

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA IMPLANTAÇÃO DE FERROVIAS

Adriana Xavier Américo¹
Ana Cláudia Aves dos Santos²
Edil da Gama dos Santos³
Julia Carolina Cavalcante de Sousa⁴
Daniel Pessanha de Queiroz⁵

RESUMO

O modal ferroviário tem um papel importante para o desenvolvimento da economia do país. Entretanto, os impactos ambientais causados pela implantação das ferrovias são diversos. Este artigo tem como objetivo apresentar os principais impactos socioambientais negativos ocasionados pela construção de linhas férreas. Para a realização do trabalho foi realizado levantamento bibliográfico acerca do assunto. Diante disso, verificou-se que a implantação de ferrovias afeta o solo, fauna, flora, reservas indígenas, áreas de preservação, população situada próxima ao local de implantação, dentre outros. Por isso, a execução de uma ferrovia somente deve ocorrer mediante um estudo ambiental com a finalidade de mitigar os impactos negativos.

Palavras-chave: Construção, Ferrovias, Impacto Ambiental, Meio Ambiente.

INTRODUÇÃO

O modal ferroviário surgiu ainda no século XIX, com o surgimento da máquina a vapor, sendo construída em 1814 a primeira locomotiva a vapor, a Blucher, fabricada pelo inglês George Stephenson na Inglaterra. Conforme cita Borges (2017), com o advento do transporte ferroviário países do ocidente tiveram uma grande intensificação de sua economia e as estradas de ferro se materializaram não somente como um meio de transporte, mas como um símbolo de modernidade e progresso.

¹ Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará- UFPA, dridrikamerico@gmail.com;

² Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará- UFPA, anaalves0818@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará – UFPA, Santosedilsantos1@gmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará – UFPA, juliaccs.1999@gmail.com;

⁵ Professor orientador: mestrando em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará- UFPA, daniel_pessanha99@hotmail.com.

O desenvolvimento do sistema ferroviário Brasileiro sofreu variações ao longo da história. Tendo a origem da implantação no país conforme, Brugnera e Dalchiavon (2017), entre os anos 1850 e 1900 como modal de grande importância para o escoamento de produtos da agricultura e os minérios, no entanto, esse meio de transporte não conseguiu acompanhar a demanda. Moura *et al.* (2018), afirma que a malha férrea brasileira é relativamente pequena em comparação com os países desenvolvidos, como por exemplo os EUA e que apesar dessa extensão pequena, desenvolve um papel importante.

É imprescindível destacar a relevância do modal ferroviário para o desenvolvimento econômico do país, visto que representa 27% dos transportes de cargas destinados ao porto de Santos. Com isso, destaca-se os fatores positivos atrelados a economia como baixo custo de frete para grandes volumes de carga e baixo custo de manutenção, além do fator social por apresentar baixo índice de acidentes e baixa poluição do meio ambiente (ALVES; RAMOS; SILVA, 2020).

Não diferente dos outros modais, o ferroviário possui suas desvantagens inerentes. Considerando o meio ambiente em que se constrói uma ferrovia para conceber a circulação desse meio de transporte, por consequência, tem-se o impacto ambiental decorrente, causando alteração nos meios físicos, bióticos e socioeconômicos (ALMEIDA *et.al.*, 2019). Nesse aspecto, Batalha (2018) afirma que para instalação desse empreendimento pode ocorrer a desapropriação de moradores do entorno e mudanças no habitat natural.

Mediante o exposto, torna-se importante o processo de avaliação dos impactos ambientais decorrentes da execução de obras de ferrovias, com o intuito de reduzir as alterações no meio. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os principais impactos socioambientais negativos ocasionados pela construção de linhas férreas.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para atingir os objetivos do trabalho foi a pesquisa do tipo bibliográfica. Sendo assim, foram pesquisados trabalhos da literatura sobre o tema abordado e selecionado as informações que se apresentaram mais relevantes.

A pesquisa utilizou como base de dados o Periódico CAPES, Google Acadêmico e Scielo. Sendo assim, visando a utilização de informações recentes e confiáveis, foram priorizados os trabalhos cujo ano de publicação fosse entre 2016 e 2021.

REFERENCIAL TEÓRICO

1. ESTRADA DE FERRO

Segundo Silva (2011), a primeira ferrovia no Brasil foi construída em 1854, a Estrada de Ferro Mauá, localizada no Rio de Janeiro com a dimensão de 14,5 km, implantada com a intenção de atender as necessidades socioeconômicas da época, como transporte da produção cafeeira.

