

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE VALORAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA UFPR-ITTI/DNIT-CGMAB – ESTUDO DE CASO DA BR-135/BA

Alessandra Costa Gosch (*), Eduardo Rattton, Flávia Aline Waydzik, Amanda Christine Gallucci.

* Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura da Universidade Federal do Paraná, Programa de Mestrado em Meio Ambiente Urbano e Industrial da Universidade Federal do Paraná.

RESUMO

Este trabalho apresenta a aplicação do método de Valoração de Impactos Ambientais da UFPR-ITTI/DNIT-CGMAB (Pimenta *et al*, 2014) em um estudo de caso da BR-135/BA, em segmento situado em região de alta potencialidade espeleológica no município de São Desidério, na Bahia. O método da UFPR utiliza uma avaliação qualitativa da significância dos impactos, seguindo-se de uma valoração para obtenção do grau de impacto. Para cada fase do empreendimento uma matriz de graus de impactos foi elaborada para determinação da viabilidade de implantação do empreendimento, apontando-se as medidas necessárias de mitigação ou compensação, além de programas de monitoramento e acompanhamento.

PALAVRAS-CHAVE: Impacto ambiental, Rodovia, Valoração de impactos, Avaliação ambiental.

INTRODUÇÃO

Empreendimentos rodoviários constituem um dos principais elementos indutores do desenvolvimento socioeconômico, sendo capazes de gerar um leque variado de benefícios tanto para os usuários das rodovias quanto para as comunidades lindeiras, repercutindo positivamente na sociedade como um todo. Por outro lado, do ponto de vista ambiental, o processo construtivo dos empreendimentos rodoviários também tende a ocasionar impactos negativos caso a consequente expansão do tráfego e de pessoas não venha acompanhada de medidas adequadas visando eliminar, mitigar ou compensar esses impactos.

Assim sendo, todo o complexo de atividade rodoviária, que abrange as ações inerentes à infraestrutura viária e à operação das rodovias, deve ser avaliado em função de suas implicações não somente socioeconômicas, mas também ambientais, buscando-se a sustentabilidade dos empreendimentos. Para se conseguir a menor interferência ambiental possível em um empreendimento rodoviário, há necessidade de se identificar os aspectos ambientais que possam impactar as características da área de implantação do empreendimento devido as atividades de planejamento, instalação e operação.

A respeito da definição sobre o que é um impacto ambiental, Wathern (1988) afirma que é “a mudança em um parâmetro ambiental, num determinado período e numa determinada área, que resulta de uma atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido iniciada” (WATHERN, 1988, p.7). A resolução Conama Nº001 de janeiro de 1986, define impacto ambiental como:

“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; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais.” (CONAMA, 1986, p. 1).

A avaliação dos impactos ambientais possui a finalidade de proporcionar uma base de entendimento das alterações ambientais, introduzindo questões de dimensões e da dinâmica desses processos (SÁNCHEZ, 2015). Com relação aos impactos ambientais de obras rodoviárias, uma cuidadosa identificação e categorização dos impactos se destina a evitar ou mitigar os efeitos de potenciais danos a serem causados no meio ambiente, bem como permitir a potencialização dos impactos positivos identificados.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é demonstrar a aplicação do método de Valoração de Impactos Ambientais da UFPR-ITTI/DNIT-CGMAB para identificação e avaliação dos impactos ambientais de um trecho da BR-135/BA no município de São Desidério.

METODOLOGIA UTILIZADA

Como objeto de estudo deste trabalho foram estudados os impactos ambientais decorrentes da implantação de um segmento da BR-135 no município de São Desidério, estado da Bahia. A BR-135 é um importante corredor de transporte rodoviário no país, interligando as regiões Sul e Sudeste ao Norte e Nordeste do Brasil, desde o entroncamento com a BR-040/MG até a capital do Estado do Maranhão. O trecho estudado se localiza entre os quilômetros 207 e 212 (BA), em região cárstica com alta potencialidade espeleológica.

