**ANÁLISE DA DUPLICAÇÃO DO TRECHO RODOVIÁRIO DA BR-222 NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA- CE**

José David Ferreira Moura1

**Resumo**

O Brasil vive um cenário de degradação no modal rodoviário no sentido de carecer de novos projetos que possam suprimir a necessidade de uma certa região. É notório que com o aumento demográfico e a necessidade de se ter um meio de transporte particular, foram suscitados diversos impactos ao meio ambiente de caráter positivo e negativo, ocasionando melhoria em relação ao trâmite logístico devido ao alargamento das rodovias e a defasagem das mesmas. Define-se impacto ambiental como a mudança causada por meio da ação humana levando à um desequilíbrio ecológico como a grande quantidade de gás CO₂ emitido ao meio ambiente através dos veículos, o impacto causado pelas grandes movimentações de terra, alteração na fauna e na flora, alterações no fluxo de escoamento das águas, assoreamento de rios e expansão urbana. O objetivo deste estudo é analisar os fundamentos que dão sustentação ao conceito, compreender os desafios e o nível de adequação que revelam de legitimidade do artigo.

**Palavras-chave:** Rodovias, Transporte, Impacto Ambiental e Sustentabilidade.

**Currículum**

Brasil vive un escenario de degradación del modal vial en el sentido de falta de nuevos proyectos que puedan suprimir la necesidad de una determinada región. Es claro que con el aumento demográfico y la necesidad de contar con un medio de transporte privado, se suscitaron varios impactos positivos y negativos sobre el medio ambiente, provocando una mejora en relación al proceso logístico debido a la ampliación de las carreteras y el rezago de lo mismo. El impacto ambiental se define como el cambio provocado por la acción humana que conduce a un desequilibrio ecológico como la gran cantidad de gas CO₂ emitido al medio ambiente a través de los vehículos, el impacto provocado por los grandes movimientos de tierra, la alteración de la fauna y la flora, los cambios en el flujo de flujo de agua, sedimentación de ríos y expansión urbana. El objetivo de este estudio es analizar los fundamentos que sustentan el concepto, comprender los desafíos y el nivel de adecuación que revelan la legitimidad del artículo.

**Palabras clave:** Carreteras, Transporte, Impacto Ambiental y Sostenibilidad.

**Resume**

Brazil is experiencing a scenario of degradation in the road modal in the sense of lacking new projects that can suppress the need of a certain region. It is clear that with the demographic increase and the need to have a private means of transport, several positive and negative impacts on the environment were raised, causing an improvement in relation to the logistical process due to the widening of the highways and the lag of the same. Environmental impact is defined as the change caused by human action leading to an ecological imbalance such as the large amount of CO₂ gas emitted into the environment through vehicles, the impact caused by large earth movements, alteration in fauna and flora, changes in the flow of water flow, silting of rivers and urban expansion. The objective of this study is to analyze the foundations that support the concept, understand the challenges and the level of adequacy that reveal the legitimacy of the article.

**Keywords:** Highways, Transport, Environmental Impact and Sustainability.

## **1. INTRODUÇÃO**

Através do crescimento na fiscalização dos órgãos ambientais competentes, conclui-se que a incorporação das condicionantes ambientais nas atividades cotidianas dos órgãos rodoviários está atrelada as melhorias em seu tratamento. As resoluções nº 001/86 e nº237/97 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), preconiza que as rodovias também fazem parte no processo de licenciamento ambiental, quanto ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) em conjunto com o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e o necessário acompanhamento e monitoramento dos procedimentos adotados quanto à identificação de impactos ambientais.

A rodovia em estudo é a BR-222/CE, trecho entre Fortaleza e divisa CE/PI, no subtrecho compreendido entre o entroncamento BR-020 (Anel Viário de Fortaleza) ao entroncamento da CE-422 (Acesso ao porto do Pecém), no segmento compreendido entre os km 11,4 e km 35,7. Essa obra foi gerida pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) que devido ao surgimento das questões ambientais, por parte dos órgãos de controle ambiental em seus níveis de atuação, buscou-se um comportamento mais equilibrado e integrado das questões relativas ao meio ambiente sendo elaborado um projeto de proteção ambiental chamado de Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna, com o intuito de manter qualidade do meio ambiente e a recuperação estética e estrutural da paisagem, além de preservar s espécies de animais ali existentes.

