

IMPACTOS AMBIENTAIS DE RODOVIAS

MARTINS, Talissa Pietra da Silva; LUZ, Maria Helena Calazans, PAIVA, Jonathan Davi de.
SILVA, Wilian
Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT

Resumo

O desenvolvimento socioeconômico que se alcançou nos últimos anos facilita a vida em muitos aspectos, porém com a correria necessária para que o homem possa sobreviver atualmente é indispensável que haja meios de locomoção com mais fáceis e rápidos, com um conforto considerável. Apesar de a criação de estradas e a modernidade proporcionar maravilhas, esquece-se uma das maiores riquezas em nossas vidas: a natureza. O crescimento desenfreado pode causar danos irreversíveis na fauna, flora, recursos hídricos e de solo, cabendo aos engenheiros de mais diversas áreas, estudar, compreender tais áreas a fim de buscar meios de contorná-las, podendo-se utilizar das ferramentas de estudo prévio, como o AIA (Análise de Impactos Ambientais), sendo o objetivo deste artigo analisar e incentivar os estudos a respeito destes impactos, que a partir de pesquisas científicas realizadas em acervos digitais conclui-se como maneiras eficazes de cuidar do ambiente em que vivemos.

Palavras Chave: Estradas, Meio Ambiente, Sustentabilidade, Pesquisas.

Abstract

The socioeconomic development that has reached life in recent years in many aspects, but with the necessary rush for man to survive today, it is essential that there be easier and faster means of locomotion, with a necessary comfort. Despite the creation of roads and modernity providing wonders, one of the greatest treasures in our lives is forgotten: nature. Unrestrained growth can cause irreversible damage to fauna, flora, water and soil resources, and engineers from different areas are responsible for studying, understanding such areas in order to seek ways to circumvent them, using the tools of previous study, such as the AIA (Analysis of Environmental Impacts), and the purpose of this article is to analyze and encourage studies on impacts, which, based on scientific research carried out in digital collections, are concluded as ways to take care of the environment in which we live.

Key words: Roads, Environment, Sustainability, Researches.

1 Introdução

O ser humano habita em um planeta imenso, com diversos recursos naturais e uma extensão territorial de 149.440.850 km². Por ser um local tão extenso, a mobilidade entre os países, estados, cidades, bairros, entre outros pode ser realizada das mais diversas formas, sendo a rodovia uma delas. A grande problemática envolvendo as rodovias é o impacto ambiental negativo causado por elas, pois a sua construção envolve diversas modificações em

Ano VIII – Volume – Número – Mês, 2020

seu trajeto, tais como a alteração da superfície geomorfológica, erosão, assoreamento, inundação, movimentação do solo, cobertura vegetal, impermeabilização e compactação do solo. (QUEIROZ, 2016)

Segundo Maia (1999) há também dificuldades relatadas pelos trabalhadores da obra durante a sua construção, como problemas auditivos, possíveis acidentes e ainda os incômodos referentes ao uso da rodovia, como o barulho gerado por ela, poluição, alteração de áreas produtivas. Tudo isso sem contar com os materiais utilizados no processo, que podem gerar ainda mais impactos durante a sua fabricação ou serem provenientes de fontes não renováveis.

Brazil (2015) cita que com os avanços na legislação, aumento de profissionais qualificados e literaturas a respeito da área ambiental também foi notório o cuidado com o tratamento ambiental das rodovias, porém o cuidado durante o seu desenvolver ainda está muito longe de ser o adequado para prover uma qualidade de vida significativa para a humanidade.

Tudo isso pode ser evidenciado não somente pela questão financeira das empresas, onde é necessário um alto investimento monetário para que os objetivos da qualidade ambiental possam ser atingidos, mas também pela dificuldade de uma pessoa física ou jurídica de assumir as responsabilidades pelas degradações causadas ao meio ambiente e meio social. (TOFFOLO, 2015)

Para Rezende (2015) é impossível que deixemos de construir rodovias, pois precisamos diariamente nos movimentar para os mais diversos locais. Assim sendo, a escolha para este tema surgiu da necessidade de afirmar e buscar meios para cumprir com a responsabilidade que nós, os futuros engenheiros, temos perante a sociedade de cuidar dos bens naturais e de minimizar os efeitos negativos gerados pelas rodovias.

