



T03 (Recursos Hídricos, Saneamento e Resíduos Sólidos)

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL PROVOCADA PELA DUPLICAÇÃO DA RODOVIA AL-145 EM DELMIRO GOUVEIA

*Renata Luzia Cavalcante de Oliveira*¹, *Samara Kathyanne de Oliveira Menezes*², *Antonio Pedro de Oliveira Netto*³, *Carlla Rafaella de Barros Andrade*⁴, *Bruno Conde Passos*⁵, *Kalyne Kayonara de Araujo Gonçalves*⁶

RESUMO: *Com desenvolvimento ocorrido no Brasil nos últimos anos sentiu-se a necessidade de construção e melhorias dos modais rodoviários, de modo a maximizar as atividades de mobilização, seja de pessoas ou produtos. Sabe-se que a construção e as atividades de melhoramento e manutenção de infraestrutura rodoviária causam significativos impactos ambientais em todas as suas fases, desde a concepção até a fase de operação. As obras rodoviárias influenciam diretamente no desenvolvimento socioeconômico local, sendo um impacto positivo, porém as atividades acabam gerando diversos impactos negativos aos meios físico e biótico. Percebe-se então a necessidade de um estudo prévio dos possíveis impactos ambientais gerados pelas atividades e o monitoramento das ações mitigadoras desenvolvidas para a contenção e minimização desses impactos. Portanto, o presente estudo buscou analisar e avaliar os impactos ocasionados na obra de duplicação da Rodovia AL-145, no município de Delmiro Gouveia-Alagoas, por meio de um dos métodos de AIA: Matriz de Interação. Que permite avaliar os impactos de acordo com a sua importância e caracterizá-los como positivo ou negativo. Bem como propor medidas mitigadoras que visem minimizar a atenuação dos impactos identificados.*

PALAVRAS-CHAVE: *Infraestrutura Rodoviária, Impacto Ambiental, Medidas mitigadoras, Diagnóstico Ambiental.*

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Moraes e Santos (2004) antes da década de 70, a análise de projetos somente considerava a viabilidade técnico-econômica da intervenção. A partir da "Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente", realizada em 1972, em Estocolmo, e dos sinais que a natureza vem demonstrando - efeito estufa, perda da biodiversidade, diminuição da camada de ozônio, aumento dos níveis de poluição, escassez de água potável, desmatamento desenfreado, entre outros -, as organizações passaram a incorporar, com distintos graus de consistência, a variável ambiental no desenvolvimento e implantação de seus projetos.

¹ Afiliação: Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão
Email: renatacavalcanteo41@gmail.com

² Afiliação: Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão
Email: samara.kathyanne@gmail.com

³ Afiliação: Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão
Email: oliveira_netto@hotmail.com

⁴ Afiliação: Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão
Email: carlla.rafaella@gmail.com

⁵ Afiliação: Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão
Email: bcondepasos@gmail.com

⁶ Afiliação: Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão
Email: kalynegoncalvesa@gmail.com



O presente estudo visa identificar e avaliar os impactos ambientais gerados pela duplicação do trecho da rodovia da AL-145, localizado na cidade de Delmiro Gouveia, alto sertão Alagoano, utilizando-se diferentes métodos de avaliação. Listando e quantificando impactos, nas diferentes fases do empreendimento rodoviário. Propondo ações mitigadoras aos principais impactos identificados.

Os meios de transporte são o reflexo da sociedade. Conforme o homem evoluía, a maneira de se transportar se transformava. Primeiro, a necessidade o fez pensar em meios básicos para ajudá-lo a construir botes para atravessar rios e usar animais como força de tração. Depois, a ciência o auxiliou: foram construídos meios de transportes mais rápidos, mais seguros e que chegavam cada vez mais longe, a ponto de o homem conseguir chegar ao espaço.

Na antiguidade, foram construídas estradas, pavimentadas com pedras, para facilitar a passagem dos veículos para diversos fins (construção civil, comercial, político, social etc.). Os primeiros povos a construir estradas foram os egípcios, mas com certeza os que mais se destacaram foram os romanos, que tinham como intenção ligar Roma aos territórios dominados pelo seu grandioso império.

O Brasil é um país de dimensões continentais e apesar de ter uma costa marítima e uma bacia hidrográfica perfeitamente navegáveis, elas são muito pouco exploradas para a logística. Historicamente, o transporte rodoviário sempre foi dominante, com reduzidos investimentos às modalidades ferroviária e fluvial.