Rodovias e outros empreendimentos lineares ocasionam diversos impactos antrópicos à conservação da biodiversidade. Seus efeitos podem ser verificados através da fragmentação (FORMAN E DEBLINGER, 2000); hidrologia, poluição sonora (REIJNEN et al. 1995), facilitação da introdução de espécies exóticas, atropelamentos à fauna selvagem (BAGER et al. 2000), entre outros. Os empreendimentos nos modais rodoviários, são essenciais para que possamos ter uma melhor qualidade de vida, seja em relação ao conforto e segurança assim como em relação a economia de nosso país que possui como principal meio logístico o transporte por meio de estradas e rodovias.

Estudos no campo da ecologia de estradas dimensionam que, nos Estados Unidos, a mortalidade de fauna devido aos atropelamentos supera a quantidade de indivíduos abatidos pela caça (FORMAN & ALEXANDER, 1998). Segundo Keller et al. (1998) a implantação de uma rodovia tem relação com o declínio na diversidade genética de populações de fauna nos fragmentos que foram cortados pelo trecho.

A partir das informações supracitadas, é essencial realizar avaliações e elaborar relatórios minuciosos que remetam aos impactos socioambientais ocasionados pelas obras de rodovias.

## **2. O AVANÇO DE CONSTRUÇÕES NAS RODOVIAS**

Devido ao avanço no crescimento demográfico nos grandes centros urbanos, a necessidade por interligação entre localidades se torna cada vez maior, principalmente devido a necessidade de fluxo migratório de gêneros de necessidade básica como por exemplo os alimentos, transporte de medicamentos e o transporte de cargas que abastecem as cidades. Diante disso. as rodovias se tornam elemento essencial de conexão no interior do Brasil, uma vez que o transporte por rios é restrito e o uso de trens não é tão comum ou possível em algumas áreas, levando assim o modal rodoviário crescer constantemente em território nacional.

As intervenções decorrentes da uma duplicação de uma rodovia acarretará, em alguns trechos, a eliminação da cobertura e, eventualmente, abertura de novos acessos para serviços, contribuindo para a descaracterização das camadas dos solos que sustentam a vegetação, restando, ao término das obras, modificações cênicas e desequilíbrio nos ecossistemas diretamente afetados

A sociedade está cada vez mais dependente da interligação dos sistemas de transporte, entretanto, está prática não garante o desenvolvimento e a prosperidade econômica, considerando que a inexistência de um serviço de transporte competitivo acaba por limitar o potencial econômico da região.

Embora exista uma relevância socioeconômica para a construção de novas estradas, é preciso também destacar os impactos ambientais que podem acontecer em decorrência dessas obras e afetar o meio ambiente, principalmente da área do entorno caso não seja realizado um anteprojeto voltado diretamente à preservação ambiental.

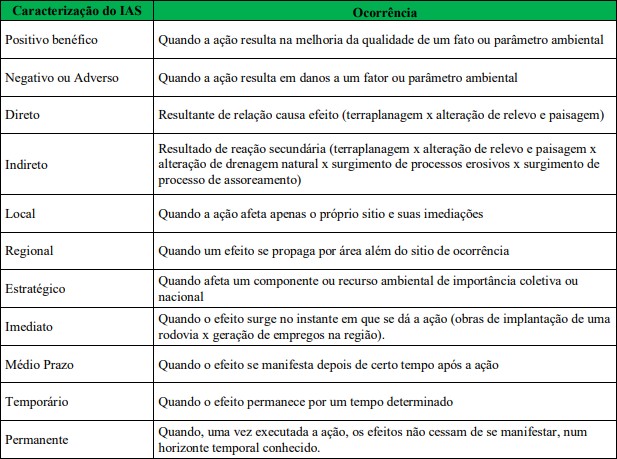
**2.1. IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELAS RODOVIAS**

De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 1992), Impacto Ambiental é definido como sendo:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população: a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente a qualquer dos recursos ambientais. (BRASIL, 1992)

Ao falar de impactos causados por rodovias é importante destacar que eles podem ser positivos quanto negativos, afetando elementos socioeconômicos, bióticos e físicos do entorno do empreendimento. De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT, 2005), os diferentes tipos de impacto são caracterizados de diferentes tipos, conforme é possível observar na tabela:

**Tabela 1 – Características Impacto Ambiental**



Fonte**:** DNIT (2005)

Desta forma, é necessário um prévio levantamento de impactos ambientais na área por onde a rodovia irá ser executada, sendo analisados os possíveis danos que o empreendimento poderá causar, sendo essa avaliação realizada na fase de anteprojeto da obra ara que seja possível mapear todas as áreas que poderão sofrer algum tipo de degradação ambiental, sendo possível assim tomar as devidas medidas mitigadoras para que não ocorra nenhuma negligência por parte do corpo técnico de profissionais.

O Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais define impactos ambientais como aqueles que são gerados por ações humanas, como por exemplo, o desmatamento que tem como consequência a alteração do sistema de drenagem natural, surgimento ou intensificação de processos de erosão e assoreamento, redução do habitat e de espécies da fauna e da flora. A resolução do CONAMA, define impacto ambiental da mesma maneira que a legislação brasileira.

**2.2 ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

Segundo Braga et al. (2005), o objetivo do estudo de impactos ambientais (EIA) é “identificar, classificar, interpretar e prever a magnitude dos impactos que um empreendimento pode causar”. As diretrizes de um estudo de impacto ambiental são definidas pelo CONAMA (BRASIL, 1986) e são voltadas para toda e qualquer obra que possivelmente cause impacto ambiental.

O artigo 6º da resolução CONAMA Nº 001 (1986) define que o estudo de impacto ambiental precisa desenvolver, pelo menos, atividades técnicas como:

1. - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, contendo ainda uma descrição e análise dos recursos ambientais e as interações, para que fique caracterizada a real situação ambiental da área antes do projeto, considerando o meio físico, o meio biológico e o meio sócio-econômico;
2. - Análise dos impactos ambientais e das alternativas, por meio de identificação, previsão da magnitude e dos prováveis impactos mais relevantes, destacando os impactos positivos e negativos, diretos e indiretos, os imediatos e também os de médio e longo prazos entre outros;
3. - Definição das ações para remediar um possível impacto ambiental;
4. - Elaborar um programa que acompanhe e monitore os impactos, tanto positivos quanto negativos, com todos os fatores e parâmetros que devem ser levados em consideração. (CONAMA Nº 001, 1986)

A resolução do CONAMA destaca que o órgão estadual competente ou a SEMA (Secretaria do Meio Ambiente), ou até mesmo, o município, no âmbito da realização do estudo de impacto ambiental e também em razão das particularidades ambientais da área e do projeto, deverão disponibilizar instruções complementares, em caso de necessidade.

Definir o impacto que será causado pela construção das rodovias é algo de extrema impotância para o desenvolvimento social e econômico do país, visto que essa degradação, caso não tomada as devidas medidas necessárias, poderá causar certos danos a médio e longo prazo a sociedade.

O caráter da obra, as características do local onde a mesma será realizada e a dimensão do projeto impacta diretamente na complexidade dos controles ambientais, dessa forma à análise a ser realizada sobre a degradação ambiental para um projeto de rodovia é extensa e importante, uma vez que grandes impactos podem ser evitados ou reduzidos com o planejamento prévio e além das condicionantes, tornando todo o projeto mais sustentável.

**2.3 IMPACTOS NA CONCEPÇÃO DE PROJETOS**

Schenini, Costa e Rensi (2005) relatam que existem impactos em diferentes estágios da concepção de um projeto de construção de rodovias, destacando três principais em que o empreendimento poderá acarretar em impacto ambiental:

* **Planejamento do projeto:** momento em que as decisões são tomadas e de decisão sobre quais riscos se corre e como evitar problemas ambientais e degradação do entorno, analisando impactos de maior e menor grau.
* **Execução:** período em que a construção está ocorrendo, sendo marcada pela retirada efetiva de elementos naturais da área e pela geração de entulhos, impactando, de acordo com os autores, mais diretamente o meio físico e biótico.
* **Operação:** período posterior a conclusão do empreendimento, em que os efeitos do aumento do tráfego na região impactam o meio ambiente pelas modificações na quantidade de poluição sonora e do ar, interferindo negativamente no meio ambiente, mas com possibilidades positivas do ponto de vista socioeconômico.

A etapa de execução é a responsável por causar impactos mais profundos para o meio ambiente, uma vez que interfere diretamente no bioma da área onde a rodovia é construída, com o acúmulo de resíduos, transição de maquinários pesados e também em relação a puluição sonora.

Órgãos externos e a Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, o CONAMA (BRASIL, 1986), auxiliaram muito para que a necessidade do desenvolvimento do Relatório de Impacto sobre Meio Ambiente (RIMA), de forma que rodovias e outras obras de grande porte passaram a ter bases mais claras de ação.