O objetivo geral deste trabalho foi analisar e identificar os principais impactos ambientais gerados pela construção e funcionamento de uma rodovia, buscando sensibilizar os seus responsáveis a respeito da sua importância e estimular os novos campos de pesquisa a respeito dos possíveis planejamentos que possam ser realizados para promover uma infraestrutura funcional, de boa qualidade e sem desperdício dos recursos disponíveis.

Para que o objetivo geral possa ser alcançado, podem-se expor alguns objetivos específicos pré-definidos, tais como a promoção da compreensão das dificuldades

Ano VIII – Volume – Número – Mês, 2020

ambientais, suas causas, efeitos antagônicos para o meio ambiente e todos os envolvidos no uso da rodovia, o estímulo das partes interessadas a entenderem e buscarem assumir a responsabilidade ante os impactos e a conscientização da necessidade de que a sua filosofia deve ser alterada e facilitar a identificação de possíveis soluções para as contrariedades ambientais das organizações por meio de estudos e avaliação de processos produtos dos impactos ambientais causados pelas mesmas.

Para o desenvolvimento do trabalho foram pesquisados artigos científicos encontrados em diversos acervos digitais, com a finalidade de embasar os conteúdos analisados e verificar a consistência dos fatos, permitindo assim a coleta de dados teóricos acerca das rodovias e de seus principais impactos sobre o meio ambiente. Os principais autores foram Rezende (2015), Costa (2012), Natal (1991) e Maré (2011).

2 Fundamentação teórica

Desde o surgimento da humanidade o homem busca maneiras de suprir as suas necessidades básicas, sendo muito comum viagens entre locais distantes em busca de alimentos, água ou até mesmo de abrigos. Estes então viajavam durante dias por locais que ainda não haviam sido desbravados e com pouca segurança, tendo em vista que eram suscetíveis a ataques de animais selvagens e intempéries. Para encurtar os caminhos e torná-los menos perigosos, surgiram as primeiras trilhas, apesar de haver controvérsias a respeito de quem as modelou. (MOURATIDIS; KEHAGIA, 2015)

Maré (2011) descreve a criação da roda como um marco que vale a pena ser destacado, pois foi a responsável por inovar diversos campos, incluindo o campo da mobilidade, facilitando e incentivando a criação dos meios de transporte para que pudéssemos atravessar céus e mares pelas nossas necessidades. Juntando o crescimento populacional com o desenvolvimento dos interesses de uma sociedade era necessário vias cada vez melhores para facilitar o transporte sem causar danos a estrutura das carroças e charretes.

2.1 - Rodovias

Apesar de antigas, as estradas só começaram a receber atenção no Egito, durante o desenvolvimento das pirâmides, até quando houve a mudança nos interesses, surgindo então a necessidade de expandir mais caminhos para o desenvolvimento das ligações militares,

Ano VIII – Volume – Número – Mês, 2020

comerciais e religiosas. No que se diz respeito aos métodos utilizados na construção das estradas, há divergências sobre a sua origem, pois suas técnicas eram similares as dos cartagineses, dos fenícios e dos egípcios. (JACOBSON, 1940).

Ebels et al. (2004) defendem que os romanos não foram o primeiro povo a dar atenção às estradas, mas trouxeram o conceito de modernidade das mesmas, incluindo planejamento e a construção, teve início durante o seu império. Dessa forma surgiam novos métodos de construção, sendo que cada uma das potências antigas somou, de alguma forma, no que conhecemos das estradas atualmente.

Para Maré (2011) também deve ser atribuído o conceito moderno de estradas aos romanos, sendo que o crédito da primeira via pavimentada para unir diferentes cidades e capitais pode ser conferido ao romano Ápio Claudio, que em 312 A.C. criou uma estrada para unir Roma à cidade de Cápua, conhecida por “Regina Viarum – A rainha das estradas” ou por Via Ápia, em homenagem ao seu criador. A construção da Via Ápia foi concluída em 190 A.C. e levou cerca de 120 anos para tal feito. Com cerca de 660 Km, essa via possuía uma média de 4,1m de largura, chegando a 10m de em certos trechos.