Conforme o DNIT (2018), a ferrovia é um sistema de transporte terrestre, autoguiado, onde o veículo rodante se desloca com rodas de aço, sobre vigas contínuas longitudinais, também de aço, as quais são denominadas de trilhos. Para que a via férrea assegure a sua funcionalidade, necessita-se de um conjunto de elementos para compor sua estrutura. Tal que, está subdividida em infraestrutura viária, compreendendo as fases de terraplanagem, dispositivos de drenagem, obras de artes especiais e correntes. Em relação à segunda etapa, denominada superestrutura ferroviária, a qual contempla os dormentes, trilhos, conjuntos de fixações dos trilhos aos dormentes e pela camada de lastro (ARAGÃO; MOTTA; RANGEL, 2016).

É inerente ao saber que, toda nova construção causará uma alteração ao meio em que se estará inserido, de acordo com Barbisan (2012) algumas obras podem causar impactos que influenciam o ecossistema podendo modificá-lo drasticamente ou até levá-lo à extinção, com a geração de inundação de grandes áreas, cortes de vegetação, impermeabilização do solo, além de que em sua fase de construção são potenciais geradores de ruídos e resíduos.

Obras de ferrovias são obras de grande impacto, elas provocam mudanças no meio ambiente e na sociedade, podendo ser classificadas em impactos positivos, que trazem benfeitorias, ou impactos negativos que prejudicam ou trazem malefícios para o meio (BATALHA, 2018).

Sendo assim, na alocação de obras de ferrovias diversos fatores devem ser considerados para seu desenvolvimento, tais como: a topografia da área, materiais

demandados para a implantação da obra, além do fator socioambiental (BATALHA, 2018).

2. IMPACTO AMBIENTAL

Segundo a definição apresentada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), impacto ambiental é qualquer mudança ocorrida nas propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente. Tais alterações, provenientes de ação humana, podem afetar direta ou indiretamente a saúde da população, a economia, o meio ambiente e outros (CONAMA, 1986).

De acordo com a resolução 001 do CONAMA (1986), a implantação de uma ferrovia somente pode ser efetuada mediante o licenciamento ambiental, visto que esta possui elevado potencial causador de impactos ambientais. Nesse caso, o referido órgão estabelece a necessidade de realização de Estudo de Impactos Ambientais (EIA), sendo estabelecido também a necessidade de apresentação do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) durante o processo de licenciamento para obras deste tipo.

Nesse sentido, o artigo 6º desta resolução aborda as atividades técnicas que devem ser desenvolvidas quando há o estudo de impacto ambiental. Entre as atividades desenvolvidas, deve ser realizado primeiramente o diagnóstico da área de abrangência do projeto, além da investigação dos recursos ambientais e suas respectivas interações com meio físico, biológico e o ecossistemas naturais, e o meio socioeconômico (CONAMA, 1986).

Somando-se a isso, é fundamental uma análise dos impactos ambientais a fim de tentar ponderar os impactos positivos e negativos, sejam eles a médio ou a longo prazo, temporários ou permanentes. Dessa forma, após a análise dos impactos positivos e negativos, deve-se dar uma atenção principalmente para os impactos negativos com finalidade de tomar iniciativas, as quais sejam capazes de mitigar os problemas causados pelas alterações no meio ambiente (CONAMA, 1986).

Por outro lado, apesar de o Conselho Nacional do Meio Ambiente determinar as medidas corretivas a serem seguidas, ainda assim é preciso ter cautela ao afirmar que todos os impactos ambientais podem ser mitigados. Pois, infelizmente, enquanto alguns países avançam para compensar os danos, outros estão indo por outro caminho, caminho este onde as malhas ferroviárias são projetadas com o mínimo de preocupação

com a fauna e flora, e com os seres vivos envolvidos nesse processo de construção (TEIXEIRA *et al.*, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Almeida *et al.* (2019), o modal ferroviário possui importante contribuição para a economia nacional, sendo responsável pelo transporte de pessoas e cargas em grandes quantidades. Conforme evidenciado por Soliani (2017), a alta capacidade de carga do transporte ferroviário faz com que este apresente baixos custos e maior segurança quando comparado aos demais modais presentes no país, colaborando para sua expressiva competitividade.

No entanto, apesar das significativas vantagens do transporte ferroviário, o processo construtivo das ferrovias apresenta inúmeros impactos ambientais negativos, afetando diretamente o solo, fauna, flora, reservas indígenas, áreas de preservação, população situada próxima ao local de implantação, dentre outros (BATALHA, 2018).

De acordo com Batalha (2018), o local em que a ferrovia se situa é um dos fatores que mais influenciam na quantidade e gravidade dos impactos por esta causada. Ainda de acordo com o autor, esses locais, geralmente afastados das moradias urbanas, frequentemente transpassam por áreas de preservação, propriedades privadas e reservas indígenas, causando fortes modificações em suas características originais e na maneira de viver da população.

