados por empreendimentos potencialmente impactantes, como por exemplo, a infraestrutura de transportes (SANDOVAL MAL, 2014). Tanto que, hoje, há pressões externas do mundo todo, que exigem a conscientização ao se planejar os mais diferentes tipos de empreendimentos, inclusive os de infraestrutura, sobre uma área natural com um mínimo de impacto negativo possível (BRASIL, 2011). Em outras palavras, atualmente, com as novas tecnologias, prever impactos negativos diretos, de médio e longo prazo fica insustentável defender-se de qualquer dano oriundo por falta ou má administração de Gestão Ambiental (SANDOVAL MAL, 2014; POLL CE, et al., 2016).

Isto pode afetar não apenas a saúde ambiental, social e econômica do local onde o fato ocorreu, mas também, de toda uma região, e até mesmo boicote de possíveis parceiros, sobretudo alianças internacionais entre países que tem um plano ambiental forte e bem consolidado (BRASIL, 2011; POLL CE, et al., 2016).

Isso fica palpável ao se presenciar consequências negativas crescentes e de forma rápida, nas esferas social, ambiental em obras e, que levam a sociedade a pressionar, por melhorias em vista das urgências ambientais e de sustentabilidade (BRASIL, 2011). Para que o SGA flua corretamente é necessário seguir alguns procedimentos básicos, porém, essenciais. Segundo manual do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes; Instituto de Pesquisas Rodoviárias (DNIT-ITR), a saber (BRASIL, 2011):

- Objetivo – deve ser claro, sucinto, com metas bem definidas e transparência (BRASIL, 2011);
- Riscos – a Gestão de Riscos é a maneira mais eficaz de se prever e mensurar impactos ambientais negativos. Dentro da Gestão de Riscos é importante que sejam elaborados os seguintes estudos: Diagnóstico Ambiental Inicial (DAI), Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), Análise de Riscos de Impactos Negativos, Plano de Redução de Impactos Socioambientais e econômicos (BRASIL, 2011);
- Execução – todos os outros procedimentos devem ser definidos de acordo com a particularidade do empreendimento e do local de sua instalação, ou seja, respeitar aspectos sociais, naturais e culturais da região. Deve-se também estar atento as Leis, não só as Federais, mas também as municipais e estaduais que podem mudar pela autonomia que esses poderes têm (BRASIL, 2011).

Os estudos citados acima corroboram no processo de Licenciamento Ambiental. São exigidos em atividades que utilizam recursos naturais que causem ou tenham o potencial de causar poluição e ou degradação. Assim, ao apresentar os resultados desse estudos é feita a análise dos mesmos pelo órgão ambiental responsável que então possibilita o desenrolar das atividades de implantação e ou operação (NAIME R, 2002; SANCHÉZ LE, 2013). A essa autorização ou instrumento damos o nome de Licença Ambiental, e é hoje, uma das ferramentas mais importantes na política ambiental pública brasileira (SANCHÉZ LE, 2013).

As Licenças Ambientais podem ser: (i) Licença Prévia (LP) – licença que viabiliza ambientalmente o empreendimento ou atividade. É nesse momento que os estudos como EIA/RIMA devem ser realizados; Licença de Instalação (LI) – exige documentos que comprovem a execução e implantação de planos, programas e projetos que atendam a LP, ou seja, a LP sai do papel na LI; Licença de Operação (LO) – esta licença é a que autoriza o funcionamento do empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora. Aqui são exigidos a comprovação de funcionamento de equipamentos ou medidas de controle de poluição ou degradação (SANCHÉZ LE, 2013; PIMENTA AFF, et al., 2014).

Nesse sentido, vem-se trabalhando em esfera nacional para que sejam feitas melhorias contínuas para preencher esses quesitos. O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), dentro de seu departamento ambiental atua em etapas: planejamento, acompanhamento das obras e operação. Sendo que na fase de planejamento ocorrem Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), e estabelece critérios e cuidados ambientais diretamente relacionados às obras (SANDOVAL MAL, 2014; WEE B, et al., 2014). Já na etapa de finalização de obras, estão inseridos vários programas ambientais que objetivam assegurar benefícios ambientais e sociais, atendendo as métricas de desenvolvimento sustentável do País (HOME R, et al., 2014). Estas etapas abarcam licenciamentos e compensações ambientais, proteção de sítios arqueológicos, apoio às comunidades indígenas e tradicionais e educação ambiental, dentre outros (HOME R, et al., 2014; SANDOVAL MAL, 2014).