Os métodos de avaliação de impacto ambiental (AIA) servem de referência nos estudos ambientais para se determinar de forma mais precisa a significância de uma alteração ambiental. Também são usados para padronizar e facilitar a abordagem do meio físico, que em geral leva em consideração vários aspectos. Esses métodos são instrumentos utilizados para coletar, analisar, comparar e organizar informações qualitativas e quantitativas originadas de uma determinada atividade modificadora do meio ambiente, em que são consideradas, também, as técnicas que definirão a forma e o conteúdo das informações a serem repassadas aos setores envolvidos.

A incorporação dos conhecimentos técnico-científicos à avaliação de impacto ambiental exige a utilização de técnicas e modelos específicos de análise da vulnerabilidade, sensibilidade de cada fator natural, como solo, clima, águas superficiais, águas subterrâneas, biótipo, e do potencial de danos representados por cada atividade humana.

Essa ferramenta é imprescindível para correta mensuração dos impactos relacionados a uma obra civil, sendo fundamental para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), definido pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 01/86, como o conjunto de estudos realizados por especialistas de diversas áreas, com dados técnicos detalhados. O EIA, inclusive, é documento essencial para o atual procedimento de licenciamento ambiental brasileiro.

2. METODOLOGIA

O município de Delmiro Gouveia fica localizado na mesorregião do Sertão do Estado de Alagoas, como mostra a Figura 15, é a única cidade Alagoana limitada por três estados diferentes: Bahia, Pernambuco e Sergipe; de acordo com IBGE (2018) no ano de 2016 apresentou uma área territorial de 626,690 Km².



Figura 1: Localização do município de Delmiro Gouveia-AL.



Fonte: Adaptado de BAIXAR MAPAS, 2018.

Apesar de ser uma cidade relativamente nova, se comparada a outras cidades brasileiras, Delmiro Gouveia apresenta-se em constante desenvolvimento e crescimento populacional. De acordo com o IBGE (2018), no último censo demográfico o município apresentou uma população de 48.096 habitantes no ano de 2010, com estimativas de 52.306 habitantes para o ano de 2016 e densidade demográfica de 79,13 hab/km².

Para a elaboração do diagnóstico ambiental, a identificação dos prováveis impactos ambientais, positivos e negativos, nas fases de planejamento, instalação e operação da obra rodoviária em questão, foram realizadas também visitas *in loco*, registros fotográficos e a caracterização dos meios físico, biótico e antrópico.

Um dos métodos mais utilizados, de avaliação de impacto ambiental, é a Matriz de Interação, onde cada célula corresponde a uma alternativa e impacto particular. Onde as variáveis e efeitos considerados dependem das características do projeto e do conjunto das variáveis analisadas. A escolha desse método se deve a simplicidade e facilidade bem como a boa visualização proposta pelas Matrizes de Interação. Para uma melhor visualização, as Matrizes de Interação representada a seguir, de forma bidimensional, apresenta a avaliação das atividades e ações impactantes que foram avaliadas em relação aos meios físico, biótico e antrópico. Onde os impactos foram avaliados como positivo ou negativo e quanto a sua importância: grande, médio e pequeno; como descrito na legenda a seguir:

- Grande Impacto Positivo
- Médio Impacto Positivo
- Pequeno Impacto Positivo
- Grande Impacto Negativo
- Médio Impacto Negativo
- Pequeno Impacto Negativo





Impacto Positivo e Negativo

Tabela 1: Matriz de Interação

| AÇÕES IMPACTANTES | | IMPACTOS AMBIENTAIS | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|---------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|---------------|---------------------------|-----------------------|---|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| | | MEIO FÍSICO | | | | | | | | | | | |
| | | Modificação da drenagem natural | Erosão | Contaminação do solo | Alteração dos parâmetros do solo | Desmatamentos | Aumento no nível de ruído | Polluição atmosférica | Degradação de áreas envolvidas à rodovia ou utilizadas durante a construção | Alteração da paisagem natural | Alteração no perfil das encostas | Alteração na qualidade da água | Geração de resíduos sólidos |
| Instalação | Estudos de viabilidade | | | | | | | | | | | | |
| | Instalação e operação de alojamentos | | | | | | | | | | | ● | |
| | Instalação e operação do canteiro de obras | | | | | | | | | | | ● | |
| | Operação de máquinas e equipamentos | | | | | | ● | ● | | ● | | | |
| | Limpeza de terrenos | | ● | | | ● | | ● | ● | ● | ● | | |
| | Terraplanagens, empréstimos e bota-foras | ● | ● | | ● | ● | | | | | | | |
| | Exploração de materiais de construção | | | | | ● | | | | | | | |
| | Aumento no tráfego de veículos | | | | | | ● | | | | | | |
| | Aberturas de caminhos de serviço | | | | ● | | | | | ● | ● | | |
| | Desapropriação de posse na faixa de domínio | | | | | | | | | | | | |
| | Contratação de mão de obra | | | | | | | | | | | | |
| | Execução de obras de drenagem e obras de arte | ● | ● | | ● | | | ● | | ● | ● | | |
| | Execução do pavimento | | | ● | | | ● | | | | ● | | ● |
| Operação | Operação da rodovia | | | | | | ● | | | | | ● | ● |

Fonte: Autora, 2018.