Todas essas normas devem ser incorporadas ao edital de licitações para obras federais, colocando a sustentabilidade como algo obrigatório em todos os contratos.

É isso que se observa no edital da construção da BR-222 no estado do Ceará, que inclui o subtrecho compreendido entre o entroncamento BR-020 (Anel Viário de Fortaleza) ao entroncamento da CE-422 (Acesso ao porto do Pecém), no segmento compreendido entre os km 11,4 e km 35,7.

A premissa maior para que a obra tenha autorização é a existência de um planejamento que garanta um mínimo em impactos ambientais na obra, exigindo que toda e qualquer empresa que concorra à licitação para realização da obra se adeque aos elementos existentes no edital.

## **3. METODOLOGIA**

Inicialmente, foram definidos o tema, objetivos da pesquisa e a área de estudo. Em seguida, realizou-se uma pesquisa bibliográfica dentro do tema, abrangendo diversas fontes de pesquisa, como livros, monografias, artigos científicos, projetos de rodovias e o edital para a duplicação desse trecho onde constam todos os projetos, inclusive os de preservação ambiental, entre outros com a finalidade de buscar conteúdo para a construção do referencial teórico.

No penúltimo passo foi realizada uma análise e tratamento de dados compreendendo os impactos gerados pelas rodovias, suas características e impactos gerados na concepção de projetos.

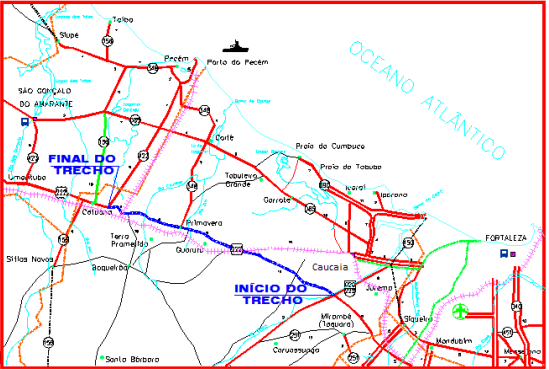
O último passo consistiu em apresentar os resultados obtidos, além de indicar possíveis melhorias para suprir as dificuldades encontradas, apresentando rodovias sustentáveis em prática no Brasil.

**4. ESTUDO DE CASO: TRECHO DA BR-222 NO ESTADO DO CEARÁ**

**4.1 A BR-222 TRECHO ENTRE CAUCAIA E FORTALEZA**

O trecho da rodovia BR-222 analisado do presente trabalho é localizado na porção norte do litoral do estado do Ceará.A Figura 2 ilustra o posicionamento da rodovia em relação ao mapa do Brasil.

**Figura 2 – Localização do trecho em estudo da BR-222**



Fonte: Rio-turismo; elaborado pelo autor.

Mais precisamente o trecho em estudo é compreendido entre o km 11,4 ao Km 35,7 no subtrecho subtrecho compreendido entre o entroncamento BR-020 (Anel Viário de Fortaleza) ao entroncamento da CE-422 (Acesso ao porto do Pecém). Levando em consoderação que o terreno se situa junto à porção inferior da serra, a composição da rodovia varia entre plano e ondulado, sendo assim, apresenta elevada sinuosidade e diversos trechos em aclive/declive. Além disso, apresenta grande quantidade de cortes, em sua maioria, estabilizados por obras de contenção. A Figura 3 ilustra o trecho em estudo.

**Figura 3 – Trecho da BR-222 em estudo**



Fonte: Google Earth Pro; Elaborado pelo autor.

**4.1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO REGIONAL**

O trecho em estudo da BR-222 é caracterizado por ser uma rodovia federal, rural e pavimentada, de jurisdição do DNIT, ou seja, de administração direta (BRASIL, 2007).

Destaca-se por sua importância econômica, já que faz conexão entre boa parte das capitais brasileiras, além de ter acesso imediato ao Porto do Pécem, movimentando grande parte da economia nacional e estadual.

**4.1.2ANÁLISE DO SUBTRECHO PELO DNIT**

O estudo realizado pelo DNIT em 2019 visa o Projeto Executivo de Complementação da duplicação do trecho entre o entroncamento BR-020 (Anel Rodoviário de Fortaleza) ao entroncamento CE-422 (Acesso do Porto de Pecém).

O objetivo do projeto é a implantação de melhorias para eliminação de ponto crítico, além da execução de intervenções de restauração das pistas, e ainda, que sejam elementos constituintes do projeto para duplicação com restauração da pista existente da rodovia BR-222/CE.