Em 1716, por conta de todos os benefícios gerados pelas estradas, junto com a necessidade de expansão, o governo francês iniciou o apoio a criação de novas estradas, surgindo até mesmo uma escola para o treinamento de novos engenheiros. A Corporação de Pontes e Estradas já dedicava sua atenção a paisagem, onde foi decretado que houvesse uma árvore a cada dez metros de comprimento das vias. Nesse momento é importante ressaltar que para cada estrada construída, são necessárias algumas renúncias no âmbito natural das paisagens, sendo o objetivo principal deste trabalho cita-las e definir se há meios suficientes para o desenvolvimento urbano sem prejudicar o meio ambiental em que vivemos (EBELS et al. 2004).

Segundo Natal (1991) Durante o século XIX houve a chegada da revolução industrial, onde a revolução dos transportes cresceu em larga escala. Tanto as rodovias quanto as vias líquidas e artificiais, também conhecidos como canais, eram agora insuficientes para suprir a demanda crescente de transporte que a economia necessitava. Dessa forma surgiram então as ferrovias. A revolução então melhorou, expandiu e diminuiu as vias existentes no mundo.

Foi durante os anos 1900 que a estrada de asfalto tomou espaço devido ao seu rápido desenvolvimento, garantindo uma superfície limpa, confortável e trafegável. Esses

Ano VIII – Volume – Número – Mês, 2020

pavimentos eram uma novidade e tornou-se uma espécie de moda e arte entre as vias de maior importância. Em alguns países as rodovias possuíam então duas faixas na maior parte de seu comprimento, enquanto ainda nem eram existentes em outros países pois, apesar de seguras e eficientes, ainda havia o medo de deixar para trás uma infraestrutura que por tantos anos havia sido segura e confiável (MOURATIDIS e KEHAGIA 2015).

Ainda conforme Jacobson (1940) o motor de combustão interna trouxe um aumento significativo no número de transportes que ocorriam, parecendo até mesmo difícil de crer que podemos ter um avanço tão grandioso em tão pouco tempo, ainda mais considerando que no momento da criação desses motores o transporte ferroviário estava em seu ápice. Apesar de tais esforços, nunca houve tamanha necessidade para a criação de novos meios de transporte, seja terrestre, fluvial ou aéreo.

No Brasil a ocupação do território iniciou-se a partir de uma população descentralizada, onde o objetivo principal era construir a capital na costa, expandindo então para o interior. Porém havia o despreparo dos transportes terrestres brasileiros para alcançar os povoados mais distantes, pois qualquer sistema que buscasse destruir tais barreiras teria a necessidade de construir extensas vias, demandando um alto valor (NATAL, 1991).

Para Pacheco (2010) um grande marco durante os anos de governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961) foi a criação do Plano de Metas, que buscava atingir os resultados de 50 anos de investimento do país em apenas 5. Esse plano permitiu um desenvolvimento de diversas áreas, sendo que os setores de energia e transportes retinham 71,3% dos investimentos. Assim sendo o governo JK foi responsável pelo desenvolvimento da malha rodoviária.

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção, ou simplesmente CBIC (2000) o crescimento das rodovias foi decrescendo devido ao pouco investimento gerado principalmente pela crise estadual e o encerramento do Fundo Ferroviário Nacional, o que causou a conservação insuficiente das mesmas, além de atrasar abundantemente a expansão rodoviária.

Segundo da Silva (1984), os maiores índices de aplicações financeiras em rodovias são provenientes do crescimento do número de veículos automotores, que abrangiam as necessidades de circulação de mercadorias, especialmente em estados como o Rio de Janeiro e São Paulo, o que gerou o desenvolvimento constante das rodovias.