Tabela 2: Matriz de Interação



| AÇÕES IMPACTANTES | | IMPACTOS AMBIENTAIS | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|---|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|---|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------|--|
| | | MEIO BIOTICO | | | | | MEIO ANTROPICO | | | | | |
| | | Aumento no número de acidentes envolvendo animais | Perda de espécies vegetais | Alteração/fragmentação de habitats | Perda de espécies animais | Interferência na circulação e movimentação de animais | Geração de emprego e renda | Melhoria da infra-estrutura | Reassentamentos desordenados | Perdas produtividade | Especulação imobiliária | Geração de conflitos de uso e ocupação do solo |
| Instalação | Estudos de viabilidade | | | | | ● | | | | | ● | |
| | Instalação e operação de alojamentos | | | | | | | | | | | |
| | Instalação e operação do canteiro de obras | | ● | | | | | | | | | |
| | Operação de máquinas e equipamentos | | | | | | | | | | | |
| | Limpeza de terrenos | | ● | | ● | | | | | | | |
| | Terraplanagens, empréstimos e bota-foras | | ● | | | | | | | | | |
| | Exploração de materiais de construção | | ● | | | | | | | | | |
| | Aumento no tráfego de veículos | ● | | | | | | | | | | |
| | Aberturas de caminhos de serviço | | ● | ● | | ● | | | ● | ● | | |
| | Desapropriação de posse na faixa de domínio | | | | | ● | | | ● | ▲ | ● | |
| | Contratação de mão de obra | | | | | | ● | | | | | ● |
| | Execução de obras de drenagem e obras de arte | | | | | | | | | | | |
| | Execução do pavimento | | | | | | | | | | | |
| Operação | Operação da rodovia | ● | | | | ● | ● | ● | | ● | ● | |

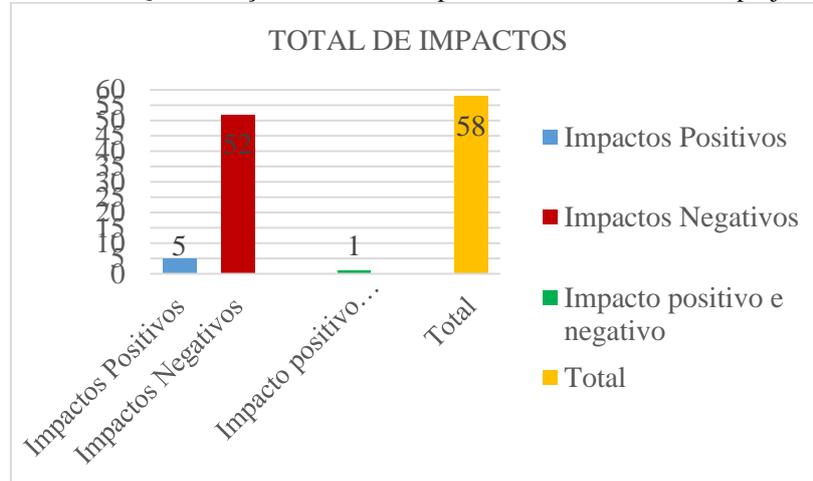
Fonte: Autora, 2018.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nas análises e nos resultados da Matriz de Interação, foi possível quantificar as relações entre as 14 ações com os seus respectivos impactos, deste modo foi quantificado um total de 58 impactos previsíveis para os meios físico, biótico e antrópico, durante as fases de implantação e operação da rodovia, como mostra o Gráfico 1:



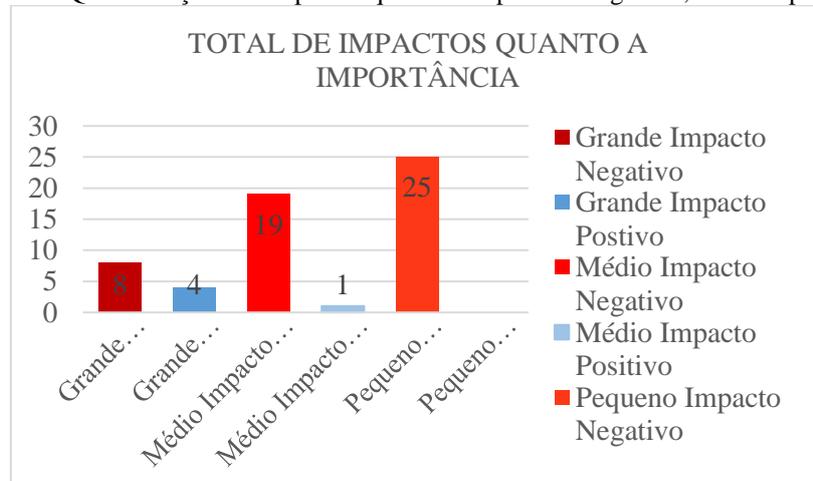
Gráfico 1: Quantificação do total de impactos em todas as fases de projeto.