Para a avaliação, primeiramente foram identificados os impactos ambientais decorrentes de cada atividade relacionada ao empreendimento. Prosseguiu-se à esta identificação uma avaliação qualitativa a fim de se determinar a Significância de cada impacto em cada fase do empreendimento, ou seja, nas fases de planejamento, implantação e operação da rodovia. A valoração dos impactos considerados resultou por fim no Grau de Impacto relativo à cada fase estudada. O fluxograma apresentado na Figura 1 apresenta a metodologia sequencial empregada.



Figura 1: Metodologia adotada. Fonte: Autores do Trabalho.

A metodologia utilizada para identificação e avaliação dos impactos ambientais se trata do método proposto pela UFPR-ITTI/DNIT-CGMAB (2014) e se inicia com a identificação dos fatores geradores de impactos, seguindo-se à determinação dos componentes ambientais impactados. Tal metodologia foi desenvolvida especialmente para avaliação de obras rodoviárias, focando na valoração qualitativa de impactos inerentes ao planejamento, implantação e operação de empreendimentos lineares. A avaliação se desenvolve considerando a relação causa x efeito a partir de parâmetros de valoração oriundos do Decreto 6848/2009, que estabelece a significância dos impactos, associados à probabilidade de ocorrência de cada impacto. Para a interpretação, classificação e valoração dos impactos ambientais, foram adotados os seguintes critérios para cada atributo:

- **Natureza** - positivo, quando resultar em melhoria da qualidade ambiental e negativo, quando resultar em danos ou perturbação em algum componente ambiental;
- **Localização** - posição espacial da ocorrência do impacto, podendo este ocorrer na Área Diretamente Afetada (ADA), na Área de Influência Direta (AID) ou na Área de Influência Indireta (AII);
- **Temporalidade** - refere-se à persistência dos impactos no meio ambiente, podendo ser: imediata até 05 anos após a instalação do empreendimento (valorado com a nota 01), curta que ocorre entre 05 e 15 anos (valorado com a nota 02), média de 15 a 30 anos (valorado com a nota 03), ou longa quando sua permanência excede aos 30 anos (valorado com a nota 04), conforme o Decreto 6848/2009;
- **Reversibilidade** - reversível, quando pode ser objeto de ações que restaurem o equilíbrio ambiental próximo ao pré-existente à intervenção (valorado com a nota 01), ou irreversível, quando a alteração causada ao meio não pode ser revertida por ações/intervenção (valorado com a nota 03);
- **Magnitude** - indica a intensidade do impacto em face de um determinado fator ambiental ou área de ocorrência, considerando os graus de intensidade, duração e importância do impacto, sendo classificada de modo qualitativo em pequena (valorado com a nota 01), média (valorado com a nota 02) e grande (valorado com a nota 03);
- **Abrangência** - em conformidade com o Decreto 6848/2009 deve ser avaliada a extensão espacial dos impactos sobre os recursos ambientais, limitados a uma microbacia (nota 01), ou que ultrapassam a área de uma microbacia mas limitados à área de uma bacia de 3ª ordem (nota 02), ou os que ultrapassam a área de uma bacia de 3ª ordem mas em área inferior a uma bacia de 1ª ordem (nota 03), ou aqueles que ultrapassam a área de uma bacia de 1ª ordem (nota 04);

- **Probabilidade de Ocorrência** - é a possibilidade de o evento ocorrer, podendo ser de baixa probabilidade (valorado com a nota 01), média probabilidade (valorado com a nota 02), alta probabilidade (valorado com a nota 03).