Diante disso, Pereira e Rolindo (2017) enfatizam que as áreas situadas próximas às ferrovias estão expostas a ruídos causados pela passagem dos trens e que, em muitos casos, tal fato provoca também vibrações que comprometem a estrutura das construções em locais próximos. Além disso, as malhas férreas oferecem grande risco às pessoas e veículos que trafegam em sua proximidade, representando um potencial causador de acidentes fatais.

Em conformidade com Nogueira, Osoegawa e Almeida (2019), outra consequência notória dessas implantações diz respeito às grandes áreas desmatadas para sua execução, uma vez que a execução de tais operações envolvem a utilização de grandes áreas de terras e necessitam da retirada da flora na região do traçado e em seu entorno. Esse procedimento, além de apresentar contribuição para o aumento do percentual de áreas desmatadas, contribui também para o desequilíbrio da flora e da

fauna, pois os animais antes residentes nessas áreas são obrigados a se deslocarem para outros locais.

Nessa perspectiva, Damasceno *et al.* (2017) abordam acerca da relação existente entre a utilização de dormentes de madeiras nas linhas férreas e os problemas ambientais que isso oferece. Segundo tais autores, o uso de dormentes de madeira tornou-se frequente devido a abundância da matéria-prima, todavia, devido sua contribuição expressiva para o desmatamento e, conseqüentemente, para os demais impactos a este atrelado, tem-se aumentado a preocupação em torno de sua utilização e buscado formas alternativas para a sua substituição por componentes constituídos de materiais mais sustentáveis.

Por outro lado, Batalha (2018) discute sobre a realização de cortes e aterros durante o processo de implantação das ferrovias, ressaltando que tais atividades podem contribuir, quando efetuadas sem o devido controle, para a infertilidade e instabilidade do solo local. Com relação aos problemas relacionados ao solo, as ferrovias também contribuem para o agravamento de processos erosivos, uma vez que a retirada da vegetação deixa este suscetível a tal efeito, sendo, portanto, ocorrente esses casos em trechos próximos às linhas férreas (SANTOS; CARNEIRO e PEDROSA, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É indiscutível que o modal ferroviário desenvolve um papel importante para o país, pois apresenta aspectos positivos quando se trata do transporte de cargas a baixos custos. Sendo assim, este modal apresenta significativa contribuição para desenvolvimento socioeconômico nacional, principalmente para as cidades conectadas à via.

No entanto, o processo de implantação das linhas férreas causa graves impactos ambientais, afetando grandes áreas de terras e colaborando com o aumento do desmatamento, desequilíbrio da fauna local, interferência no modo de vida da população residente nas proximidades da linha, desequilíbrio do solo, dentre outros.

Dessa forma, devido a magnitude dessas obras, não se pode desconsiderar os seus impactos negativos ao meio ambiente, devendo, portanto, seguir os procedimentos necessários descritos pelos órgãos ambientais competentes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. N.; RODRIGUES, N. G.; VIEIRA, G. C. L.; JUNIOR, A. F. C. Problemas nos Estudos de Impacto Ambiental de Rodovias e Ferrovias. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. V. 6, P. 129-136, 2019. Disponível em: < [Problemas nos estudos de impacto ambiental de rodovias e ferrovias - Revista Brasileira de Gestao Ambiental e Sustentabilidade \(ISSN 2359-1412\) \(ecogestaobrasil.net\)](#)>. Acessado em: 09 out. 2021.

ALVES, E. G. C.; RAMOS, R. B. S.; SILVA, C. R.. Transporte Ferroviário no Brasil- Desafios e Oportunidades. **Revista Conecta**. V.03, P. 15-27, 2020. Disponível em: < [Transporte ferroviário no Brasil | Revista Conecta \(fatecrl.edu.br\)](#)>. Acessado em: 08 out. 2021.

ARAGÃO, F. T. S.; MOTTA, L.; RANGEL, G. W. A.. Avaliação da Diferença de Tensões no Dormente Monobloco de Concreto para Diferentes Métodos Construtivos da Superestrutura Ferroviária. **Conference: XXX ANPET**, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: < [\(PDF\) AVALIAÇÃO DA DIFERENÇA DE TENSÕES NO DORMENTE MONOBLOCO DE CONCRETO PARA DIFERENTES MÉTODOS CONSTRUTIVOS DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA \(researchgate.net\)](#)>. Acessado em: 08 out. 2021.

