

# AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DAS FASES DE CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DA RODOVIA PA-150, NO TRECHO LOCALIZADO ENTRE OS MUNICÍPIOS DE PAU D'ARCO E REDENÇÃO – PA

Enoque Melo da Costa<sup>1</sup>, Welison Teodoro de Sousa<sup>2</sup>, Pedro Henrique Couto Padilha<sup>3</sup>

**Abstract** - Starting from the eighteenth century with industrialization and rapid population growth, diversified transport, providing transport numerous capacities. However, with these benefits to that sector, there was a maximization of environmental impacts. Considering the highway PA-150, focus of this study, it does not have EIA / EIR (Environmental Impact Assessment / Impact Report on the Environment) and consequently, has no licensing for installation and operation, providing environmental degradation. The objective of this study is to evaluate the environmental impacts of construction and operation phases of the PA-150, using qualitative and quantitative methods, concomitant with techniques for assessing environmental impacts accuracy of results obtained on the spot. With the results of these analyzes, it is argued that the absence of a planning and EIA / RIMA confirmed to irreversible changes in the environment, stating that if there were preventive studies, the consequences to the environment would be less offensive.

**Keywords:** *Transports, impacts, environment.*

## INTRODUÇÃO

No século XVIII com a industrialização e com o crescimento populacional acelerado, fizeram com que os transportes adquirem-se maiores portes, percursos, velocidades, enfim, capacitando-os a deslocar bens, serviços e pessoas por qualquer meio que a natureza pode oferecer neste planeta (FLOGIATTI et al, 2004).

A expansão deste setor promoveu eficiência e melhorias no deslocamento de pessoas, acessibilidade à educação, à informação, à saúde, à comercialização de bens, à integração social e a criação de pólos industriais, comerciais e de lazer. (RIBEIRO, 2003).

Todavia, com todos estes benefícios gerados a partir de sua implantação, os sistemas de transportes maximizaram os impactos ambientais, provocando alterações reversíveis e irreversíveis nos meios biótico, físico e antrópico da região onde está inserido.

No estado do Pará, existem diversas rodovias implantadas nas quais estão inseridas problemáticas socioambientais. Como exemplo, tem-se a BR-163/PA (Cuiabá/Santarém) que ao ser construído, ocasionou alterações climáticas, desequilíbrio da fauna e flora, emissões atmosférica e sonora, entre outros, modificando as características naturais da região.

Considerando a rodovia PA-150, foco deste estudo, a mesma não possui EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto do Meio Ambiente) e como

consequência, não possui também licenciamento para instalação e operação. Logo, sua implantação deu-se de forma desordenada e sem um planejamento seguro, acarretando em passivos ambientais, vulnerabilidade das unidades de conservação e outros impactos potencialmente poluidores que serão abordados mediante a análise dos dados coletados na referida rodovia.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Com o advento das indústrias, a tecnologia voltada ao setor de transportes fez com que surgissem veículos aperfeiçoados, capazes de suprir maiores necessidades humanas e auxiliar na mobilidade e acessibilidade para qualquer região. No entanto, o incentivo ao transporte individual para beneficiar o desenvolvimento econômico das indústrias, acarretou consequências diretas no meio ambiente e na qualidade de vida da população.

Os maiores e principais impactos ocasionados ao meio ambiente são os que afetam diretamente as pessoas, particularmente nas áreas urbanizadas: a poluição e os acidentes. Os dados existentes indicam que, ao contrário de uma tendência decrescente na área industrial, o setor de transportes tem sido um grande poluidor ao longo das duas últimas décadas. “Os transportes contribuem com a produção de cerca de 30% dos gases que levam ao efeito estufa e o número de mortes e acidentes nas vias públicas é preocupante. Estima-se a ocorrência de 50.000 mortes e de mais de 325.000 feridos por ano no Brasil (ALBANO E SENNA, 2006)”.

Todavia, além desses fatores temos os efeitos ocasionados pelos transportes como ruído, vibrações, degradação da paisagem urbana e rural, efeito sobre o clima, danos às florestas e os congestionamentos nas vias públicas.