O método utilizado propõe a seguinte escala de avaliação dos Graus de Impacto de uma atividade ou empreendimento:

$$\text{Grau de Impacto} = \text{Significância} \times \text{Probabilidade de Ocorrência} \quad \text{equação (1)}$$

Onde a significância é calculada pela somatória dos valores dos parâmetros de temporalidade, reversibilidade, magnitude e abrangência, e o “Impacto” é o produto entre a probabilidade de ocorrência e a significância, conforme equação a seguir (PIMENTA *et al*, 2014).

$$\text{Significância} = \text{Temporalidade} + \text{Reversibilidade} + \text{Magnitude} + \text{Abrangência} \quad \text{equação (2)}$$

A partir desse cálculo, pode-se classificar os graus de impacto como “fraco”, “moderado” ou “forte”, conforme escala de valores apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação dos graus de impacto conforme valoração. Fonte: Pimenta *et al*, 2014.

Grau de Impacto	Escala numérica
Fraco	4 a 14
Moderado	15 a 28
Forte	29 a 42

RESULTADOS OBTIDOS

A metodologia utilizada para identificação e avaliação dos impactos ambientais se inicia com a identificação dos fatores geradores de impactos, seguindo-se à determinação dos componentes ambientais impactados. Após a identificação, os impactos identificados são descritos e avaliados levando-se em consideração sua magnitude, extensão temporal e extensão espacial. No total foram identificados 23 possíveis impactos ambientais, sendo 6 impactos referentes ao meio físico, 5 impactos ao meio biótico e 12 impactos ao meio socioeconômico, listados na Tabela 2.

Tabela 2 – Impactos ambientais identificados por meio, natureza e fase. Fonte: Autores do trabalho.

Impacto ambiental	Meio	Natureza	Fase
Contribuição científica pela caracterização espeleológica e proposição de soluções conservacionistas	Físico	+	Planejamento
Degradação dos solos e riscos de erosão	Físico	-	Implantação e Operação
Alteração da qualidade do ar por emissão de gases poluentes	Físico	-	Implantação e Operação
Alterações dos níveis de ruído	Físico	-	Implantação
Alteração das características da água	Físico	-	Implantação e Operação
Redução das partículas totais suspensas devido à pavimentação do trecho	Físico	+	Operação
Contribuição científica a partir de dados resultantes dos estudos de flora e fauna	Biótico	+	Planejamento
Perda de cobertura vegetal e descaracterização da vegetação	Biótico	-	Implantação
Dispersão da fauna terrestre e avifauna	Biótico	-	Implantação
Alteração da paisagem e fragmentação de ambientes	Biótico	-	Implantação
Contaminação do ecossistema (flora e fauna terrestre e aquática) devido ao derramamento de substâncias perigosas	Biótico	-	Implantação e Operação
Expectativas relacionadas à geração de emprego e renda	Socioeconômico	+	Planejamento
Expectativas de valorização de terras	Socioeconômico	+	Planejamento
Incentivo à economia local	Socioeconômico	+	Implantação e Operação
Geração de emprego e renda (diretos, indiretos e induzidos)	Socioeconômico	+	Implantação
Aumento na demanda sobre os serviços públicos de saúde e infraestrutura	Socioeconômico	-	Implantação
Desapropriação e reassentamento	Socioeconômico	-	Implantação
Vinda temporária de mão de obra estrangeira	Socioeconômico	-	Implantação
Aumento dos riscos de doenças socialmente transmissíveis	Socioeconômico	-	Implantação
Campanhas de educação ambiental e de trânsito	Socioeconômico	+	Implantação

Diminuição dos riscos de acidentes devido a melhorias geométricas e sinalização da via	Socioeconômico	+	Operação
Valorização imobiliária	Socioeconômico	+	Operação
Melhoria do fluxo de circulação de mercadorias, produtos e pessoas	Socioeconômico	+	Operação

Como resultado desta análise, obtém-se uma Matriz de Valoração dos Impactos para cada etapa do empreendimento. A Tabela 3 apresenta a matriz resultante da fase de planejamento da rodovia.

Tabela 3 – Matriz de Valoração de Impactos da fase de planejamento. Fonte: Autores do trabalho.