Para tanto, foi criada em 2004, através da edição da Resolução DNIT nº 06, a Coordenação Geral de Meio Ambiente (CGMAB). Esta edição evidenciou a internalização das diretrizes da Política Ambiental do Ministério dos Transportes, publicada em 2003 e está subordinada à Diretoria de Planejamento e Pesquisa no âmbito do DNIT (SANDOVAL MAL, 2014; GODOY LRC e LEUZINGER MD, 2015).

A partir disso, a Gestão Ambiental dentro do órgão ganhou mais força de execução. Isto porque a CGMAB desenvolve, implanta e coordena o sistema de gestão ambiental rodoviário, ferroviário e aquaviário do Plano Nacional de Viação de Transportes (SANDOVAL MAL, 2014; WEBINAR UCDB, 2017). Obedecendo a critérios técnicos, econômicos e a viabilidade ambiental dos sistemas de transportes e possui duas coordenações: Meio Ambiente Aquaviário e Meio Ambiente Terrestre (GASTINEAU P e TANGOURDEAU E, 2014; WEBINAR UCDB, 2017). Nesse sentido, este trabalho traz como principal objetivo, citar os principais impactos ambientais negativos causados por empreendimentos rodoviários e algumas soluções de mitigação dos mesmos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Rodovias permitem que com segurança e conforto a prática do direito de ir e vir ao transportar pessoas e cargas possa ser realizada. Elas são estruturas complexas, planejadas para ligar dois ou mais pontos de forma ágil e segura e, em menor tempo e gasto econômico possíveis (GASTINEAU P e TANGOURDEAU E, 2014; GONSAMO A e D'ODORICO, 2014). Atualmente, para que tais objetivos sejam atingidos, requer uma infraestrutura viável em três pilares básicos: sociedade, economia e meio ambiente, ou seja, pautada no Desenvolvimento Sustentável (FIELD BC e FIELD MK, 2014; GODOY LRC e LEUZINGER MD, 2015).

Os avanços na qualidade ambiental de rodovias está diretamente ligado às preocupações com o meio ambiente natural e no ambiente artificial que está sendo criado ou melhorado. Isso não é só na fase pré-construção, ou seja, obtenção de licenças, e sim em toda as etapas e incluem nesse processo desde órgãos rodoviários até órgãos de fiscalização ambiental (GELUDA L, et al., 2015; GODOY LRC e LEUZINGER MD,

2015). Outro aspecto que contribui para essa melhoria contínua são a divulgação de manuais técnicos, instruções para projetos e obras em rodoviárias, avaliação econômica de medidas de controle ambiental, a quantificação dos custos de projetos ambientais, implantação, manutenção de rodovias e a implantação de programas de recuperação do passivo ambiental (GODOY LRC e LEUZINGER MD, 2015; BARAT J, 2017).

Esses cuidados e regras se dão em todas as obras de construção e implementação ao longo dos corredores que liguem importantes polos de produção e consumo até portos e aeroportos. Ou seja, ligados a exportação e importação por todo o Brasil. Eles refletem diretamente na qualidade do transporte, das cargas e produtos transportados, segurança e da logística rodoviária, que são intrínsecos a competitividade do País (FAIAD PJB, 2015; GELUDA L, et al., 2015; BARAT J, 2017).

Assim, ao se monitorar o meio ambiente na malha rodoviária, é uma tarefa árdua e contínua com a apresentação periódica de relatórios de acompanhamento ambiental sobre todos os serviços realizados, como por exemplo, a proteção e conservação de recursos hídricos, efeito de borda da vegetação, segurança de animais silvestres, etc. (BARAT J, 2017; AMENT R, et al., 2018). Todo o processo, do planejar ao construir estradas, causa impacto negativo, porém, é na fase operacional que vão ocorrer os impactos mais significativos, frequentes e imprevisíveis de certo modo (POLL CE, et al., 2016; AMENT R, et al, 2018).