As obras civis de rodovias foram contempladas na Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, onde observa-se que estão sujeitos ao licenciamento ambiental, dentre outros empreendimentos, as obras civis (rodovias, ferrovias, hidrovias, metropolitanos, barragens e diques, canais para drenagem, retificação de curso de água, abertura de barras, embocadura e canais, transposição de bacias).

## METODOLOGIA

A metodologia empregada abordou pesquisas bibliográficas, realização de visitas *in loco* para coleta de dados e análise dos resultados, e para acurácia da caracterização e identificação das alterações nos meios físicos, biótico e antrópico da região em estudo, foram utilizadas técnicas de avaliação de impactos

<sup>1</sup>Enoque Melo da Costa, Graduado em Engenharia Ambiental Pela Universidade do Estado do Pará, enoquemc@hotmail.com

<sup>2</sup>Welison Teodoro de Sousa, Graduando em Engenharia Ambiental Pela Universidade do Estado do Pará, welisonteodoro@hotmail.com

<sup>3</sup>Pedro Henrique Couto Padilha, Graduando em Engenharia Ambiental Pela Universidade do Estado do Pará, pedro\_henrique\_padilha@hotmail.com

ambientais, tais como *Ad-hoc*, superposição de mapas, matrizes e listagens de controle.

Com a realização das visitas de campo, com a utilização de imagens de satélite, bem como a utilização de técnicas de avaliação de impactos ambientais, poderão ser percebidas, analisadas e comparadas às alterações ocasionadas nos meios físicos, biótico e antrópico antes da fase de implantação, bem como na fase de operação da rodovia PA-150.

### METODOLOGIAS ESPONTÂNEAS *AD-HOC*

O método espontâneo denominado *Ad-hoc*, será utilizado na análise das imagens de satélite no trecho delimitado entre os municípios de Pau D'arco e Redenção, com isto, se desenvolverá a avaliação de forma simples, objetiva e dissertativa dos impactos ambientais visualizados por especialistas na área em questão. (JUCHEM, 1993, FOGLIATTI, 2004, PAES, 2007, JUCHEM, 1998).

### METODOLOGIA DE LISTAGEM (*CHECK-LIST*)

De acordo com Rovere (1992), os *check-lists* são relações padronizadas de fatores ambientais, que permitem detectar os impactos provocados por projetos específicos.

O método de listagem consiste na identificação e enumeração dos impactos, a partir das visitas *in loco* combinando com as imagens de satélite fornecidas pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), logo, se obterá levantamentos de dados dos meios físico, biótico e socioeconômico.

### MATRIZES DE INTERAÇÃO

As matrizes de interações são técnicas bidimensionais que relacionam ações com fatores ambientais. Embora possam incorporar parâmetros de avaliação, são métodos basicamente de identificação. Tiveram início a partir da tentativa de suprirem as deficiências das listagens (*check-lists*). (JUCHEM, 1993, FOGLIATTI, 2004, PAES, 2007, JUCHEM, 1998).

### SUPERPOSIÇÃO DE MAPAS (*OVERLAY MAPPING*)

Este método consiste na confecção de uma série de cartas temáticas, uma para cada fator ambiental. Quando superpostas, as cartas reproduzem a síntese da situação ambiental de uma área geográfica. A carta base representa a localização do projeto e sua área de influência, as demais cartas representam cada uma das atividades a serem avaliadas.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

A rodovia PA-150 localiza-se uma parte no nordeste e outra no sudeste do estado do Pará, contemplando os municípios de Redenção a Goianésia, perfazendo um total de 762 km de extensão, integrando-se à região nordeste, por meio da PA-475 e ao sudeste por meio da BR-158, conforme pode ser observado

na Figura 1. Sendo assim, a PA-150, integra grande parte do manancial de produção da região leste do estado aos principais portos do Nordeste paraense, a Região Metropolitana de Belém e a Sudeste integra o Centro-Norte ao Centro-Oeste do País.