Fase Planejamento	Impacto ambiental	Natureza	\sum^* ocorrência	Avaliação
Meio Físico	Contribuição científica pela caracterização espeleológica e proposição de soluções conservacionistas	+	24	Moderado
Meio Biótico	Contribuição científica a partir de dados resultantes dos estudos de flora e fauna	+	27	Moderado
Meio Socioeconômico	Expectativas relacionadas à geração de emprego e renda	+	21	Moderado
	Expectativas de valorização de terras	+	15	Moderado
Grau médio de impactos negativos na fase de planejamento			0	Fraco
Grau médio de impactos positivos na fase de planejamento			22	Moderado

A Tabela 4 apresenta a matriz resultante da fase de implantação da rodovia.

Tabela 4 – Matriz de Valoração de Impactos da fase de implantação. Fonte: Autores do trabalho.

Fase Implantação	Impacto ambiental	Natureza	\sum^* ocorrência	Avaliação
Meio Físico	Degradação dos solos e riscos de erosão	-	-7	Fraco
	Alteração da qualidade do ar	-	-21	Moderado
	Alterações dos níveis de ruído	-	-12	Fraco
	Alteração das características da água	-	-4	Fraco
Meio Biótico	Perda de cobertura vegetal e descaracterização da vegetação	-	-30	Forte
	Dispersão da fauna terrestre e avifauna	-	-15	Moderado
	Alteração da paisagem e fragmentação de ambientes	-	-30	Forte
	Contaminação do ecossistema (flora e fauna terrestre e aquática) devido ao derramamento de substâncias perigosas	-	-4	Fraco
Meio Socioeconômico	Incentivo à economia local	+	24	Moderado
	Geração de emprego e renda (diretos, indiretos e induzidos)	+	18	Moderado
	Aumento na demanda sobre os serviços públicos de saúde e infraestrutura	-	-5	Fraco
	Desapropriação e reassentamento	-	-14	Fraco
	Vinda temporária de mão de obra estrangeira	-	-10	Fraco
	Aumento dos riscos de doenças socialmente transmissíveis	-	-12	Fraco
	Campanhas de educação ambiental e de trânsito	+	18	Moderado
Grau médio de impactos negativos na fase de implantação			-14	Fraco
Grau médio de impactos positivos na fase de implantação			20	Moderado

A Tabela 5 apresenta a matriz resultante da fase de operação da rodovia.

Tabela 5 – Matriz de Valoração de Impactos da fase de operação. Fonte: Autores do trabalho.

Fase Operação	Impacto ambiental	Natureza	\sum^* ocorrência	Grau de impacto
Meio Físico	Degradação dos solos e riscos de erosão	-	-7	Fraco
	Alteração da qualidade do ar	-	-21	Moderado

	Alteração das características da água	-	-4	Fraco
	Redução das partículas totais suspensas devido à pavimentação do trecho	+	27	Moderado
Meio Biótico	Contaminação do ecossistema (flora e fauna) devido ao derramamento de substâncias perigosas	-	-4	Fraco
Meio Socioeconômico	Incentivo à economia local	+	27	Moderado
	Diminuição dos riscos de acidentes devido a melhorias geométricas e sinalização da via	+	33	Forte
	Valorização imobiliária	+	27	Moderado
	Melhoria do fluxo de circulação de mercadorias, produtos e pessoas	+	30	Forte
Grau médio de impactos negativos na fase de operação			-9	Fraco
Grau médio de impactos positivos na fase de operação			29	Forte

A Tabela 6 apresenta o resumo dos resultados obtidos pelas 3 matrizes construídas, relativos às médias dos Graus de Impactos de cada fase estudada. Ressalta-se que as fases não podem ter seus graus de impacto somados por se referirem a espaços temporais distintos, com possibilidade de coexistência de impactos em mais de uma fase do empreendimento, com diferentes valorações.

Tabela 6 – Resumo dos resultados. Fonte: Autores do trabalho.