E é justamente na fase de operação que o Brasil ainda é falho ou pouco maduro. Muito disso se dá pela legislação que nessa fase exige pouco ou nada de estudos e relatórios seja de perdas ou de monitoramentos. Barat J (2017) e Ament R, et al. (2018), discorrem sobre a experiência de se considerar os instrumentos legais como norteadores para minimizar os impactos negativos gerados nas obras rodoviárias não se mostram eficazes. Isto porque, ao avaliarem tais documentos, os autores chegaram à conclusão de que os passivos gerados são raros e que isso se dá pela diversidade de tipos de empreendimento, fazendo com que fique difícil de classificar e identifica-los corretamente (BARAT J, 2017; AMENT R, et al., 2018).

Por décadas foram praticados abusos ao meio ambiente em nome do desenvolvimento de rodovias, que eram idealizadas sem planejamento ambiental, social, econômico e cultural (ARCADIS-LOGOS LL, 2015; FAIAD PJB, 2015). Com a instituição do DNIT, começou a haver mudanças e uma certa preocupação com os impactos ambientais gerados por projetos rodoviários que eram embrionários desde a época do DNER (O DNER considerava os impactos negativos de acordo com as fases do empreendimento: projeto, construção, conservação e restauração, operação. Este órgão findou em 2001 (MAIA AC e BAGER A, 2014; SANDOVAL MAL, 2014)).

Atualmente, o DNIT os encara de acordo com estudos que consideram as características dos meio biótico, abiótico e antrópico (econômicos, sociais e culturais) *versus* o tamanho do empreendimento. Ou seja, esses estudos mostram a necessidade de se reconhecer a interação entre o sistema de transporte, a ocupação do solo e o desenvolvimento socioeconômico intrinsecamente ligados a conservação ambiental (MAIA AC e BAGER A, 2014; SANDOVAL MAL, 2014).

Nesse sentido, a partir dessas mudanças, pode-se elencar os três principais impactos negativos causados pelo setor em Estudos de Impacto Ambiental (EIA): (i) perda por conversão de uso do solo; (ii) degradação por ruído, rebaixamento de lençol freático, poluição e iluminação; (iii) fragmentação, que apesar de ser difícil quantificar as perdas podem ser criadas planos de manejo e ações mitigadoras e ou compensatórias. No entanto, o que se vê ao final do processo são ruídos, prejuízos na qualidade do ar e da água, erosão do solo, perda de fauna e na flora (FIELD BC e FIELD MK, 2014). Por outro lado, também pode-se observar a melhoria da economia local, segregação da população e interferência na cultura de comunidades tradicionais, mudanças estéticas e visuais, modificação da drenagem natural, perda de patrimônio arqueológico (OLSON DD, et al., 2014; SANDOVAL MAL, 2014).

Assim, dependendo do empreendimento e de sua localização pode haver diferentes tipos de impacto negativo. Isto porque deve-se considerar as características dos meios físico, biótico e antrópico da região e o volume de obras a serem realizadas. Nesse sentido, podemos elencar em cada um dos grupos citados acima os maiores impactos negativos decorrentes de um empreendimento rodoviário que ocorrem em sua fase de implantação. No entanto, como dito anteriormente, a maior deficiência é fazer o mesmo na fase de operação,

e que são as mais significativas pelo tempo praticamente contínuo de sua ocorrência. Para mitigar esses possíveis impactos o DNIT descreve na Instrução de Serviços (IS) nº 246 (DNIT 2006a) a especificação dos impactos potenciais inerentes a empreendimentos rodoviários (SANDOVAL MAL, 2014; WEE B, et al., 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os empreendimentos ligados à infraestrutura de rodovias passou nas últimas décadas de instituições focadas em fazer valer apenas o papel, licença para construção e/ou ampliação de vias, para fazer valer realmente a necessidade de se conservar os recursos naturais. Isso se deve à legislação específica e criação de órgãos que condizem com a realidade atual, bem como empresas que entendem a nova cultura de desenvolvimento sustentável. Com SGA e plano de ação para ajudar as partes envolvidas está todo um arsenal de dados obtidos a partir de estudos de impacto ambiental (EIA) que vem contribuindo para manuais técnicos e ferramentas de levantamento que vão desde o estudo de uso do solo até respeitar culturas de comunidades tradicionais e ambientes ricos em patrimônios naturais como sítios arqueológicos.