A problemática do estudo de caso está delimitada aos municípios de Pau D'arco e Redenção, onde a rodovia PA-150 continua sua extensão. A Figura 2 mostra a delimitação destes municípios.

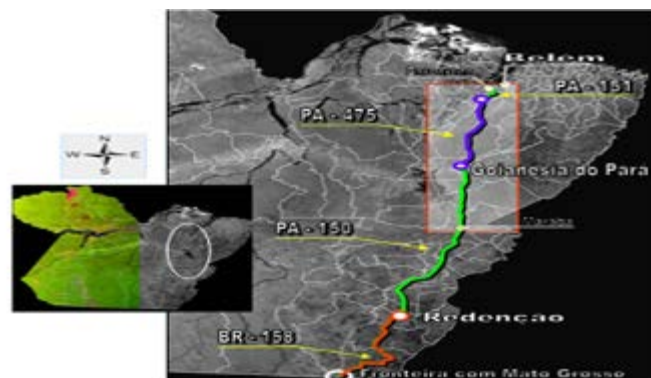


Figura 1 - Mapa da localização do corredor estruturante da PA-150 e da área de seu projeto geral de readequação.

Fonte: Adaptado de SECTAM (2006) e SETRAM (2007).

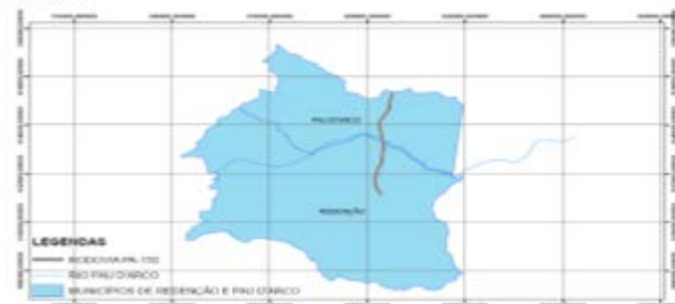


Figura 2 - Delimitação do trecho onde ocorreu o estudo de caso

Fonte: Banco de dados do software Arcgis 9.2 (2006).

### PROBLEMAS EXISTENTES NA REGIÃO PROVENIENTES DA CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DA RODOVIA PA-150

Atualmente a estrutura física e geométrica da PA-150 não é suficiente para suportar o fluxo contínuo de tráfego de passageiros e de cargas que se intensificaram nas últimas três décadas na região. Este fato contribuiu significativamente para agravar as precárias condições de trafegabilidade em muitos de seus trechos, devido aos pontos críticos que apresentam insuficiência de acostamento que seu traçado geométrico oferece a precariedade dos sistemas de drenagem (quando existentes), a inadequação das pontes em madeira ou concreto ao longo da referida rodovia e a deterioração das sinalizações horizontais e verticais.

### IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DAS FASES DE CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DA RODOVIA PA-150

Impactos ambientais no ano de 1973 a 2003 (analisados segundo orientações de FLOGIATTI <i>et al</i> , 2004).	Impactos ambientais no ano de 2008 (analisados por meio das visitas <i>in loco</i> ).
Incêndios; Proliferação de vetores indesejáveis (ratos, répteis, mosquitos, etc.); Rompimento de dispositivos de drenagem; Degradação do uso do solo; Poluição de águas superficiais e subterrâneas; Escorregamentos de taludes ou encostas, queda de pedras e de blocos de rocha; Erosões, assoreamentos, inundações e represamentos; Pedreiras mal embocadas, ou esgotadas, sem condições econômicas de exploração.	Ruídos; Deterioração da qualidade do ar; Deterioração da qualidade da água; Erosão do solo; Impactos na fauna; Impactos na flora; Melhoria da economia local e regional; Segregação da população; Impactos estéticos e visuais; Conflitos nas interfaces da rodovia com áreas de proteção ambiental; Interação indesejável área urbana-rodovia; Surgimento de pontos críticos, ou de concentração de acidentes; Prejuízos aos usuários; Acidentes.