Grau de impactos negativos na fase de planejamento	0	Fraco
Grau de impactos positivos na fase de planejamento	22	Moderado
Grau de impactos negativos na fase de implantação	-14	Fraco
Grau de impactos positivos na fase de implantação	20	Moderado
Grau de impactos negativos na fase de operação	-9	Fraco
Grau de impactos positivos na fase de operação	29	Forte

A partir dos resultados obtidos nas matrizes, pode-se determinar os programas necessários para minimização os impactos negativos e potencializar os impactos positivos. A Tabela 7 apresenta os programas elencados para tender aos impactos analisados, dentre os programas ambientais de gestão rodoviária propostos por Pimenta *et al* (2014).

Tabela 7 – Medidas a serem adotadas para mitigação e potencialização dos impactos valorados. Fonte: Autores do trabalho.

Meio	Impacto ambiental	Natureza	Programas
Físico	Contribuição científica pela caracterização espeleológica e proposição de soluções conservacionistas	+	Programa de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos ao Sistema Cárstico e Dolinas
Físico	Degradação dos solos e riscos de erosão	-	Programa Ambiental da Construção (PAC) - Subprograma de Monitoramento e Controle dos Processos Erosivos (CPE)
			Programa de Levantamento, Tratamento e Recuperação de Passivos Ambientais
			Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Passivos Ambientais
Físico	Alteração da qualidade do ar	-	Programa Ambiental da Construção (PAC) - Subprograma de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas, Ruído e Vibrações na Fase de Construção
Físico	Alterações dos níveis de ruído	-	Programa Ambiental da Construção (PAC) - Subprograma de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas, Ruído e Vibrações na Fase de Construção
Físico	Alteração das características da água	-	Programa de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos
Físico	Redução das partículas totais suspensas devido à pavimentação do trecho	+	Programa Ambiental da Construção (PAC) - Subprograma de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas, Ruído e Vibrações na Fase de Construção

Biótico	Contribuição científica a partir de dados resultantes dos estudos de flora e fauna	+	Programa de Proteção à Fauna (PPF)
			Programa de Proteção à Flora (PPFLO)
Biótico	Perda de cobertura vegetal e descaracterização da vegetação	-	Programa de Gestão Ambiental (PGA)
			Programa de Proteção à Flora (PPFLO) - Subprograma de Supressão de Vegetação (PSV)
Biótico	Dispersão da fauna terrestre e avifauna	-	Programa de Proteção à Fauna (PPF)
Biótico	Alteração da paisagem e fragmentação de ambientes	-	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Passivos Ambientais
Biótico	Contaminação do ecossistema (flora e fauna terrestre e aquática) devido ao derramamento de substâncias perigosas	-	Programa de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos
			Programa Ambiental da Construção (PAC) - Subprograma de Capacitação dos Trabalhadores
			Programa de Proteção à Flora (PPFLO)
			Programa de Proteção à Fauna (PPF)
Socioeconômico	Expectativas relacionadas à geração de emprego e renda	+	Programa De Comunicação Social (PCS)
Socioeconômico	Expectativas de valorização de terras	+	Programa De Comunicação Social (PCS)
Socioeconômico	Incentivo à economia local	+	Programa Ambiental da Construção (PAC) - Subprograma de Capacitação dos Trabalhadores
			Programa De Comunicação Social (PCS)
Socioeconômico	Geração de emprego e renda (diretos, indiretos e induzidos)	+	Programa De Comunicação Social (PCS)
			Programa Ambiental da Construção (PAC) - Subprograma de Capacitação dos Trabalhadores
Socioeconômico	Aumento na demanda sobre os serviços públicos de saúde e infraestrutura	-	Programa De Comunicação Social (PCS)
			Programa Ambiental da Construção (PAC) - Subprograma de Segurança, Meio Ambiente e Saúde do Trabalhador
Socioeconômico	Desapropriação e reassentamento	-	Programa de Desapropriação, Indenização e Reassentamento.
Socioeconômico	Vinda temporária de mão de obra estrangeira	-	Programa Ambiental da Construção (PAC) - Subprograma de Segurança, Meio Ambiente e Saúde do Trabalhador
			Programa Ambiental da Construção (PAC) - Subprograma de Capacitação dos Trabalhadores
Socioeconômico	Aumento dos riscos de doenças socialmente transmissíveis	-	Programa Ambiental da Construção (PAC) - Subprograma de Segurança, Meio Ambiente e Saúde do Trabalhador
Socioeconômico	Campanhas de educação ambiental e de trânsito	+	Programa De Educação Ambiental (PEA)
Socioeconômico	Diminuição dos riscos de acidentes devido a melhorias geométricas e sinalização da via	+	Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais (PGR) e Plano De Ação de Emergência (PAE)
Socioeconômico	Valorização imobiliária	+	Programa De Comunicação Social (PCS)
Socioeconômico	Melhoria do fluxo de circulação de mercadorias, produtos e pessoas	+	Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio

CONCLUSÕES

A avaliação e valoração dos impactos, possibilitou a identificação da probabilidade de ocorrência dos mesmos, bem como sua temporalidade, reversibilidade, magnitude e abrangência, obtendo a compreensão das repercussões ambientais desses impactos durante as fases de Planejamento, Implantação e Operação do empreendimento. Através da metodologia adotada, pôde-se identificar os diversos impactos qualitativamente e valorá-los, de forma que, ao final, foi possível comparar a média dos valores dos impactos positivos com a média do valor dos impactos negativos para cada fase independentemente. Observa-se que os impactos positivos se sobressaem aos negativos em todas as análises realizadas.

Assim, verificou-se que em todas as etapas estudadas os impactos positivos apresentam valores superiores aos negativos, justificando a implantação da rodovia. Ressalta-se que embora as 3 fases do empreendimento tenham sido analisadas com a mesma metodologia, os impactos relativos a cada fase devem ser analisados separadamente, visto que não somente suas características diferem de uma fase para outra, como a permanência de cada fase também diverge.

Em vista disso, percebe-se que as fases de planejamento e implantação da rodovia ocorrem em menor intervalo de tempo do que a operação da via, que possui vida útil mínima de 10 anos antes de necessitar novas intervenções. Desse modo, aponta-se que, embora os valores das 3 matrizes tenham sido considerados com igual relevância, a fase de operação exerce maior influência sobre o ambiente e a comunidade afetada. Embora nas três matrizes estudadas os impactos positivos se sobressaem aos negativos, a fase de operação apresentou os melhores resultados, apontando grande benefício da construção do empreendimento para a população local, com baixa interferência ambiental.

Cabe ressaltar, entretanto, que na maioria os impactos de natureza diversa referem-se meios distintos. Assim, por exemplo, os impactos negativos previstos no meio físico não serão atenuados por impactos positivos no meio socioeconômico, ainda que na mesma fase de implantação do empreendimento. É essencial, portanto, a previsão de planos e programas para mitigação dos impactos negativos previstos. A aplicação da metodologia da UFPR-ITTI/DNIT-CGMAB (PIMENTA *et al.*, 2014) auxilia na definição das medidas mitigadoras necessárias, bem como a proposição de programas que reúnem medidas de caráter preventivo, de controle, de monitoramento ou compensatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. DECRETO Nº 6.848, DE 14 DE MAIO DE 2009. Presidência da República
2. BRASIL. Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, 2009.
3. CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549
4. PIMENTA, A.F. F., RATTON, E., BLASI, G.F., SOBANSKI, M. B., ALBACH, D.M. Gestão para o Licenciamento Ambiental de Obras Rodoviárias conceitos e procedimentos. Departamento de Transportes, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2014
5. SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 3ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
6. WATHERN, P. An introduction guide to EIA. In: WATHERN, P (Org.) Environmental Impact Assessment theory and practice. Unwin Hyman, London, p.3-30, 1988.