BATALHA, T. S.. Impactos Ambientais na Construção de Ferrovias: Uma iniciativa para a minimização de riscos na Construção Civil. **Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável**, N. 9, P. 1-12, 2018. Disponível em: < http://sou.undb.edu.br/ceds/revista?utm_source=direto>. Acessado em: 09 out. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: < <file://G:\cniac\conam3\86\001-86.htm> (ibama.gov.br)>. Acessado em: 09 out. 2021.

BRUGNERA, J. V.; DALCHIAVON, F. C.. Modal Ferroviário e Transporte de Soja no Matopiba. **Revista IPECEGE**, V. 3, P. 48-56, 2017. Disponível em: < <https://revista.ipecege.org.br/Revista/article/download/163/111/1238>>. Acessado em: 08 out. 2021.

BARBISAN, A. O.; SPADOTTO, A.; DALLA NORA, D.; LOPES, T. E. C.; WERGENES, T. N.. Impactos Ambientais Causados pela Construção Civil. **Unoesc & Ciência-ACSA**. V. 2, P. 173-180, 2012. Disponível em: < [235124968.pdf \(core.ac.uk\)](#)>. Acessado em: 09 out. 2021.

Borges, B. G.. FERROVIA E MODERNIDADE. **Revista UFG**, V. 13, P. 27-36, 2017. Disponível em: < <https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/48382>>. Acessado em: 08 out. 2021.

DAMASCENO, F. G.; MATABLA, V. J.; SANTOS, J. F.; MOTA, J. A.. Reaproveitamento de Dormentes de Madeira da Estrada de Ferro Carajás para a

Cogeração de Energia Elétrica. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)**, N. 45, P. 1-18, 2017. Disponível em: <http://www.rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/92>. Acessado em: 10 out. 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE-DNIT. **Seminário de Consolidação do Sistema de Cursos Referenciais de Obras-SICRO**. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro/eventos-1/seminario-de-consolidacao-do-sicro-2018/ConsolidacaodoSICRO2018-IndenizacaoSuperficial.pdf>>. Acessado em: 10 out. 2021.

MOURA, A. O. J.; ABREU, R. G.; JÚNIOR, Z. A.; JUNIOR, D. M. P.; SHITSUKA, M. D.. Malha Ferroviária de 1890 a 2016: Uma Estrutura Desfragmentada da História Brasileira. **Research, Society and Development**, V. 7, P. 01-18, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/327935450_Malha_Feroviaria_de_1890_a_2016_uma_estrutura_desfragmentada_na_historia_brasileira>. Acessado em: 08 out. 2021.

NOGUEIRA, C. B. C.; OSOEGAWA, D. K.; ALMEIDA, R. L. P.. Políticas Desenvolvimentistas na Amazônia: Análise do Desmatamento nos Últimos Dez Anos (2009-2018). **Revista Culturas Jurídicas**, V. 6, P. 145-169, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/348391553_POLITICAS_DESENVOLVIMENTISTAS_NA_AMAZONIA_ANALISE_DO_DESMATAMENTO_NOS_ULTIMOS_DEZ_ANOS_2009-2018>. Acessado em: 10 out. 2021.

PEREIRA, S. V. M.; ROLINDO, J. M. R.. Expectativas de Moradores de Ouro Verde de Goiás sobre a Chegada da Ferrovia Norte Sul no Município. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, V. 6, P. 252-271, 2017. Disponível em: <<http://revistas2.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/download/2195/1910/>>. Acessado em: 07 out. 2021.

SANTOS, D. F.; CARNEIRO, V. A.; PEDROSA, L. E.. Estudo Preliminar de Processos Erosivos Lineares da Ferrovia Norte-Sul no Distrito Agroindustrial de Anápolis-DAIA (GO). **Espaço em Revista**, V. 21, P. 52-68, 2019. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/espaco/article/download/61021/34834/281551>>. Acessado em: 08 out. 2021.

SOLIANI, R. D.. Cenários de Utilização do modal ferroviário para transporte de açúcar a granel destina à exportação. **Revista de Transportes Públicos - ANTP**, V. 39, P. 133-152, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317348274_Cenarios_de_utilizacao_do_modal_feroviario_para_transporte_de_acucar_a_granel_destinado_a_exportacao>. Acessado em: 09 out. 2021.

SILVA, W. M.. A Implantação Ferroviária no Estado do Rio de Janeiro: 1854-1898. **Revista Geográfica da América Central**. V. 2, 2011. Disponível em: <<https://core.ac.uk/display/48868271>>. Acessado em: 08 out. 2021.

TEIXEIRA, F. Z; NÓBREGA, R. A. A.; KINDEL, A; GONÇALVES, L. O.; BIASOTTO, L.D.. Ferramentas Geográficas para Análise e Mitigação de Impactos Ambientais Causados por Infraestruturas Viárias de Transporte Terrestre. **Editora Unesc, 2020**.