A partir das imagens dos satélites LANDSAT I, LANDSAT III, LANDSAT V, LANDSAT VII, CBERS\_2 e CBERS\_2B, fornecidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e com a utilização do software *Spring 5.0.2* para tratamento das imagens, foi possível compilar os aspectos da degradação ambiental provenientes da construção da rodovia em questão e sua operação. Este fato pode ser registrado concernente às imagens de satélite dos anos de 1973, 1978, 1983, 1988, 1993, 1998, 2003 e 2008, as quais expõem a situação ambiental ao longo do percurso em análise, as quais são dados para acurácia deste estudo.

A rodovia PA-150 teve seu início de construção entre os anos de 1970 a 1974, onde, neste ano começou sua fase de operação beneficiando a economia local e regional do sul do Pará em detrimento do meio ambiente, no qual viria ser explorado ao longo da referida, durante todos estes anos até o cotidiano como mostram as figuras 3 e 4.

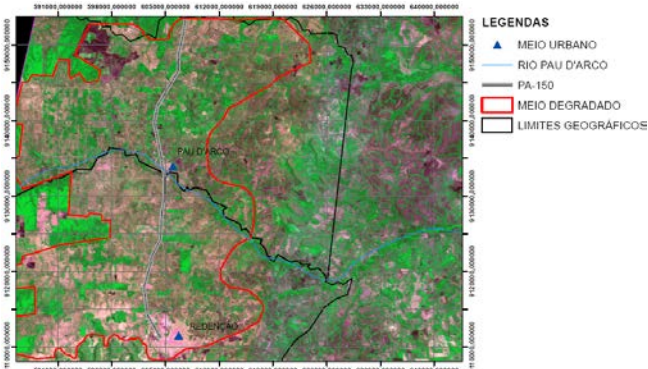


Figura 3 - Rodovia PA-150 no ano de 1973 (imagem obtida por meio do Satélite LANDSAT I na passagem pela data 22/08/1973).  
Fonte: INPE 2009.

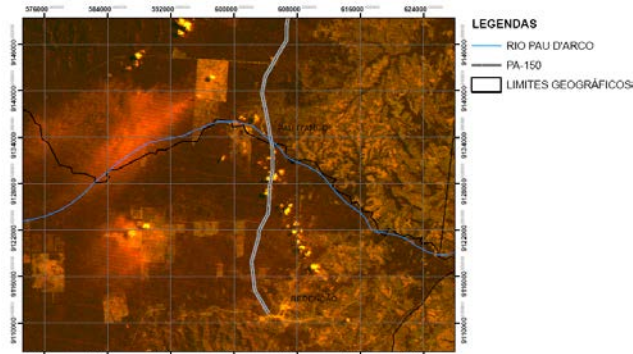


Figura 4 - Demarcação da degradação ambiental ao longo da rodovia PA-150 (imagem obtida por meio do Satélite CBERS\_2B na passagem pela data 05/09/2008).  
Fonte: INPE 2009.

A identificação e a caracterização dos impactos ambientais no ano de 1973 serão realizadas de maneira diferente, pois, neste ano a rodovia PA-150 encontrava-se em fase de implantação, logo, seus impactos foram elencados segundo FLOGIATTI *et al*, 2004, enquanto que, por meio das visitas *in loco* foram elencados e identificados os impactos ambientais significativos resultantes da operação da PA-150, como mostra a tabela 1.

Tabela 1 – Impactos ambientais identificados segundo FLOGIATTI *et al*, 2004 e por visitas *in loco*.

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS UTILIZANDO OS MÉTODOS *AD-HOC*, LISTAGENS DE CONTROLE (*CHECK LISTS*), SUPERPOSIÇÃO DE MAPAS (*OVERLAY MAPPING*) E MATRIZES.

Por meio da utilização dos métodos *Ad-hoc*, *Check list* e matrizes, foi possível a construção das matrizes e seus respectivos critérios avaliativos como demonstra a tabela 2 o modelo que foi seguido para os anos de 1973, 1978, 1983, 1988, 1993, 1998, 2003 e 2008.