Ano VIII – Volume – Número – Mês, 2020

Conforme o Ministério da Economia (2009), o território brasileiro conta com cerca de 1 milhão e 563 mil quilômetros de extensão rodoviária, considerando as rodovias municipais, estaduais e federais, porém apenas 13,7% de toda essa malha encontrava-se pavimentada. Essa falha na situação foi causada pelo investimento descontínuo no setor. O resultado foi o aumento de rodovias perigosas, com sinalização adequada e alto índice de fissuras e aberturas nas mesmas. Está ilustrado na figura 1 a malha rodoviária federal atual.

Figura 1: Mapa Rodoviário Federal



Fonte: Coordenação-Geral de Gestão da Informação – CGINF/DPI/SFPP/MINFRA.

2.2. Impactos ambientais

Com visto no tópico anterior a expansão da ocupação territorial forçou a humanidade a criar rotas que os levassem com maior rapidez aos mais diversos locais, surgindo assim as rodovias. Os obstáculos ecossistêmicos causados por essas construções estão ligados com os traçados urbanísticos criados com o passar dos anos. Assim sendo, ao iniciarmos a construção de uma rodovia, é necessário estar atento aos impactos ambientais gerados por ela. Esses

Ano VIII – Volume – Número – Mês, 2020

impactos podem ser divididos em três grupos diferentes, sendo eles os impactos na qualidade do ambiente, os socioeconômicos ou os biofísicos (Pereira, 2001).

Para Costa (2012) as rodovias geram impactos ambientais de grande escala desde o momento de sua criação até a sua desativação. Neste ponto, a sustentabilidade entra em cena para auxiliar-nos a desenvolver construções que supram nossas demandas de transporte sem diminuir a qualidade do nosso ambiente. Esses impactos podem ser biofísicos, alterando o clima, geologia, geomorfologia, componentes biológicos, recursos hídricos bem como uso e ocupação de solos, já os impactos na qualidade do ambiente compreendem a poluição do ar, do ambiente sonoro e emissões de resíduos e cargas, por fim temos as alterações socioeconômicas que incidem sobre o componente social, o patrimônio, o planejamento e ordenamento do território, o uso do solo e a paisagem.

Em seus estudos Rezende (2015) também cita como impactos na qualidade do ambiente o início e aceleração de processos erosivos, que pode ser gerado pelo desmatamento e terraplanagem, ainda mais se realizados durante as épocas com maior incidência de chuvas. Outro fator é o carreamento de sólidos e assoreamento da rede de drenagem, onde o material exposto pelo serviço de terraplanagem é transportado por meio das águas pluviais e permanecendo em locais mais baixos até atingir os cursos de drenagem. A qualidade das águas superficiais e subterrâneas também pode sofrer alterações significativas.

Os animais silvestres que fazem morada próximo as vias também podem se assustar com os ruídos gerados por veículos, como o som do motor, buzina, entre outros, ocasionando possíveis acidentes na pista, tornando a um ambiente inseguro para direção. No que diz respeito aos residentes das proximidades das rodovias podem sofrer incômodo com os mesmos barulhos produzidos pelos veículos automotores (REZENDE, 2015).

No quesito socioeconômico os impactos incidem sobre os operários da construção, que durante as construções ficam sujeitos a ruídos excessivos, principalmente quando trabalham em equipe, onde o som de um maquinário intensifica a dose do ruído ao lado. Esses níveis sonoros podem ser superiores a 140 dB, que é o máximo de ruído permitido para indivíduos sem equipamento de proteção individual (MAIA, 1999).

Segundo Simonetti (2010) os principais impactos encontrados no meio socioeconômicos se relacionam com as atividades econômicas da área de implantação da rodovia. Isso se evidencia pelas mudanças na qualidade de vida dos habitantes e as alterações

Ano VIII – Volume – Número – Mês, 2020

em seus empregos. No meio biótico é comum o atropelamento de animais nas pistas e falta de segurança para a direção. No meio físico a má execução ou obstrução do sistema de drenagem da rodovia é gerado pela instabilidade de cortes e taludes ao longo da pista.