Fonte: Autora, 2018.

A quantificação dos impactos quanto a sua importância: grande, médio ou pequeno; sendo eles positivos e negativos, para todas as fases de projeto, apresentou os seguintes resultados, mostrados no Gráfico 2.

Gráfico 2: Quantificação dos impactos quanto a importância: grande, médio e pequeno.



Fonte: Autora, 2018.

Pode-se perceber que o número de impactos negativos é bastante expressivo, com uma vasta diferença em relação aos impactos positivos. Porém, percebe-se também que cerca de 48% dos impactos negativos são de pequena importância, ou seja, quase metade dos impactos, se tomados os devidos cuidados é possível controlar os seus efeitos.

Segundo Costa (2010), todas estas atividades acarretam alterações no meio ambiente, principalmente nas áreas mais próximas ao empreendimento. Os EIAs têm demonstrado que, em obras civis, os impactos ambientais frequentes relacionam-se ao meio físico e, as interferências geradas nos meios biótico e antrópico são, muitas vezes, decorrentes dos primeiros. No entanto, estes meios interagem entre si de forma dinâmica e contínua podendo modificar, ampliar ou controlar os fluxos de energia e de matéria dos diversos componentes destes meios.



Com a busca de dados e a escolha das medidas mitigadoras para a recuperação e restauração ambiental das áreas e meios afetados se propôs de acordo em cada caso emergencial, promovendo algo que fique mais brando e menos intenso, encontrando soluções para a prevenção dos impactos ambientais. Para isso faz uso dessas medidas com meio de depois de detectada cada parte de impacto e sua relação, seja positivo ou negativo, obtendo a cura desses impactos ou visando reduzir a magnitude deles. Entre algumas das medidas podem-se listar: estudos de viabilidades, instalação adequadas de canteiros de obras e maquinários, contratação de mão de obra regional, dimensionamento do pavimento e da rodovia de maneira adequada.

4. CONCLUSÕES

No estudo de caso apresentado, que trata a Avaliação de Impactos Ambientais da obra da duplicação da rodovia AL-145, localizada no município de Delmiro Gouveia, deve-se atentar para a importância de cada impacto resultante. Por meio da matriz de interação, o número de impactos negativos, principalmente em relação ao meio físico e biótico, é bastante elevado.

Porém, se forem considerados os prováveis impactos decorrentes da obra da duplicação, sendo analisados os impactos positivos identificados no meio antrópico, estes, promoverão um desenvolvimento local de forma ordenada e estruturada. Deste modo, é inquestionável a importância da duplicação para os moradores da região.

Sugestão para trabalhos futuros

- Análise e diagnóstico dos impactos e verificação da eficácia e medidas mitigadoras implementadas;
- Análise do desenvolvimento socioeconômico evidenciado pelos impactos positivos da implantação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. “*Relatório de Impacto Ambiental das Obras de Adequação de Capacidade da BR 101- AL/SE/BA*” 2006. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/download/meio-ambiente/acoes-e-atividades/estudos-ambientais/br-101-pe-al-se-ba.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2018.

MMA – Ministério de Meio Ambiente. “*MANUAL DE IMPACTOS AMBIENTAIS: Orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas*”. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manual_bnb.pdf. Acesso em 01 de março de 2018.

STAMM, H. R.; “*Método Para Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) em Projetos de Grande Porte: Estudo de Caso de uma Usina Termelétrica*”. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, Florianópolis-SC, 2003.

MORAES, S. S. M.; SANTOS, E. M., “Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): instrumento importante na sustentabilidade dos projetos rodoviários”. Revista da FARN, Natal, v.3, n.1/2, p. 45 - 58, jul. 2003/jun. 2004.



SEMENGE
V Semana de Engenharia

REPENSANDO A ENGENHARIA
EFICIÊNCIA, ECONOMIA E SUSTENTABILIDADE

COSTA, R. M; “*O papel da supervisão ambiental e proposta de avaliação de desempenho ambiental em obras rodoviárias*”. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, São Paulo, 2010.