Tabela 2 - Identificação e caracterização dos impactos ambientais de todos os anos decorrentes da operação da rodovia PA-150.

Identificação e caracterização dos Impactos ambientais de todos os anos decorrentes da rodovia PA-150							
Meio físico							
Identificação dos impactos ambientais	Valor	Espaço	Tempo de ocorrência	Reversibilidade	Chance de ocorrência	Intensidade	Prejuízos ao meio ambiente
Deterioração da qualidade do ar	negativo	estratégico	imediate	reversível	determinístico	média	alto
Deterioração da qualidade da água	negativo	estratégico	imediate	reversível	determinístico	média	
Erosão do solo	negativo	estratégico	imediate	irreversível	determinístico	alta	
Conflito nas interfaces da rodovia com área de proteção ambiental	negativo	estratégico	imediate	irreversível	determinístico	alta	
Meio biótico							
Identificação dos impactos ambientais	Valor	Espaço	Tempo de ocorrência	Reversibilidade	Chance de ocorrência	Intensidade	Prejuízos ao meio ambiente
Impactos na fauna	negativo	estratégico	imediate	irreversível	determinístico	média	médio
Impactos na flora	negativo	estratégico	imediate	irreversível	determinístico	média	
Meio antrópico							
Identificação dos impactos ambientais	Valor	Espaço	Tempo de ocorrência	Reversibilidade	Chance de ocorrência	Intensidade	Prejuízos ao meio ambiente
Ruídos	negativo	regional	imediate	irreversível	probabilístico	baixa	baixo
Segregação da população	negativo	estratégico	imediate	irreversível	probabilístico	baixa	
Melhoria da Economia Local e Regional	positivo	estratégico	imediate	irreversível	determinístico	alta	
Impactos Estéticos e Visuais	negativo	estratégico	imediate	irreversível	determinístico	alta	
Interação indesejável área urbano-rodovia	negativo	estratégico	imediate	irreversível	determinístico	baixa	
Surgimento de pontos críticos, ou de concentração de acidentes	negativo	estratégico	imediate	reversível	probabilístico	alta	
Prejuízos aos usuários	negativo	estratégico	médio prazo	reversível	probabilístico	baixa	
Acidentes	negativo	estratégico	médio prazo	reversível	probabilístico	médio	

Fonte: O autor (2009).

Por meio das tabelas supracitadas, interagindo com os seis critérios de análise dos impactos (valor, espaço, tempo de ocorrência, reversibilidade, chance de ocorrência e intensidade), foram definidos os valores dos gráficos que correspondem à quantificação dos graus de prejuízos ao meio ambiente, utilizando os vetores linguísticos “alto”, “médio” e “baixo”. Conforme a tabela 3.

**Tabela 3 - Interpretação dos valores atribuídos ao grau de prejuízos ao meio ambiente.**

Números de impactos com interferência negativa	Grau de prejuízo ao meio ambiente
0 a 2	Baixo
2 a 4	Médio
4 a 6	Alto

Fonte: O autor (2009).

As porcentagens demonstradas nos gráficos foram definidas por meio de regras de três proporcionais aos resultados obtidos nas matrizes dos respectivos anos como demonstra a fórmula 1.

Com os resultados do meio antrópico, biótico e físico referentes ao critério “grau de prejuízo ao meio ambiente”, realizou-se a soma destes meios para equivaler a 100%.

$$x = \frac{100\%}{3} \quad \text{logo,} \quad x = 33,33\%$$

**Fórmula 1**

Então cada meio equivale a 33,33% do grau de prejuízo ao meio ambiente para cada ano, sendo assim seguiu o modelo do gráfico para os respectivos anos de 1973, 1978, 1983, 1988, 1993, 1998, 2003, 2008; como mostra a figura 5.

Com os respectivos valores de cada ano enfatizado, realizou o somatório das porcentagens dos gráficos referentes aos graus de prejuízo ao meio ambiente “alto”, “médio” e “baixo” (separadamente), por conseguinte, dividiu-se pela quantidade de anos apurados no estudo de caso, conforme mostra a fórmula 2 e a figura 6.