Tendo conhecimento do desempenho da região, verificam-se contínuas mudanças de aplicabilidade do solo. Além disso, na região existem diversos empreendimentos, tais como escolas e condomínios residenciais próximos. Devido aos fatores mencionados, tornou-se inevitável advir à análise, progresso e complementação do projeto, anteriormente à licitação.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo buscou sondar o conceito de impactos gerados na rodovia BR-222/CE e a importância do estudo de casos do trecho analisado. O objetivo foi identificar os aspectos relevantes e prioritários para sua realização.

Por meio da pesquisa realizada e dos dados coletados, foi possível concluir que houve restrições nos relatórios analisados apesar de existirem dispositivos legais e órgãos responsáveis para supervisionar essas atividades.

Uma postura de caráter preventivo é fundamental e característica do processo de planejamento, os impactos e conflitos ambientais são componentes essenciais para o avanço desse processo, minimizando os danos, além de contribuir na administração pública, de maneira a tornar menos emergencial.

Portanto, para que a execução dos serviços ocorra de modo similar e obrigatório nas obras, como é feito habitualmente, a ordenação dessas descrições é imprescindível, mesmo que haja dificuldades na escolha mais adequada de um método para avaliação desses impactos.

De fato, deve ser exigida qualidade da preparação e da escrita na elaboração dos relatórios pelos departamentos responsáveis. Uma linguagem mais clara e objetiva tem grande importância para o público que desconhece a linguagem técnica. Com a mudança de alguns aspectos, os relatórios poderiam ter conteúdos mais relevantes e fornecer informações mais precisas e de entendimento pelo público em geral.

Para melhor compreender os impactos e a eficiência das atividades mitigadoras, outros estudos devem ser realizados, principalmente no âmbito de acompanhar as mudanças que ocorreram durante e após a implantação do projeto, para que haja uma maior compreensão dos impactos causados.

Recomenda-se que seja adotado um padrão nacional de relatórios ambientais, acessível e alcançável por cientistas, público geral e órgãos nacionais e internacionais. Para este efeito, sugere-se a elaboração de uma norma técnica nacional para disciplinar esta matéria.

## **6. REFERÊNCIAS**

BELLIA, V.; BIDONE, E. D. Rodovias, Recursos Naturais e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: EDUFF, 1993.

BELLIA, Vitor. (Coord.). **Rodovias e Recursos Naturais e Meio Ambiente.** Niterói: EDUFF; Rio de Janeiro: DNER, 1992. 288p.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 001/86.** Brasília: IBAMA, 1992. 245p.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Engenharia Rodoviária. Divisão de Estudos e Projetos. Serviço de Estudos Rodoviários e Ambientais.

BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual rodoviário de conservação, monitoramento e controle ambientais. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005. 68p. (IPR. Publ., 711).

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Avaliação e Perícia Ambiental. – 9ª Ed. – Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2009

DA SILVA, Rafael Vieira; HADDAD, Assed Naked. Gestão Ambiental na Rodovia BR-319: desmatamento evitado e sustentabilidade no Bioma Amazônia. In: **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2012.

DNIT- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. **PROFAS ‐ Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis.** Disponível em: < <http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-> pesquisa/meio-ambiente/regularizacao-ambiental/segmentos/segmentos-inclusos-no-programa.pdf >. Acesso em: 15 março 2022.

DNIT- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes Regional no estado do Ceará.

**EDITAL RDC ELETRÔNICO Nº 0768/14-03.** Proc.: 50603.001064/2013-30. Disponível em:

<http://www1.dnit.gov.br/editais/consulta/resumo.asp?NUMIDEdital=5174>Acesso em: 25 março 2022.

GARBER, N. J. et al. **Engenharia de Infraestrutura de Transportes** – Uma integração multimodal. 1ª ed. Editora CENAGE, 2011.

LAURANCE, Bill. Global ‘roadmap’ shows where to put roads without costing the earth. The Conversation. Ago. 2014. Disponível em: [<ht](http://theconversation.com/)t[p://theconversation.com](http://theconversation.com/)>. Acesso em: 18 março. 2022.

MACHADO, Paulo Affonso Leme, Direito ambiental brasileiro. 16.ed. São Paulo: Malheiros, 2008. Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais. Rio de Janeiro 1996.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS **(ONU)**. 2010. Disponível em:<http://www.onu- brasil.org.br/> . Acesso em: 09 março. 2022.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986 Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549.