REFERÊNCIAS

1. AMENT R, et al. An assessment of road impacts on wildlife populations in U.S. National Parks. *Environmental Management*, 2018; 42(3): 480-496.
2. ARCADIS-LOGOS LL. Estudo Comparativo dos modelos de LAF, AIA e CA em diferentes países e subsídio à elaboração de matrizes de impacto por tipologia: Produto 1: compilação do estudo comparativo internacional dos modelos de LAF, AIA e CA. *Revista IBAMA* 2015; 4: 310.
3. BAGER A, FONTOURA V. Evaluation of the effectiveness of a wildlife road kill mitigation system in wetland habitat. *Ecological Engineering*, 2014; 53: 31-38.
4. BARAT J. Globalização, logística e transporte. *Logística e transporte no processo de globalização*. São Paulo: UNESP, 2017.
5. BRASIL. Gestão Ambiental – Infraestrutura de Transportes: Ênfase em Rodovias. Ministério dos Transportes; Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes; Instituto de Pesquisas Rodoviárias (DNIT-ITR). 2011.
6. BRASIL. Anuário CTN do Transporte: Estatísticas Consolidadas 2020 - Rodoviário. Confederação Nacional do Transporte. 2020.
7. CONTADOR CR. *Projetos sociais: benefícios e custos sociais, valor dos recursos naturais, impacto ambiental e externalidades*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2014, 378 p.
8. FAIAD PJB. Contribuição para a melhoria dos critérios de destinação da compensação ambiental federal. Dissertação (Mestrado em Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2015. 184 p.
9. FIELD B C, FIELD M K. *Introdução à economia do meio ambiente*. 6nd ed. Porto Alegre: AMGH, 2014, 383 p.
10. GASTINEAU P, TANGOURDEAU E. Compensating for environmental damages. *Ecological Economics*, 2014; 97: 150-161.
11. GELUDA L, et al. Desvendando a compensação ambiental: aspectos jurídicos, operacionais e financeiros. Rio de Janeiro: FUNBIO, 2015; 270.
12. GODOY LRC, LEUZINGER M.D. O financiamento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil: características e tendências. *Revista Informação Legislativa*, 2015; 206: 223-243.
13. GONSAMO A, D'ODORICO. Citizen science: best practices to remove observer bias in trend analysis. *International Journal of Biometeorology*, 2014; 58(10): 2159-2163.
14. HOME R, et al. Motivations for implementation of ecological compensation areas on Swiss lowland farms. *Journal of Rural Studies*, 2014; 34: 26-36.
15. JAEGER JA. Improving environmental impact assessment and road planning at the landscape scale. In: *Handbook of road ecology*. 2015; 522; 32-42.
16. MACEDO RK. *A Prática de Avaliação de Impactos Ambientais*. Apostila do Curso de Gestão de Impactos Ambientais em Empreendimentos Rodoviários. KOHÂN-SAAGOYEN Empreendimentos. DNER/IME, 1997.
17. MAIA AC, BAGER A. Projeto Malha: manual para equipe de campo. Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (UFLA). 2014; 30.
18. NAIME R. *Impacto ambiental em estradas – impacto ambiental das obras civis*. Porto Alegre, 2002.
19. OLSON DD, et al. Monitoring wildlife-vehicle collisions in the information age: how smartphones can improve data collection. *Plos One*, 2014; 9(6): 1-9.
20. PIMENTA AFF, et al. *Gestão para o licenciamento ambiental de obras rodoviárias: conceitos e procedimentos*. Curitiba: Departamento de Transportes da Universidade Federal do Paraná, 2014.
21. POLL CE, et al. Challenging the practice of biodiversity offsets: ecological restoration success evaluation of a large-scale railway project. *Landscape Ecol. Eng.*, 2016; 12: 85-97.
22. SANCHEZ LE. *Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos*. Oficina de textos, 2013, 584 p.
23. SANDOVAL MAL. Breve histórico sobre a evolução do planejamento nacional de transportes. Dnit/Ministério dos Transportes, 2014.
24. WEBINAR UCDB. *Corredor Rodoviário Bioceânico: desafios e perspectivas*. In: WEBINAR, 2017; 3.
25. WEE B, et al. *O sistema de transporte e a política de transportes: uma introdução*. Cheshire: Servis Film Setting, 2013; 383.