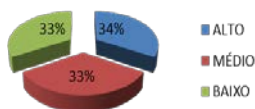
**MA (média aritmética) / GA (grau alto) / GM (grau médio) / GB (grau baixo)**

$$MA = \frac{GA_{1973} + GA_{1978} + GA_{1983} + GA_{1988} + GA_{1993} + GA_{1998} + GA_{2003} + GA_{2008}}{8}$$

$$MA = \frac{GM_{1973} + GM_{1978} + GM_{1983} + GM_{1988} + GM_{1993} + GM_{1998} + GM_{2003} + GM_{2008}}{8}$$

$$MA = \frac{GB_{1973} + GB_{1978} + GB_{1983} + GB_{1988} + GB_{1993} + GB_{1998} + GB_{2003} + GB_{2008}}{8}$$

**Fórmula 2**



**Figura 5 - Gráfico com o Grau dos prejuízos acarretados ao meio ambiente no ano de 1973.**  
Fonte: O autor (2009).



**Figura 6 – Gráfico com o Grau dos prejuízos acarretados ao meio ambiente considerando todos os anos.**  
Fonte: O autor (2009).

Ressalta-se que a atribuição dos graus de prejuízo ao meio ambiente, bem como a construção dos gráficos, expõe análises subjetivas, pois há a necessidade de se decidir sobre a interferência dos impactos, composição dos mesmos e fatores de ocorrência associados. Logo, as diversas formas de trabalho no que se refere ao tratamento destas questões, irão conduzir a resultados distintos.

Com base nos resultados conseguidos, define-se que a operação da rodovia PA-150 converteu benefícios socioeconômicos em intensa degradação ambiental na região de estudo, por falta de um estudo prévio e posterior, dos impactos ambientais decorrentes de sua implantação e operação, sendo elaborada parcialmente ao longo destes anos.

**CONCLUSÃO**

Em vista da crescente demanda para criação de novas rotas de escoamentos de produtos, a implantação de empreendimentos rodoviários é uma constante no Estado do Pará.

Observou-se que a ausência do EIA/RIMA corroborou com as alterações irreversíveis no meio ambiente, e que, caso houvesse medidas mitigadoras, as consequências menos ofensivas.

Denota-se a necessidade de uma melhor compreensão por parte de todos os envolvidos no processo, acerca do real papel dos estudos de ambientais, no intuito de que sejam adotados procedimentos capazes de prever os possíveis efeitos dos investimentos econômicos sobre a qualidade, a produtividade e a sustentabilidade ambiental.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[1] ALBANO, João Fortini e SENNA, Luiz Afonso dos Santos. **Desenvolvimento e transportes**. Departamento de Engenharia Civil e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

[2] CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1977. Dispõe sobre critério para exercício da competência para o licenciamento e a regulamentação de aspectos do licenciamento. Diário Oficial da União de 19.12.1997. Brasília 1997.

[3] FOGLIATTI *et al.* **Avaliação dos impactos ambientais**: Aplicação ao sistemas de transportes. Editora Interciência, Rio de Janeiro 2004.

[4] JUCHEM, Peno Ari. Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. 2ª Ed. rev. atual. Curitiba 1993.

[5] OECD (1988) *Transport and the Environment*, Head of Publications Service OECD, Paris (França).

[6] Serviços Topográficos e Planejamento Ltda (SEPLAN-PA). Dados Estatísticos do Município de Redenção. Belém: Diretoria de Estatística Estadual. Pará 2003.

[7] NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGEM . Proteção de corpo estradal – proteção vegetal. Espírito Santo 1997.

[8] PAES, Gleicy Karen Abdon Alves. Notas de aula das disciplina Avaliação de impactos ambientais. Belém, 2007.

VERE, Emilio Lebre La. **Metodologia de avaliação de impacto ambiental**. Documento final, Instrumentos de Planejamento e Gestão Ambiental para a Amazônia, Pantanal e Cerrado – Demandas e Propostas. Ibama. Brasília 1992.