Rezende (2015) afirma que com a implantação das rodovias é comum que a fauna sofra alterações como habitats de menor qualidade, migrações incomuns de animais, dificuldade dos mesmos em buscar alimentos, invasões de espécies exóticas, propiciando assim um aumento de predadores e diminuição da população de algumas determinadas espécies, a divisão e isolamento de alguns animais tem, portanto, modificando a biodiversidade existente. A flora pode ser suprimida na formação de novas rodovias pois há a facilitação de atividades de madeireiras ilegais e ocorrência de desmatamento, especulação de terras, colonização ilegal, aumento do número de incêndios próximos a rodovias, entre outros.

Com o intento de reduzir o impacto negativo das construções de obras de grande porte, Roberts e Sjölund (2015) afirmam que é indispensável o planejamento de toda a construção e operação, buscando sempre a participação de profissionais da área ambiental idôneos em todo o percurso da obra a fim de que a mesma possua um custo menor sem a degradação dos bens naturais que temos ao nosso dispor.

A fim de auxiliar o trabalho dos profissionais de áreas ambientais, o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SINAMA) elaborou a AIA (Avaliação de Impactos Ambientais) e o RIMA (Relatório de Impactos Ambientais) por meio da Resolução 01/1986 do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) que são instrumentos capazes de analisar se as propostas de desenvolvimento eram ou não viáveis, ou seja, se a qualidade ambiental poderia ser mantida a partir da prevenção dos danos gerados pelas futuras construções (SANTIAGO, 2015).

Com a criação de ferramentas capazes de analisar e diminuir os impactos causados ao meio ambiente pelo governo, cabe ao mesmo a fiscalização, registro acompanhamento dos direitos cedidos a respeito do uso de uma determinada área. (CONSTITUIÇÃO, BRASIL, CAPÍTULO II, ARTIGO 23, 1988).

Para Teixeira et al. (2016) os programas criados pelo governo são capazes de identificar, prever, diminuir e compensar as falhas causadas pelas construções não só de estradas, mas de toda e qualquer construção. Na mesma linhagem, Lizarazo et al. (2016)

Ano VIII – Volume – Número – Mês, 2020

menciona que o conhecimento e a compreensão dos mais diversos elementos de um sistema permitem um retardamento dos efeitos negativos gerados contra o meio ambiental.

A obrigatoriedade dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA) como caráter preliminar à construção de uma rodovia a fim de analisar os impactos da construção e programar o seu monitoramento frequente após a obra é defendida também por Rodrigues e Listo (2016). No mesmo contexto Lanchoti (2012), defende a necessidade dos estudos prévios do ambiente, afirmando que os mesmos auxiliam na melhor escolha da malha rodoviária a ser gerada, uma vez que os impactos negativos e positivos da criação de uma nova rodovia podem chegar a se anular com o uso das ferramentas adequadas.

O conhecimento científico limitado da equipe executora, a demarcação incorreta da área de influência dos impactos ambientais, pouca compatibilização entre o empreendimento e os programas governamentais planejados, as alternativas tecnológicas apresentadas com pouca informação, a falta de método das análises, a ausência de um programa que acompanhe e monitore todo o processo, entre outros pontos que são citados por Faria (2011) como tópicos ineficazes ou que necessitam de melhoras a respeito do EIA/RIMA.

Para Fiori (2005) há ainda a demora existente para a obtenção do licenciamento ambiental, a instrução inadequada dos estudos de impacto da área e a falta de recursos financeiros disponibilizados pelos órgãos licenciadores, gerando um licenciamento de baixa qualidade. No mesmo sentido, Verdum e Basso (2006) afirmam que em sua maioria, os estudos possuem pouca coordenação e compreensão do processo, o que é um dos fatos responsáveis na elaboração de um estudo com informações irrelevantes.

Beanlands (1993) afirma que é uma compreensão geral o fato de que o diagnóstico ambiental do EIA é o seu elemento mais importante, apesar de ser a etapa onde os elaboradores do estudo menos possuem a compreensão adequada, onde é gerado um alto número de informações, que em contrapartida não são proveitosas e não auxiliam na definição de um programa de gestão e monitoramento adequado para aquela construção. Já em seus estudos, Sanchez (2013) defende que o diagnóstico ambiental não deve ser focado em descrever os elementos e os métodos e que o ideal seria definir uma análise que permita a adequada compreensão do tema.

3 Considerações finais

O dano ambiental gerado pela construção de rodovias é inegável e estruturas de grande porte e distância podem causar modificações em muitos habitats e ecossistemas das mais diversas formas possíveis. Por essa razão, muitos países têm desenvolvido meios para contornar a situação. Apesar da preocupação, os estudos ainda têm muito a evoluir para que possam contribuir de maneira significativa com a resolução dos problemas ambientais por nós causados. O uso de materiais e técnicas construtivas com menor dano ambiental são ferramentas que podem ser amplamente utilizadas, junto com o melhor planejamento e estudo das etapas da construção e operação das rodovias.

Os impactos ambientais gerados por rodovias possuem a capacidade de atingir novos patamares de qualidade dos estudos de análise ambiental anteriormente citados se os interesses e incentivos financeiros, tanto do setor público quanto do privado forem unidos a pesquisas acadêmicas aprofundadas a respeito do assunto e uma atuação mais eficaz do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Manter as manutenções de um ecossistema considerado saudável e com um preço justo é uma tarefa árdua, ainda mais considerando que a maioria de nossas ações causam alterações no meio ambiental. Apesar disso não devemos nos desatentar a essa tarefa que pode nos trazer bem estar e nos manter em equilíbrio com o planeta em que vivemos.

4 Referências

BEANLANDS, G. E.; DUINKER, P. N. **An ecological framework for environmental impact assessment in Canada**. Halifax: Institute for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University, 1983.

CBIC. 2000. **Rodovias brasileiras: limitações e possibilidades**. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. 1ª Conferência Nacional da Indústria da Construção – CONFIC, São Paulo. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2019/07/Seguranca_Saude_do_Trabalho_na_Industria_da_Construcao_Civil.pdf>. Acesso em 29 ago. 2021.

COSTA, B. et. Al. **Gestão da sustentabilidade nas estradas – Caso de reabilitação da Marginal de Oeiras a Cascais**. Tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente, IST. 2012.

Ano VIII – Volume – Número – Mês, 2020

Disponível em: <www.crp.pt/docs/A45S130-112_Art_T4_7CRP_2013.pdf>. Acesso em 22 mar. 2021.

DA SILVA, M. C. **As rodovias no contexto sócio-econômico paranaense: 1946-1964**. 1964. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <core.ac.uk/download/pdf/147520987.pdf>. Acesso em 20 de jun. 2021.

DO BRASIL, Senado Federal. Constituição da república federativa do Brasil. **Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico**, 1988. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf>. Acesso em 29 ago. 2021.

EBELS, L. J.; LORIO, R.; VAN DER MERWE, C. P. **The importance of compaction from an historical perspective**. Proceedings of the 23rd Southern African Transport Conference (SATC), Pretoria, South Africa. University of Stellenbosch, 2004. Disponível em: <<https://repository.up.ac.za/handle/2263/5680>>. Acesso em 22 abr. 2021.

FARIA, I. D. **Ambiente e Energia: Crença e Ciência no Licenciamento Ambiental**. Parte III: Sobre Alguns dos Problemas que Dificultam o Licenciamento Ambiental no Brasil. Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado, 2011. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/conleg/nepsf1.html>>. Acesso em 29 de ago. 2021.

FIORI, A. M. **Licenciamento Ambiental: um desafio que exige apenas o velho e bom senso**. Ambiente Legal, justiça e política, São Paulo, n.1, ano 1, p. 8-13, 2005.

JACOBSON, H. R. **A history of roads from ancient times to the motor ages**. 1940. Tese de Doutorado. Georgia Institute of Technology. Disponível em: <smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/36216/jacobson_herbert_r_194005_ms_95034.pdf>. Acesso em 11 de jun. 2021.

LANCHOTI, A de O. **Avaliação ambiental estratégica: sugestões em busca de um desenvolvimento sustentável no Brasil**. BENJAMIN, Antonio Herman et al (coords). In: Anais do 17º Congresso Brasileiro de Direito Ambiental. v. 1. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2012. p. 217-232.

LIZARAZO, J. A. G.; URAN, C.A.S.; SERNA, M.D.A. **Modelo de evaluación dinámica de localidad em la infraestructura vial de corredores logísticos em Colombia**. Revista EIA, Envigado, v.13, n. 25, p. 135-145, Ene./jun., 2016.

Ano VIII – Volume – Número – Mês, 2020

MAIA, P. A. **O ruído nas obras da construção civil e o risco de surdez ocupacional.** 153 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 1999. Disponível em: <repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/258447/1/Maia_PauloAlves_M.pdf>. Acesso em 25 abr. 2021.

MARÉ, F. L. **História das infra-estruturas rodoviárias.** 2011. Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2010/2011 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2011. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61562/1/000148960.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2021.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Mapas.** Disponível em: <<https://antigo.infraestrutura.gov.br/rodovias-brasileiras.html>>. Acesso em ago. 2021.

MOURATIDIS, A.; KEHAGIA, F. **On the Track of Road Evolution.** Journal of Infrastructure Development, v. 6, n. 1, p. 1-15, 2014. Disponível em: <www.researchgate.net/publication/285802882_On_the_Track_of_Road_Evolution>. Acesso em 11 jun. 2021.

NATAL, J. L. A. **Transporte, ocupação do espaço e desenvolvimento capitalista no Brasil: História e perspectivas.** Ensaios FEE, Porto Alegre, 1991. Disponível em <200.198.145.164/index.php/ensaios/article/download/1443/1808>. Acesso em 24 abr. 2021.

PEREIRA, G. **A natureza (dos) nos fatos urbanos: produção do espaço e degradação ambiental.** Desenvolvimento e meio ambiente, v. 3, 2001. <<https://revistas.ufpr.br/made/article/viewFile/3027/2418>>. Acesso em: 29 ago. 2021.

QUEIROZ, N. T. Construções sustentáveis na Engenharia Civil e a responsabilidade socioambiental. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 6, p. 255-263, 2016. Disponível em: <revista.ecogestaobrasil/v3n6/v03v06na.01.pdf>. Acesso em 22 mar. 2021.

REZENDE, E. N.; COELHO, H. A. **Impactos ambientais decorrentes da construção de estradas e suas consequências na responsabilidade civil.** Brasília, V. 9, nº 2, p. 155-180, Jul-Dez, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18840/1980-8860/rvmd.v9n2p155-180>>. Acesso em 22 mar. 2021.

Ano VIII – Volume – Número – Mês, 2020

ROBERTS, K. et al. **Handbook of road ecology**. 2015. Disponível em <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118568170.ch4>>. Acesso em: 29 de ago. 2021.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTIAGO, T. M. O. et al. A eficácia da avaliação de impactos ambientais no Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 6, n. 2, p. 37-51, 2015. Disponível em: <<http://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/SPC2179-6858.2015.002.0003/578>>. Acesso em: 29 de ago. 2021.

SIMONETTI, H. **Estudo de impactos ambientais gerados pelas rodovias: Sistematização do processo de elaboração EIA/RIMA**. 55 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2010. Disponível em <<http://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28531/000769150.pdf?...1>>. Acesso em 24 de abr. 2021.

TEIXEIRA, F. Z. et al. **The need to improve and integrate science and environmental licensing to mitigate wildlife mortality on roads in Brazil**. 2016. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/194008291600900104>>. Acesso em: 29 de ago. 2021.

VERDUM, R.; BASSO, L. A. **Avaliação de impacto ambiental: EIA/RIMA como instrumentos técnicos e de gestão ambiental**. In: VERDUM, R.; MEDEIROS, R.M.V. (Org.) Relatório de impacto ambiental: legislação, elaboração e resultados. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS, 2006.